

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

„Wymiana instalacji c.o.; Remont istniejącego kotła c.o. wraz z rozbudowa o dodatkowe człony; Wymiana instalacji wodnej p.poż.”

w budynku Gimnazjum ZSP w Lubawce

Inwestor:

***Gmina Lubawka
Pl. Wolności 1
58-420 Lubawka***

Adres inwestycji:

***Zespół Szkół Publicznych
w Lubawce
ul. Mickiewicza 4
58-420 Lubawka***

45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych		
	45330000-9	Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne	
		45331100-7	Instalowanie centralnego ogrzewania
		45331110-0	Instalowanie kotłów
		45332000-3	Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne

Opracował: mgr inż. Adam Makaś upr. bud. nr. 185/76

Kamienna Góra kwiecień 2010

1S Instalacja grzewcza

Instalacja grzewcza wraz z robotami towarzyszącymi.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji grzewczej z własną wbudowaną kotłownią na paliwo stałe wraz z robotami towarzyszącymi dla budynku Zespołu Szkół w Lubawce.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 2.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót instalacyjnych wewnętrznych określonych w Dokumentacji Projektowej stanowiącej część dokumentów przetargowych - opis techniczny i rysunki i obejmują :

„PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY. Remont Zespołu Szkół Publicznych w Lubawce: wymiana instalacji c.o. ;remont istniejącego kotła c.o. wraz z rozbudową o dodatkowe człony; wymiana instalacji p. poż. INSTALACJE SANITARNE.”

- wykonany przez Konsorcjum Zakład Usług Techniczno-Budowlanych „MAK-TECH” s.c. z siedzibą w Kamiennej Górze przy ul. Słowackiego 9 i AM+ Biuro Projektów Architekt Anna Michno z siedzibą w Kamiennej Górze przy ul. Browarowej 1.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST W.OO.OO. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Nadzoru Inwestorskiego. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST W.OO.OO."Wymagania ogólne".

2. Materiały

Materiały do wykonania robót stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową – opis techniczny i rysunki.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót wg zasad niniejszej ST są:

- o grzejniki płytowe typu C, 1, 2- i 3-płytowe,
- o zawory termostaticzne , z zabezpieczeniem przed ingerencją, Ø15 mm,
- o zawory grzejnikowe powrotne umożliwiające odcięcie, opróżnienie i napełnienie grzejnika,
- o złączki mosiężne do grzejnika Ø15 mm,
- o uchwyty do grzejników c.o.,
- o tarczki ochronne,
- o rury i kształtki miedziane,
- o rury miedziane Øzewn. 15-89 mm,
- o kształtki miedziane Øzewn. 15-89 mm,
- o wydłużki U-kształtowe miedziane Ø15-89 mm,
- o złączki nakrętne równoprzelotowe Ø15 mm,
- o dwuzłączki proste nakrętno- wkrętne Ø15-89 mm,
- o uchwyty metalowe do rur miedzianych z wkładką gumową Øzewn 15-89 mm,
- o punkty stałe do rurociągów miedzianych,
- o izolacja Thermaflex Ø15-48/20 mm,
- o izolacja Thermaflex Ø54/76/25 mm,

- o izolacja Thermaflex Ø89/30 mm
- o maty z wełny mineralnej gr.10cm,
- o zawory kulowe i kołnierze Ø15-89 mm,
- o zawory regulacyjne z nastawą wstępną ,możliwością pomiaru, odcięcia i opróżnienia instalacji,
- o zawory odpowietrzające automatyczne Ø15 mm,
- o członki do rozbudowy kotła, złączki, zasobnik paliwa, podajnik, regulator dla kotła
- o pompy obiegowe,
- o opomiarowanie (manometry),
- o filtrodłulnik,
- o sprzęgło hydrauliczne,
- o zawory 3-drogowe mieszające z siłownikiem,
- o zawory grawitacyjne,
- o naczynie wzbiorcze wraz z osprzętem,
- o kompletne przyłącze dymowe oraz kanał dymowy z bl. stal. nierdzewnej,
- o cegła pełna budowlana,
- o zaprawa cementowa,
- o drzwiczki do zakrycia wnęk, rewizji,
- o drzwiczki do osłony odpowietrzników we wnękach,

3. Sprzęt

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w ST WO.00.00. "Wymagania ogólne . Zalecane jest, aby Wykonawca sporządził projekt organizacji robót uwzględniający sprzęt budowlany odpowiadający pod względem typów i ilości wymaganiom niezbędnym do realizacji robót instalacyjnych.

Roboty związane z wykonaniem instalacji będą prowadzone ręcznie oraz przy użyciu następujących urządzeń i narzędzi do prowadzenia robót instalacyjnych:

- o środki transportowe;
- o betoniarka,
- o giętarka do rur,
- o gwinciarz,
- o ucinacze,
- o palniki acetylenowo-tlenowe,
- o spawarki,
- o zgrzewarki,
- o lutownice,
- o inne elektronarzędzia,
- o narzędzia do wykonywania bruzd, przekuć rozkuć (np. ręczne młoty pneumatyczne i udarowe, które nie mogą niekorzystnie oddziaływać na istniejącą konstrukcję budynku itd.),
- o narzędzia do wytyczania tras rurociągów.

Stosowany sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

4. Transport i składowanie.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części pn. Wymagania Ogólne. Używane pojazdy, poruszające się po drogach publicznych powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów i ruchu drogowego.

Transport materiałów powinien odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów.

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Materiały należy ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed przesuwaniem się podczas transportu. Wyładunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających uszkodzenie rur.

Rury z tworzywa przechowywać chroniąc przed promieniowaniem słonecznym.

Kartony z kształtkami należy w czasie transportu i składowania chronić przed wilgocią i przechowywać pod dachem do czasu ich rozpakowania.

Grzejniki przewozić krytymi środkami transportu i zabezpieczyć w czasie transportu tak, aby się nie przesunęły. Przy załadunku i rozładunku nie wolno rzucać, przeładowywać tak, aby nie uszkodzić powłoki lakierniczej. Przechowywać w zamkniętych, suchych pomieszczeniach, składować na paletach. Grzejniki zdjęte z palet należy ustawiać w pozycji pionowej. Grzejniki rozpakowywać dopiero w momencie ich montażu. Na opakowaniu powinny być widoczne informacje nt. typu grzejnika i jego wymiarów.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

Ogólne warunki wykonania robót podano W ST W.00.00. "Wymagania ogólne".

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy ściśle przestrzegać ogólnych zasad bhp i p.-poż. Narzędziami posługiwać się zgodnie z instrukcjami producenta urządzeń, zgodnie z zasadami bhp obsługi tych urządzeń. Prace spawalnicze mogą wykonywać tylko osoby uprawnione.

5.2. Wykaz robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST stanowią wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji grzewczej.

5.3. Szczegółowe warunki wykonania robót.

5.3.1. Uwagi ogólne.

Instalacje w standardowym wykonaniu na ścianach:

- przewody przed montażem i układaniem oczyścić od wewnątrz i na stykach.;
- nie układać rur uszkodzonych; Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne rur powinny być gładkie i czyste, bez defektów wynikających z przeciągania – nie powinny wykazywać rys, pęknięć, porów oraz widocznych śladów po obróbce;
- odległość ścianki rury lub izolacji od ściany, stropu, podłogi lub innych przewodów winna wynosić 3-5 cm dla przewodów poniżej 50 mm a 7-10 cm dla przewodów powyżej 65 mm;
- te same odległości między równoległe biegnącymi przewodami.

ROBOTY WYKONYWAĆ WG. PROJEKTU WYKONAWCZEGO JAK W PKT. 1.3.:

- .1 Opis Techniczny – Instalacje sanitarne,
- .2 Rysunki- Instalacje sanitarne.

• Wymagania materiałowe przewodów miedzianych

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne rur powinny być gładkie i czyste, bez defektów wynikających z przeciągania – nie powinny wykazywać rys, pęknięć, porów oraz widocznych śladów po obróbce.

Rura miedziana przeznaczona dla instalacji grzewczej powinna być oznaczona napisem umieszczonym wzdłuż tworzącej rury, zawierającym:

- numer normy,
- średnicę zewnętrzną w mm,
- grubość ścianki w mm,
- stan kwalifikacyjny,
- znak identyfikacyjny wytwórcy,
- data produkcji (rok, kwartał lub miesiąc).

Oprócz rur miedzianych należy użyć łączników z miedzianych do lutowania kapilarnego oraz mosiężnych lub brązowych łączników gwintowanych, w tym posiadające równocześnie końcówki do połączeń gwintowanych lub kapilarnych, w zależności od potrzeb.

Łączniki miedziane powinny być wykonane z tego samego gatunku, co rury miedziane.

Luty powinny spełniać wymagania norm DIN 1707 (luty miękkie) i DIN 8513 (luty twarde).

Dla instalacji c.o. należy użyć materiałów posiadających aktualne Decyzje dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub Aprobaty Techniczne wydane przez COBRTI „INSTAL” w Warszawie.

• Łączenie rur, kształtek i armatury

Rury miedziane łączyć poprzez lutowanie.

Dla przewodów $d < 28$ zastosować lutowanie miękkie, dla $d =$ lub > 28 – lutowanie twarde.

W przypadku prowadzenia przewodów w posadzce, bez względu na średnice zastosować lutowanie twarde.

W celu prawidłowego uzyskania połączenia rur miedzianych przez lutowanie należy przestrzegać zakresu temperatury wybranego lutu, dokładnego oczyszczania łączonych powierzchni bezpośrednio przed czynnością lutowania, usunięcia resztek topnika z obszaru złącza natychmiast po czynności lutowania.

Zaleca się montaż rur w warunkach, w których temperatura otoczenia jest większa niż -5°C .

Przed zgrzewaniem, po odmierzeniu właściwej długości przewodu, rury należy przycinać prostopadłe do osi używając odpowiednich narzędzi (nożyc do rur, obcinaka krążkowego lub piły z brzeszczotem przystosowanym do obcinania rur miedzianych).

Dla średnic $d < 22$ dopuszcza się gięcie rur w stanie zimnym przy pomocy giętarek ręcznych.

Na styku instalacji, armatury, urządzeń z miedzi i stali stosować przekładki izolujące chroniące przed korozją elektrochemiczną.

- *Prowadzenie przewodów.*

Przewiduje się prowadzenie przewodów w bruździe ścian, w posadzce lub w przestrzeni ścian z płyt g-k. Dopuszcza się prowadzenie przewodów po ścianie tam, gdzie jest to konieczne. W przypadku prowadzenia przewodów w obrębie pomieszczeń nieogrzewanych (piwnica), należy zaizolować rurociągi tak, aby chronić rury przed negatywnym działaniem mrozu (zwiększona izolacja ciepłochronna).

Przewody w obrębie kotłowni prowadzić po ścianie. Stosownie oznaczyć obiegi, a na rurociągach zaznaczyć kierunki krążenia czynnika grzewczego (zasilanie, powrót).

Dopuszcza się prowadzenie górną lub dolną, w zależności od potrzeb.

- *Kompensacja wydłużeń termicznych*

Przewody miedziane montować zachowując zasady kompensacji przewodów.

Należy w odpowiednich odległościach mocować punkty stałe i przesuwne, zgodnie z odległościami podanymi przez producenta oraz zasadami określonymi przez COBRTI „INSTAL” W-wa (w zależności od średnic przewodów, temperatury wody w rurociągu i temperatury otoczenia).

Podpory stałe należy zamontować w pobliżu największych obciążeń instalacji (odgałęzienia, armatura itp.). Punkty przesuwne powinny być rozstawione w odpowiednich odległościach i powinny umożliwić przesuwanie się rur w kierunku osiowym.

Stosować uchwyty nie powodujące zarysowania rur, umożliwiające swobodny przesuw rurociągu.

W celu ułatwienia ruchów termicznych rurociągów, w przypadku odcinka prostego dłuższego niż 5m, zastosowano również kompensatory mieszkowe lub U-kształtne.

Przed montażem rurociągów zaleca się sporządzenie szkicu rysunkowego z zaznaczeniem podpór stałych, przesuwnych itd.

- *Mocowanie przewodów.*

Do mocowania przewodów do ścian należy zastosować uchwyty metalowe z miękką wkładką (np. gumową).

Punkty stałe i przesuwne montować w odległościach zależnych od średnicy danej rury (wyznaczonych przez producenta) w sposób umożliwiający samokompensację przewodów.

- *Izolacje rur*

Przewody instalacji c.o. zaizolować otuliną THERMAFLEX w celu ograniczenia strat ciepła i ochrony przed tarciem.

Przewody powinny być izolowane otuliną ze spienionego PUR w otulinie z tworzywa (np. THERMAFLEX). Grubość izolacji powinna być odpowiednia dla danej średnicy przewodu:

$$D \leq \phi 48 \Rightarrow \text{gr. } 20\text{mm}$$

$$\phi 54 < D \leq \phi 76 \Rightarrow \text{gr. } 25\text{mm}$$

$$\phi 89 < D \leq \phi 114 \Rightarrow \text{gr. } 30\text{mm}, \text{ a także w obrębie pomieszczeń nieogrzewanych.}$$

Pianka poliuretanowa zastosowana w otulinach powinna mieć współczynnik przewodzenia ciepła nie mniejszy, niż $0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$ (dla 10°C), temperatura pracy $-80^{\circ}\text{C} / +95^{\circ}\text{C}$

- *Bruzdy w ścianie i w posadzce.*

Przewody instalacji grzewczej prowadzone w bruździe powinny być układane w bruździe o minimalnej szerokości równej szerokości średnicy zewnętrznej przewodu + po 3 cm z obu stron rurociągu. Wnętrze bruzdy powinno być gładkie, aby nie powodować zarysowania rur przy jej wybożeniach. Przewód prowadzony w bruździe, należy zaizolować otuliną THERMAFLEX o grubości jak wyżej., odpowiednią dla średnicy danego rurociągu w celu ochrony przewodów przed stratami ciepła oraz tarciem. Głębokość bruzdy powinna pozwolić na przykrycie rurociągu warstwą zaprawy cementowej gr. min. 3cm licząc od wierzchu rury do lica ściany dla średnic $\phi 15 - \phi 28$ oraz 4cm dla średnic większych, niż $\phi 28$. Dla wzmocnienia tynku dla średnic większych niż $\phi 28$ zastosować siatkę tynkarską. Głębokość bruzdy w posadzce powinna pozwolić na przykrycie warstwą zaprawy cementowej gr. min. 4cm.

- *Przejścia przez przegrody budowlane.*

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w tulejach ochronnych z cienkościennej rury z tworzywa sztucznego (np. PVC) umożliwiających wzdlużne przemieszczanie się przewodu w ścianie lub stropie. Przestrzeń między tuleją a przewodem należy wypełnić materiałem nie powodującym korozji rur, nie powodującym uszkodzenia przewodów (zalecana pianka poliuretanowa).

Średnica tulei powinna być o 1 cm większa, niż średnica rurociągu (dla średnic \leq dn20) lub o 2cm większa, niż średnica rurociągu (dla średnic $>$ dn20).

Rurociąg instalacji powinien być ulokowany centralnie w stosunku do rury ochronnej (nie może się np. opierać na rurze ochronnej lub mieć styczności z rurą ochronną).

- *Montaż armatury.*

Armaturę w instalacjach wewnętrznych należy montować w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację.

Należy w całym budynku zamontować głowice termostatyczne zabezpieczone przed kradzieżą, oraz ingerencją osób niepowołanych.

Na zasilaniu gałązek grzejnikowych przy grzejnikach zastosować zawory termostatyczne podwójnej regulacji z głowicami termostatycznymi.

Na powrocie przy grzejnikach montować zawory grzejnikowe powrotne z możliwością spustu wody instalacyjnej.

Przed montażem należy z armatury usunąć zanieczyszczenia, a w przypadkach specjalnych (urządzenia sprężonego powietrza, tlenu itp.) również tłuszcz, zastosowany jako przejściowa ochrona antykorozyjna. Należy usunąć z armatury zaślepienia. Po oczyszczeniu należy sprawdzić, czy wrzeciono jest proste, korpus nie uszkodzony, a pokrętko daje się lekko obracać. Zastosować armaturę mającą następujące parametry techniczne:

* ciśnienie robocze: 6bar;

* temperatura maksymalna: 95°C.

Na gałązkach zasilających grzejników należy zamontować zawory termostatyczne podwójnej regulacji typu RA-N (dawne RTD-N) „DANFOSS”. Zastosować zawory proste lub kątowe w zależności od potrzeb. Dopuszcza się zastosowanie zaworów termostatycznych innej firmy, przy czym należy na nowo wyznaczyć nastawy zaworów termostatycznych. Ponadto, zawory te nie mogą wykazywać się gorszymi parametrami niż zaproponowane powyżej.

Na gałązce powrotnej przy każdym grzejniku przewiduje się zawór odcinający grzejnikowy typ Combi- 3- K firmy Oventrop umożliwiający opróżnienie, napełnienie i odciecie grzejnika. Zastosować zawory proste lub kątowe w zależności od potrzeb. Dopuszcza się zastosowanie zaworów innej firmy, jednak zawory te nie mogą wykazywać się gorszymi parametrami niż zaproponowane powyżej.

Zawory regulacyjne w kotłowni M3K32FXN i M3K50FXN z siłownikiem magnetycznym firmy Siemens należy zamontować i podłączyć do instalacji zasilającej, uziemiającej i automatycznej regulacji zgodnie z wytycznymi producenta zaworów. Dopuszcza się zastosowanie zaworów innej firmy, jednak zawory te nie mogą wykazywać się gorszymi parametrami niż zaproponowane powyżej.

- *Odpowietrzenie*

Jako odpowietrzenie przewidziano na wszystkich pionach typowe odpowietrzniki automatyczne dn15. Odpowietrzniki ulokować we wnękach zamykanych drzwiczkami stalowymi z otworami wentylacyjnymi.

Oprócz tego przewidzieć ręczne odpowietrzenie na grzejnikach.

Odpowietrzniki automatyczne na pionach zaleca się montować na wys. ok.1,5-2,0m nad posadzką. Należy zapewnić swobodny kontakt odpowietrznika z atmosferą. W przypadku montażu pionów c.o. w brudzie ścian, odpowietrzniki montować w wykutej w ścianie wnęce, zamykanej stalowymi drzwiczkami z otworami wentylacyjnymi.

Przewiduje się również montaż odpowietrzników ręcznych na grzejnikach.

- *Grzejniki.*

Zgodnie z PB zastosowano grzejniki płytowe, zasilanie boczne typ C firmy Kermi (5 lat gwarancji, ciśnienie robocze 10 bar). Dopuszcza się zastosowanie grzejników innego rodzaju za zgodą Inspektora Nadzoru, pod warunkiem doboru grzejników na podstawie bilansu cieplnego, z uwzględnieniem parametrów czynnika grzewczego, współczynnika korekcyjnego na działanie zaworów termostatycznych, współczynnika na usytuowanie grzejnika oraz współczynnika na osłonięcie. Wartości te podane są na wydruku doboru grzejników Kermi.

W przypadku braku docieplenia przegród zewnętrznych, na ścianach przy grzejnikach montować ekrany styropianowe.

Grzejniki montować na wspornikach do ściany lub na stojakach (jeżeli nie ma możliwości montażu na ścianie); wsporniki i stojaki powinny być w wyposażeniu grzejnika (sprawdzić).

Odległość grzejnika od podłogi i od parapetu powinna wynosić co najmniej 10cm. Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 7cm pod warunkiem zwiększenia mocy grzejnika o 10%.

Grzejniki powinny być niezarysowane i nieuszkodzone. Zaleca się, aby opakowanie z grzejnika było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych (w celu uniknięcia zabrudzenia i uszkodzeń).

Przewiduje się podłączenie grzejnika boczne jednostronne, z gałązką zasilającą na górze, gałązką powrotną na dole grzejnika. Gałązki grzejnika powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z grzejnikiem i skręceniu złączy w grzejniku nie następowały żadne naprężenia.

Niedopuszczalne jest gięcie gałązki połączonej z grzejnikiem, podgrzewanie grzejnika np. palnikiem lub lampą lutowniczą, a także inne działania mogące powodować deformację grzejnika lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

Grzejniki powinny posiadać stosowne atesty i dopuszczenia.

Należy pamiętać, aby montować grzejniki i armaturę c.o. o wytrzymałości na ciśnienie adekwatne do istn. układu:

* ciśnienie robocze: 6bar;

* temperatura maksymalna: 95°C.

- *Szczegóły montażu poszczególnych elementów kotłowni.*

Zgodnie z PB przewidziano rozbudowę istniejącego kotła typu wEca IV PJ z mocy 250 kW do mocy 352 kW. A także jego remont.

Nacelną zasadą przy montażu urządzeń w kotłowni jest to, iż należy montować je zgodnie z instrukcjami i warunkami podanymi przez producenta urządzenia.

1. Rozbudowa i remont kotła na paliwo stałe do mocy $Q=352\text{kW}$ (1kpl):
 - Kocioł powinien spalać groszek energetyczny typ 31 lub 31.1, uziarnienie 5-25mm;
 - Do kotła należy dołożyć stosowną ilość członów (oraz odpowiednich złączy) dającą moc 352 kW
 - Należy wymienić zużyte części, dokonać renowacji istniejących elementów, wymienić regulator kotła na nowy, współpracujący z pozostałą projektowaną automatyką.
 - Należy wymienić zasobnik paliwa oraz podajnik
 - Kocioł powinien posiadać stosowny atest oraz DTR. Na kotle powinna być tabliczka znamionowa;
 - Po remoncie kocioł powinien posiadać niezbędne zabezpieczenia, a w szczególności:
 - zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem temperatury wody grzewczej,
 - zabezpieczenie przed brakiem ciągu kominowego,
 - zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia wody;
 - Uruchamianie kotła powinno być przeprowadzone przez autoryzowany serwis producenta;
2. Automatyka kotłowni:
 - Automatykę kotła zamawiać u producenta lub dystrybutora kotła lub automatyki obsługującej pozostałe urządzenia w kotłowni.
 - Automatyka powinna zapewnić regulację pogodową, sterowanie pracą pomp, zaworów regulacyjnych, z uwzględnieniem temperatury zewnętrznej i w wybranym pomieszczeniu, a także układu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
 - Obiegi grzewcze powinny działać w sposób umożliwiający pokrycie potrzeb grzewczych danego obiegu, nie powodując ani jego niedogrzaną, ani przegrzaną.
 - automatyka powinna mieć możliwość programowania całotygodniowego, z możliwością ustawiania zadanej temperatury w określonych dniach tygodnia i godzinach, opcjonalnie można zastosować automatykę, która w sposób dynamiczny będzie dostosowywała się do potrzeb obiektu i na podstawie tych danych będzie sterować instalacją grzewczą.
 - czujniki temperatury zewnętrznej montować minimum 2m nad terenem, na ścianie północnej lub północno-zachodniej budynku, lub w miejscu nienasłonecznionym;
 - Przewidzieć zasilanie elektryczne kotłów i automatyki wraz z zabezpieczeniem urządzeń odbiorczych i sygnalizacją pracy i awarii poszczególnych urządzeń;
3. Czopuch kotła i kanał dymowy:

Czopuch kotła wykonać z blachy stalowej żaroodpornej. Czopach zaizolować cieplnie. Kanał dymowy (wkład w istniejącym kominie) wykonać z blachy stalowej żaroodpornej $\varnothing 500\text{ mm}$
4. Pompy obiegowe:
 - pompy montować, zgodnie z rysunkami;
 - dobrano pompy dla poszczególnych obiegów firmy Grundfos (szczegóły w PB);
 - dopuszcza się zastosowanie pomp innego producenta, o parametrach nie gorszych niż wyżej wymienionych
 - pompy powinny mieć trwałe przymocowaną tabliczkę znamionową z blachy, podającą:
 - nazwę producenta,
 - charakterystykę techniczną urządzenia,
 - datę produkcji i numer kolejny wyrobu,

- znak kontroli technicznej.

5. Naczynie wzbiornicze wraz z osprzętem:

Zamontować naczynie wzbiornicze typu A w układzie otwartym o pojemności całkowitej 240dm³. Wymiary przedmiotowego naczynia określone są w przedmiotowej normie.

Naczynie umieszczać na dachu, w miejscu istniejącego naczynia wzbiorniczego. Zaizolować cieplnie naczynie oraz osprzęt naczynia.

Pamiętać należy, aby dno naczynia było ulokowane minimum 0,3m nad krawędzią najwyżej położonego odbiornika ciepła (grzejnika lub podgrzewacza c.w.u.) w przypadku montażu pompy na zasilaniu.

Naczynie wzbiornicze wykonać z bl. stal. o gr. 2,5mm.

Osprzęt naczynia powinien zawierać:

- Rura bezpieczeństwa / rura wzbiornczą – dn64;
- Rura odpowietrzająca („fajka” na naczyniu) – dn15stal;
- rura przelewowa – dn64;

Rurę przelewową sprowadzić nad umywalkę w kotłowni. Rurę wzbiornczą montować jak najbliżej źródła ciepła.

6. Opomiarowanie:

W kotłowni zamontować: manometry, termometry w celu możliwości kontroli i ew. regulacji poszczególnych parametrów instalacji grzewczej;

- Manometry: zakres p=0-6bar;
- Termometry: zakres t=0-100C;

6. Przewody dymowe.

Średnica przyłącza spalinowego z kotła: 20x20 cm. Przyłącze wykonać z blachy stalowej żaroodpornej gr. 3,0mm.

Przewiduje się dopięcie przyłącza dymowego do istn. komina po uprzednim zainstalowaniu w nim wkładu żaroodpornego Ø500 i wyprowadzeniu go ponad dach budynku.

Spaliny z kotła odprowadzane będą ponad dach budynku.

U podstawy komina przewidzieć wyczystkę z zamykanym otworem rewizyjnym

Wylot komina zakończyć parasolem chroniącym przed opadami atmosferycznymi.

• Próby szczelności instalacji grzewczej oraz rozruch instalacji

Przed odbiorem kotłowni wszystkie przewody powinny być starannie oczyszczone z rdzy, piasku, materiałów uszczelniających, pozostałości po spawaniu i innych zanieczyszczeń. Poza tym całe pomieszczenie kotłowni powinno być starannie oczyszczone z pozostałości po montażu.

Po wykonaniu instalacji, przed zakryciem i zaizolowaniem rurociągów, zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych” oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Kotłowni na paliwa gazowe i olejowe” należy przeprowadzić próbę szczelności na ciśnienie $p_{rob}+0,2MPa$, lecz nie mniejszym, niż 0,4MPa, przy odłączonym kotle.

Szczelność odcinka przewodu bez względu na średnicę powinna być taka, aby przy próbie hydraulicznej ciśnienie wykazane na manometrze nie spadło w ciągu 30 minut poniżej wartości ciśnienia próbnego. W żadnym miejscu badanej instalacji nie może wystąpić nieszczelność.

Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara.

Powinien on być umieszczony możliwie w najniższym punkcie instalacji.

Z przebiegu próby należy sporządzić protokół.

Po zakończeniu budowy przewodu i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać jego płukania używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypijająca z niego woda jest przeźroczysta i bezbarwna.

Następnie można przeprowadzić rozruch instalacji grzewczej. Rozruchu mogą dokonać jedynie uprawnieni przedstawiciele dostawcy urządzeń, gwarantujący spełnienie warunków serwisowych. Ruch próbny kotłowni na gorąco winien trwać 72 h. W

czasie wskazanej próby należy dokonać wyregulowania instalacji i wprowadzić nastawy (metodą „prób i błędów” lub poprzez obliczeniowe nastawy dla przedmiotowego układu), wyregulować wszystkie elementy automatyki.

Należy sprawdzić temperaturę w wybranych pomieszczeniach w budynku, o różnych przeznaczeniach (przy czym pomiary temperatur w pomieszczeniach przeprowadzać przy temperaturach zewnętrznych niższych, niż +5°C). Pomiary przeprowadzić po 3 dobach działania ogrzewania. Regulację instalacji można uznać za przeprowadzoną prawidłowo, jeśli odstępstwa temperatury w pomieszczeniach mieszczą się w granicach -1°C i +2°C od temperatur założonych w PB. Jeśli odstępstwa są większe, należy przeprowadzić analizę przyczyn i poprawić regulację.

Z przebiegu próby na gorąco należy sporządzić protokół.

Dopiero po pozytywnym wyniku prób instalacji można przystąpić do zakrywania bruzd i kanałów.

Pozostałe uwagi dot. kotłowni:

- Po wykonaniu wszelkich prób należy oznaczyć obiegi grzewcze, kierunki przepływu mediów, nazwę instalacji.
- Po zakończeniu robót w kotłowni, na ścianie wywiesić instrukcję obsługi i rozruchu kotła. Na instrukcji powinny być informacje dotyczące podjęcia działań w przypadku zajścia awarii.
- W kotłowni powinien być schemat technologiczny kotłowni wraz ze specyfikacją poszczególnych urządzeń.
- Posadzkę kotłowni wykonać z betonu ze spadkami w kierunku studzienki bezodpływowej, zgodnie z branżą konstr.-bud.
- Drzwi wejściowe do kotłowni powinny być atestowane o odporności ogniowej 30min, bezklamkowe otwierane na zewnątrz.
- Kotłownię wyposażać w umywalkę z zaworem ze złączką do węża.
- Ściany kotłowni oraz sufit malować 2-krotnie farbą emulsyjną białą
- Przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody budowlane powinny być gazoszczelne, a także powinny mieć odporność ogniową taką samą, jak przegroda, przez którą przechodzi przewód instalacyjny.

7. Instalacja p.poż.

Przewiduje się instalację przeciwpożarową w istniejącym budynku szkoły jako system hydrantów nawodnionych, z węzłem pólstywnym. Hydranty należy rozmieścić zgodnie z dokumentacją rysunkową. Dobrano hydranty z węzłem o długości 30 m. Instalację przeciwpożarową należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych. W przypadku niewystarczającego ciśnienia gwarantowanego w wodociągu, należy zastosować zestaw hydroforowy o wysokości podnoszenia równej wysokości wymaganej pomniejszonej o wysokość ciśnienia gwarantowanego w sieci.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części pn. Wymagania Ogólne niniejszej specyfikacji.

Kontrola jakości robót powinna obejmować:

- o sprawdzenie użycia właściwych materiałów i armatury;
- o kontrola wytrasowania miejsc montażu;
- o kontrolę montażu zgodnie z przedmiotowymi normami i przepisami (prawidłowość połączeń, czystość powierzchni przewodów, współosiowość rur);
- o prawidłowość rozstawienia i wykonania podparć, uchwytów, punktów stałych;
- o prawidłowość uwzględnienia kompensacji wydłużeń.
- o kompletność wszystkich urządzeń kotłowni;
- o prawidłowość pracy kotłów (palnik kotła, automatyka itp.);
- o prawidłowość działania układu regulacji ogrzewania (obiegi grzewcze);
- o odpowietrzenie instalacji i uzupełnianie wody w instalacji c.o.;
- o prawidłowość działania instalacji odprowadzania spalin;
- o prawidłowość działania wentylacji nawiewnej i wywiewnej;

Materiały przeznaczone do wbudowania muszą posiadać odpowiednie atesty oraz być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Akceptacja polega na wizualnej ocenie stanu materiałów oraz udokumentowaniu jej wpisem do Dziennika Budowy.

Dokumentacja, której obowiązek wykonania spoczywa na Wykonawcy:

Dokumentacja powykonawcza:

- dokumentacja powykonawcza inwestycji,

Dokumentacja rozruchowa:

Wszelka dokumentacja wykonawcza niezbędna do przeprowadzenia wszystkich prac rozruchowych, oraz powykonawcza potwierdzająca prawidłowość i zgodność z obowiązującymi przepisami wszystkich wykonanych prac i usług, a w tym;

- projekt rozruchu.
- ogólną instrukcję eksploatacji,
- sprawozdanie z rozruchu.

Oprócz tego Wykonawca zobowiązany jest do umieszczenia na ścianie podstawowych instrukcji obsługi, rozruchu kotła. W kotłowni powinien być umieszczony schemat technologiczny kotłowni z ponumerowanymi urządzeniami kotłowni oraz specyfikacją urządzeń kotłowni. Powyższe informacje powinny być zamontowane w sposób trwały i zabezpieczony przed zerwaniem, zmoczeniem itp.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części pn. Wymagania Ogólne niniejszej specyfikacji.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- a) 1 m dla :
 - o rurociągów grzewczych,
 - o izolacji ciepłochronnej,
 - o bruzd.
- b) 1 otwór
 - o przebicia w murze pod przewody instalacyjne.
- c) 1 m³ dla:
 - o wykucia wnęk w ścianach i stropach.
- d) 1 szt. dla:
 - o grzejników płytowych,
 - o pomp obiegowych,
 - o zaworów kulowych, kołnierzowych, odcinających ze spustem, zwrotnych, z nastawą, odpowietrzających przy grzejnikach,
 - o zaworów 3-drogowych z siłownikiem,
 - o połączeń grzejników do instalacji,
 - o filtra, filtroadmulnika,
 - o termometru, manometru,
 - o sprzęgła hydraulicznego,
 - o punktów stałych.
- e) 1 kpl. dla:
 - o aparatów grzewczych,
 - o rur przyłącznych do aparatów grzewczych i nagrzewnicy,
 - o odpowietrzników automatycznych,
 - o zaworów termostatycznych grzejnikowych,
 - o drzwiczek rewizyjnych.

7.2. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w części pn. Wymagania Ogólne niniejszej specyfikacji.

Poszczególne etapy robót powinny być odebrane i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Odbioru robót (stwierdzenie wykonania zakresu robót przewidzianego w dokumentacji) dokonuje Inspektor Nadzoru, po zgłoszeniu przez Wykonawcę robót do odbioru. Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru. Odbiory robót zanikających i ulegających zakryciu należy prowadzić w miarę postępu robót, kontrolując ich jakość w sposób podany w niniejszej specyfikacji. Odbiory częściowe i końcowe prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w ST. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z normą i Dokumentacją Projektową, przedstawiając je do ponownego odbioru.

7.3. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w części pn. Warunki ogólne.

Cena i szczegółowy zakres robót wykonania robót obejmuje roboty ujęte w Projekcie Wykonawczym, Specyfikacji Technicznej.

UWAGA! Załączony przedmiar robót ma charakter orientacyjny i pomocniczy – nie jest podstawą do rozliczania się. Wykonawca zobowiązany jest we własnym zakresie sporządzić kosztorys ofertowy, uwzględniając warunki podane w Projekcie Wykonawczym i Specyfikacji Technicznej.

8. Przepisy związane

- o Instrukcje techniczne producenta urządzenia.
- o Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacyjnych cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe” – rozdział 10.
- o „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z miedzi” wydane przez BOINTE INSTAL; Warszawa 04.1993.
- o BN-77/8864-51 Centralne ogrzewanie. Grzejniki płytowe stalowe.
- o PN-64/B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- o PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
- o PN-B-02411 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwo stałe.
- o PN-B-02413. Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania.
- o PN-91/B-02420. Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- o PN-B-02421; 1999. Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
- o PN-E-05204; 1994. Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.

2S INSTALACJA PRZECIWPOŻAROWA:

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji przeciwpożarowej dla budynku Zespołu Szkół w Lubawce

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 Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej, zmodernizowanej instalacji przeciwpożarowej po uprzednim zdemontowaniu starej instalacji. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- a) demontaż istniejącej instalacji,
- b) montaż rurociągów,
- c) montaż armatury,
- d) montaż urządzeń,
- e) badania i próby instalacji,

1.4. Ogólne wymagania

- a) 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, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociagowych” COBRTI INSTAL, Warszawa 2001 i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- b) Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub 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 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 robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

2. MATERIAŁY

- a) Do wykonania instalacji przeciwpożarowej mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.
- b) 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.

2.1. Przewody

- a) Instalacja przeciwpożarowa wykonana będzie z rur stalowych ocynkowanych, wg PN-74/H-74200;

2.2. Urządzenia:

- Hydranty Ø25 z wężem półsztywnym o długości 30 m;
- Szafka hydrantowa;

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

4.4. Rury

- a) Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia, oraz uszkodzeń mechanicznych.

4.5. Elementy wyposażenia

- a) Transport elementów wyposażenia do „białego montażu” powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie w oryginalnych opakowaniach producenta. Elementy wyposażenia należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach, w zamkniętych w pojemnikach, zabezpieczone przed zabrudzeniem, uszkodzeniem, lub ewentualnym zamknięciem.

4.6. Armatura

- a) Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Roboty demontażowe

- a) Demontaż istniejącej instalacji przeciw pożarowej wykonywany będzie z odzyskiem elementów.
- b) Przed przystąpieniem do demontażu przewodów zaizolowanych należy zdemontować izolację cieplną.
- c) Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i przekazać Inwestorowi.

5.2. Montaż rurociągów

- a) Rurociągi z rur stalowych ocynkowanych łączone będą przy z wykorzystaniem kształtek i łączników na gwint. Wymagania ogólne dla w/w połączeń określone są w „Wzruskach technicznych wykonania i odbioru robót”.
- b) Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).
- c) 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.
- d) Kolejność wykonywania robót:
 - wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
 - wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
 - przecinanie rur,
 - założenie tulei ochronnych,
 - ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
 - wykonanie połączeń.
- e) W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.
- f) Przewody pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych co najmniej co 3,0 m dla rur o średnicy 15–20 mm, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt.

5.3. Montaż armatury i osprzętu

- a) Montaż armatury i osprzętu ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy.

5.4. Badania i uruchomienie instalacji

- b) Instalacja przed zakryciem bruzd oraz przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności.
- c) Instalacje należy dokładnie odpowietrzyć.

- d) Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych złądów badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego złądu oddzielnie.
- e) Z próby szczelności należy sporządzić protokół.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- a) Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji przeciwpożarowej 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”.
- b) Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
- c) 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.

7. ODBIÓR ROBÓT

- a) Odbioru robót polegających na wykonaniu instalacji należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”
- b) W stosunku do następujących robót należy przeprowadzić odbiory między operacyjne:
 - przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umieszczenie i wymiary otworów),
 - ściany w miejscach ustawienia szafek hydrantowych (otynkowanie),
 - bruzdy w ścianach: – wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.
- c) Z odbiorów między operacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.
- d) Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji.
- e) Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:
 - Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót,
 - Dziennik budowy,
 - Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
 - Protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
 - Protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,
- f) Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
 - zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
 - protokoły z odbiorów częściowych i realizacji postanowień dotyczących usunięcia usterek,
 - aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
 - protokoły badań szczelności instalacji.

8. OBMIAR ROBÓT

- a) Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

- a) Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- a) „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.
- b) „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych”. COBRTI INSTAL, Warszawa