

BIURO PROJEKTOWE
WIELKIE-PROJEKTY.PL



mgr inż. Łukasz Dymkowski ▪ 87-800 Włocławek ▪ ul. Celulozowa 23/1
 tel. 607 71 07 01 ▪ biuro@wielkie-projekty.pl ▪ NIP: 8882846854 ▪ Regon: 341313255

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Topólcie
Branża:	Branża sanitarna
Adres inwestycji:	Topólka 26 (dz. nr ewid. 72/6), 87 -875 Topólka
Inwestor:	Gmina Topólka Topólka 22, 87-875 Topólka

	Nr uprawnień projektowych	Podpis
Projektował mgr inż. K. Sikorski	upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr ewid. KUP/0073/PWOS/07	
Sprawdzał mgr inż. A. Dembowska	upr. bud. do projektowania w specjalności instalacje i sieci sanitarne bez ograniczeń nr ewid. UA-V-7342-5/6/98 Wk	

ZLECENIODAWCA

Gmina Topólka
 Topólka 22, 87-875 Topólka

Włocławek 12 12 2016 r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA ROBÓT

ROBOTY INSTALACYJNE I MONTAŻOWE DLA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

1.0. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru instalacji centralnego ogrzewania

INSTALACJA WEWNĘTRZNA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

MONTAŻ INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlano-montażowych wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z punktem 1.1. Niniejsza Specyfikacja Techniczna (ST) związana jest z wykonaniem nw. robót:

- montaż kompletnego systemu rur, kształtek i podejść instalacji c.o. na bazie rur miedzianych łączonych na lut twardy.
- montaż grzejników z głowicami termostatycznymi
- montaż armatury
- rozruch i regulacja instalacji

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Specyfikacją Techniczną „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

a. Pojęcia ogólne

Centralne ogrzewanie – ogrzewanie, w którym ciepło potrzebne do ogrzewania zespołu pomieszczeń otrzymywane jest z jednego źródła ciepła i jest doprowadzane do ogrzewanych pomieszczeń za pomocą czynnika grzejnego.

Czynnik grzejny – płyn (woda) przenoszący ciepło.

Pod pojęciem „woda” jako czynnik grzejny rozumiany jest również roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody.

Instalacja (centralnego) ogrzewania – zespół urządzeń, elementów i przewodów służących do:

- wytwarzania czynnika grzejnego o wymaganej temperaturze i ciśnieniu lub przetwarzania tych parametrów (źródło ciepła)
- doprowadzenia czynnika grzejnego do ogrzewanego obiektu (część zewnętrzna instalacji)
- rozdziału i rozprowadzania czynnika grzejnego w ogrzewanym budynku i przekazania ciepła w pomieszczeniu (część wewnętrzna instalacji).

Źródło ciepła (w instalacji centralnego ogrzewania) – sieć cieplna.

Woda instalacyjna – woda wypełniająca instalację centralnego ogrzewania.

Obliczeniowa temperatura czynnika grzejnego na zasileniu – najwyższa temperatura czynnika grzejnego, przyjęta do obliczeń instalacji w warunkach obliczeniowych temperatur powietrza na zewnątrz budynków (wg PN-82/B-02403).

Obliczeniowa temperatura czynnika grzejnego (wody instalacyjnej) na powrocie –

temperatura powrotnej wody instalacyjnej przyjęta do obliczeń instalacji w warunkach obliczeniowych temperatur powietrza na zewnątrz budynków (wg PN-82/B-02403).

Ciśnienie dopuszczalne – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego, która nie może być przekroczona w żadnym punkcie instalacji.

Ciśnienie robocze – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego w instalacji podczas krążenia wody.

Ciśnienie spoczynkowe – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego wody instalacji ogrzewania wodnego przy braku krążenia wody.

Instalacja ogrzewania wodnego niskotemperaturowa – instalacja ogrzewania wodnego, w której czynnikiem grzejnym jest woda instalacyjna o temperaturze obliczeniowej nie przekraczającej 100oC.

Instalacja ogrzewania wodnego systemu zamkniętego – instalacja, której przestrzeń wodna nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

Instalacja ogrzewania wodnego z obiegiem wymuszonym (pompowa) – instalacja, w której krążenie wody, wywołane jest pracą pompy.

Urządzenia zabezpieczające – urządzenia, które zabezpieczają instalację ogrzewania wodnego przed przekroczeniem dopuszczalnych ciśnień i temperatur.

Naczynie wzbiórcze przeponowe – zbiornik ciśnieniowy z elastyczną przeponą oddzielającą przestrzeń wodną od przestrzeni gazowej, przejmujący zmiany objętości wody wywołane zmianami jej temperatury w instalacji ogrzewania wodnego.

Urządzenia stabilizujące – urządzenia, które utrzymują ciśnienie w instalacjach ogrzewań wodnych w określonych granicach.

Urządzenia kontrolno-pomiarowe – urządzenia wskazujące lub rejestrujące poszczególne parametry w ustalonych miejscach instalacji ogrzewania.

Odpowietrzenie miejscowe – zespół urządzeń odpowietrzających bezpośrednio poszczególne elementy instalacji ogrzewania (np. grzejniki)

Instalacja odpowietrzająca – zespół poziomych i pionowych rur i urządzeń przeznaczonych do oddzielania i usuwania powietrza z całej instalacji ogrzewania wodnego lub z jej części.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne” pkt 1.5.

2.0. MATERIAŁY

2.1. Materiały do wykonania instalacji centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic

- system rur, kształtek i podejść instalacji c.o. dopuszczony na podstawie Aprobaty Technicznej COBRTI INSTAL

Wymagane właściwości systemu:

- uniwersalny system rur i kształtek do instalacji c.o.
- rura miedziana
- szeroka paleta kształtek łączących przy pomocy lutu twardego
- zakres temperatur od –20 do 95oC (krótkotrwale do 110oC)
- maksymalne ciśnienie robocze 6 bar przy temperaturze 90oC
- grzejniki stalowe płytowe,
maksymalne ciśnienie robocze 1,0 MPa
maksymalna temperatura robocza 110oC
deklaracja zgodności z PN-EN 442-1:1999
- zawory termostatyczne, głowice termostatyczne
deklaracja zgodności z PN-EN 215-1:2002
- zawory odcinające proste ze spustem
maksymalne ciśnienie robocze 1,0 MPa
maksymalna temperatura robocza 110°C
aprobata techniczna COBRTI INSTAL
- zawory kulowe mufowe
maksymalne ciśnienie robocze 1,0 MPa
maksymalna temperatura robocza 110°C
aprobata techniczna COBRTI INSTAL
certyfikat na znak bezpieczeństwa B

2.2. Składowanie materiałów

Wyroby z tworzyw sztucznych są podatne na uszkodzenia mechaniczne w związku z czym należy je odpowiednio chronić:

- należy chronić je przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża, na którym są składowane
- rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu (nie przekraczać wysokości 2 m)
- szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenia rur i zabezpieczać je ochronnymi kapturkami
- nie dopuszczać do składowania w sposób, przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia
- nie dopuszczać do zrzucania elementów
- niedopuszczalne jest „wleczenie” rur po podłożu
- kształtki i złączki powinny być składowane w sposób uporządkowany

Rury luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu w stosach o wysokości do 0,5 m. Nie należy wsuwać rur o mniejszych średnicach do większych.

3.0. SPRZĘT

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót.

4.0. TRANSPORT

Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie samochodem dostawczy do 0,9 t i skrzyniowym do 5 t.

5.0. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót.

5.2. Rozpoczęcie robót

Przed rozpoczęciem montażu Kierownik robót powinien stwierdzić, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych
- elementy budowlano-konstrukcyjne mające wpływ na montaż instalacji odpowiadają założeniom projektowym.

5.3. Montaż instalacji

Przewód zasilający pionu dwururowego powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę). W przypadku pionów dwururowych, obejście pionów gałkami grzejnikowymi należy wykonać od strony pomieszczenia. Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (szczególnie dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi).

Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji wody zimnej. Rozdzielacz, wykonany na budowie, powinien mieć wewnętrzny przekrój poprzeczny co najmniej równy sumie wewnętrznych przekrojów poprzecznych przewodów doprowadzonych do rozdzielacza i jednocześnie jego średnica wewnętrzna powinna być większa od wewnętrznej największego przewodu przyłączonego co najmniej o 10%.

5.3.1. Podpory

Podpory stałe i przesuwne

Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów. Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.

5.3.2. Prowadzenie przewodów bez podpór

Przewód poziomy prowadzony pod stropem piwnic.

5.3.3. Tuleje ochronne

Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.

W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.

Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- a) co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę poziomą,
- b) co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałązek), których wylot ze ścian powinien być osłonięty tarczką ochronną. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej

5.3.4. Badanie szczelności i działania w stanie gorącym

Badanie można podjąć po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczeń instalacji.

Próbę należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła. Podczas próby należy dokonać oględzin wszystkich połączeń. Wszystkie nieszczelności i inne usterek należy usunąć.

Wynik próby uważa się za pozytywny jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.

Protokół z próby ciśnienia sporządzić na formularzu firmowym producenta.

5.3.5. Badanie działania w ruchu

Przed przystąpieniem do czynności regulacyjnych należy sprawdzić, czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić

szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględniony w protokole odbioru.

Regulacja montażowa przepływów czynnika grzejącego w poszczególnych obiegach instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego, przy zastosowaniu nastawnych elementów regulacyjnych, w zaworach z podwójną regulacją lub kryz dławiających, powinna być przeprowadzona po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji w stanie zimnym. Wszystkie zawory odcinające na gałęziach i pionach instalacji muszą być całkowicie otwarte;

ponadto należy skontrolować prawidłowość odpowietrzenia zładu.

Po przeprowadzeniu regulacji montażowej, podczas dokonywania odbioru poprawności działania, należy dokonywać pomiarów w następujący sposób:

a) pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometru zapewniającego dokładność pomiaru $\pm 0,50^{\circ}\text{C}$; termometr ten należy umieszczać w miejscu zacienionym na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku

b) pomiar parametrów czynnika grzejącego za pomocą:

- termometrów zapewniających dokładność pomiaru $\pm 0,50^{\circ}\text{C}$ – w przypadku ogrzewania wodnego

c) pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego za pomocą manometru różnicowego podłączonego do króćców na głównych rozdzielaczach: zasilającym i powrotnym

d) pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność pomiaru $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$; termometry te zabezpieczone przed wpływem promieniowania należy umieszczać na wysokości 0,5 m nad podłogą w środku pomieszczenia, a przy większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi – 10 m

e) pomiar spadków temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach w ogrzewaniach wodnych, pośrednio za pomocą termometrów dotykowych (termistorowych) o dokładności odczytu $0,5^{\circ}\text{C}$. Pomiary te należy przeprowadzać na prostym odcinku przewodu, po uprzednim oczyszczeniu z farby i rdzy powierzchni zewnętrznych rury w punkcie przyłożenia czujnika przyrządu.

Ocena regulacji i kryteria oceny:

a. Oceny efektów regulacji montażowej instalacji wewnętrznej ogrzewania wodnego należy dokonać przy temperaturze zewnętrznej:

- w przypadku ogrzewania pompowego – możliwie najniższej, lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż $+6^{\circ}\text{C}$

b. Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:

- Skontrolovaniu temperatury zasilania i powrotu wody na głównych rozdzielaczach i porównaniu ich z wykresem regulacji eksploatacyjnej (dla aktualnej temperatury zewnętrznej) po upływie co najmniej 72 godzin.

e) zakończono roboty budowlano-konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na efekt ogrzewania w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację i spełnienie wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej.

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- a) projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy);
- b) dziennik budowy;
- c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami;
- d) obmiary powykonawcze;
- e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- f) protokoły odbiorów technicznych częściowych
- g) protokoły wykonanych badań odbiorczych
- h) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację
- i) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym
- j) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów
- k) instrukcję obsługi instalacji

W ramach odbioru końcowego należy:

- a) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstw
- c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
- d) sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych
- e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych
- f) uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.

Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji ogrzewczej do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia. Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto stwierdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

6.0. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Roboty instalacyjne dla rur centralnego ogrzewania płatne są wg ceny obmiaru, które zawiera:

- wykonanie robót przygotowawczych
- zakup i dostawę materiałów
- czyszczenie i malowanie rur
- wykonanie prac przygotowawczych: tyczenie trasy, wykucie bruzd, wykonanie przejść przez przegrody
- ułożenie i łączenie rur
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST

Roboty instalacyjne dla montażu armatury płatne są wg obmiaru na podstawie ceny jednostkowej, która zawiera:

- zakup i dostawę materiałów
- wykonanie robót przygotowawczych
- montaż armatury
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w ST.
- Inne dokumenty

Dz. U. z 2000r. Nr 106, poz. 1126 – Prawo budowlane

Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 – warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Dz. U. z 1997r. Nr 129, poz. 844 – Ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy

Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych – wyd. PKTSGGiK 1996

Wewnętrzne instalacje wodociągowe i grzewcze z rur miedzianych. Wytyczne stosowania i projektowania – wyd. COBRTI INSTAL 1994
Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych – wyd. COBRTI INSTAL 2003r.

IZOLACJE CIEPLNE DLA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

7.0. WSTĘP

7.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru izolacji termicznej instalacji centralnego ogrzewania.

Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlano-montażowych wymienionych w punkcie 1.1.

7.2. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z punktem 1.1.

Niniejsza Specyfikacja Techniczna (ST) związana jest z montażem otulin izolacyjnych z pianki polietylenowej na przewodach instalacji centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic.

7.3. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Specyfikacją Techniczną „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

- Pojęcia ogólne

Izolacja cieplna – osłona powierzchni rurociągów, armatury i urządzeń ograniczająca straty przesyłanego lub magazynowanego ciepła do otoczenia.

Izolacja właściwa – warstwa (lub warstwy) izolacji cieplnej wykonana z materiału o odpowiednio małym współczynniku przewodzenia ciepła

Płaszcz ochronny – warstwa izolacji cieplnej chroniąca izolację właściwą przed niekorzystnymi wpływami zewnętrznymi (uszkodzenia mechaniczne, zawilgocenia).

8.0. Ogólne wymagania dotyczące robót

MATERIAŁY

8.1. Materiały do wykonania izolacji cieplnych dla instalacji centralnego ogrzewania

- otuliny termoizolacyjne z pianki polietylenowej dla przewodów prowadzonych po przegrodach budowlanych

współczynnik przewodzenia ciepła

$\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ przy 10°C

$\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ przy 40°C

temperatura pracy od -80° do $+95^{\circ}\text{C}$

aprobata techniczna COBRTI INSTAL

klasyfikacja ogniowa ITB

- otuliny termoizolacyjne z pianki polietylenowej z powierzchniową warstwą wzmocnionego polietylenu dla przewodów podtynkowych

współczynnik przewodzenia ciepła

$\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ przy 10°C

$\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ przy 40°C

temperatura pracy od -80° do $+95^{\circ}\text{C}$

aprobata techniczna COBRTI INSTAL

klasyfikacja ogniowa ITB

- klej kontaktowy o krótkim czasie schnięcia

aprobata techniczna COBRTI INSTAL

8.2. Składowanie materiałów

Izolacje mają ograniczoną odporność na promieniowanie UV, w związku z czym należy chronić je przed długotrwałą ekspozycją słoneczną.

Izolacje należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych (kartonach) w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

9.0. SPRZĘT

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót.

10.0. TRANSPORT

Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie samochodem dostawczym do 0,9 t. Zaleca się transport w opakowaniach fabrycznych. Materiały przewożone powinny być zabezpieczone przed przypadkowym przesunięciem i uszkodzeniem w czasie transportu.

12.0. WYKONANIE ROBÓT

12.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji harmonogram robót.

12.2. Rozpoczęcie robót

Montaż izolacji należy rozpocząć po pozytywnych próbach szczelności, wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości powyższych robót protokołem odbioru.

12.3. Montaż izolacji

Wszystkie prace montażowe na rurach i kształtkach powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia. Montaż izolacji należy prowadzić ściśle wg instrukcji montażu producenta otulin. Powierzchnia rurociągów, armatury i urządzeń powinna być czysta, sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami, tłuszczem itd. oraz na powierzchniach z nie całkiem wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Jeżeli zajdzie taka potrzeba, powierzchnię należy oczyścić z kurzu, brudu, oleju, tłuszczu i pyłu za pomocą płynu czyszczącego. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być również suche, czyste i nie uszkodzone. Składowanie materiałów na stanowisku pracy powinno wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Należy zwracać uwagę na narzędzia (noże i wykrojniki), powinny być ostre klej powinien być świeży a pędzle czyste. Izolacja podczas montażu powinna być „ściskana”. Jest to istotne zwłaszcza przy połączeniach oraz gdy materiał jest montowany na powierzchniach zakrzywionych. Nie można łączyć otulin tylko za pomocą klipsów montażowych. Zawsze należy kleić starannie izolacje na stykach czołowych i wzdłużnych nanosząc równomiernie cienką warstwę kleju z dwóch stron. Należy przyklejać również otulinę do rury na jej końcach na odcinkach ok. 5 cm. Nigdy nie należy izolować instalacji podczas jej działania. Po zakończeniu montażu izolacji należy odczekać ok. 36 godzin z uruchomieniem instalacji, aby proces klejenia (odparowania rozpuszczalnika) zakończył się całkowicie.

13.0. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

13.1. Zasady ogólne kontroli

Ogólne zasady kontroli podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne” pkt. 6.0.

13.2. Kontrola jakości materiałów

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

13.3. Kontrola jakości robót

13.3.1. Warunki przystąpienia do badań

Badania należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd, stropów podwieszonych oraz przed zamurowaniem przejść przewodów przez przegrody budowlane

13.3.2. Badanie izolacji

Należy sprawdzić prawidłowość montażu otulin i jej zgodność z dokumentacją techniczną i Specyfikacją Techniczną co do rodzaju, gatunku i grubości handlowej.

14.0. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiaru są:

- otuliny termoizolacyjne 1 mb

dla każdego typu i średnicy; długość należy mierzyć wzdłuż osi przewodu. W przypadku robót zanikających obmiar winien być wykonany w trakcie trwania prac wykonawczych i jego wyniki należy umieścić w protokole odbiorowym, który należy zachować do odbioru końcowego.

15.0. ODBIÓR ROBÓT

15.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie izolacji cieplnych

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonanie izolacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.

Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników.

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:

- d) Prowadzenie przewodów instalacji
- e) wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego
- f) wykonanie przewidywanych prób szczelności instalacji.

Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania izolacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem. W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania izolacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych

lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

15.2. Odbiór techniczny częściowy izolacji cieplnych

Odbiór techniczny częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, uszczelnień przejść w przepustach oraz przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.

Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego.

W ramach odbioru częściowego należy:

d) sprawdzić czy odbierany element izolacji jest wykonany zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie;

e) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części izolacji z wymaganiami określonymi w projekcie i Specyfikacji Technicznej

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania izolacji z projektem technicznym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części izolacji, które były objęte odbiorem częściowym.

W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

15.3. Odbiór techniczny końcowy izolacji cieplnych

Izolacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego końcowego po spełnieniu następujących warunków:

f) zakończono wszystkie roboty przy izolacji cieplnej;

g) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym;

Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

l) projekt techniczny powykonawczy izolacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonany w czasie budowy);

m) dziennik budowy;

n) potwierdzenie zgodności wykonania izolacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami;

o) obmiary powykonawcze;

p) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych

q) protokoły odbiorów technicznych częściowych

r) protokoły wykonanych badań odbiorczych

s) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano izolację

W ramach odbioru końcowego należy:

g) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym

h) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w projekcie i Specyfikacji Technicznej

i) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych

j) sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych

16.0. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania ogólne dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Warunki Ogólne” pkt 9.0.

Roboty związane z izolacją cieplną dla rur centralnego ogrzewania płatne są wg ceny obmiaru, które

zawiera:

- wykonanie robót przygotowawczych
- zakup i dostawę materiałów
- ułożenie izolacji na rurociągach
- zabezpieczanie przed uszkodzeniem
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST
- uprzątnięcie miejsca pracy

19.0. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Polskie Normy

PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania odbiorcze.

- Inne dokumenty

Dz. U. z 2000r. Nr 106, poz. 1126 – Prawo budowlane

Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 – warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

Dz. U. z 1997r. Nr 129, poz. 844 – Ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy

Opis techniczny
do
Projektu
Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej
w Topólce
Topółka 26 (dz. nr ewid. 72/6), 87 -875 Topółka
Instalacja co i technologia kotłowni na biomasę

1.0. wstęp

1.0. Podstawa opracowania

1.1. Zlecenie Inwestora

1.1. Normy i przepisy obowiązujące

2.0. opis ogólny

- Istniejący w miejscowości Topółka 26, na działce o nr ew. 72/6 budynek Szkoły podstawowej jest obiektem częściowo trzykondygnacyjnym, podpiwniczonym, wybudowanym w technologii tradycyjnej. Z uwagi na znaczne techniczne zużycie istniejącej instalacji grzewczej, projektuje się wykonanie nowej instalacji co, uwzględniającej już termomodernizację istniejącego budynku. Jednocześnie projektuje się montaż nowej kotłowni na biomasę, w miejsce istniejącej kotłowni węglowej. Nową kotłownię zlokalizowano w pomieszczeniach dawnej kotłowni. Wymieniona zostanie też instalacja przygotowania ciepłej wody, uwzględniająca wykorzystanie kotła grzewczego na biomasę do całorocznego przygotowania ciepłej wody.

UWAGA!

- PROJEKT WSKAZUJE MATERIAŁY BUDOWLANE JEDYNIEM DLA CELÓW POGLĄDOWYCH I PORÓWNAWCZYCH

3.0. Instalacja centralnego ogrzewania

Do obliczeń strat ciepła uwzględniono projektowany stan izolacyjności budynku. Obliczenia dokonano w oparciu o program OZC i program do obliczeń hydraulicznych. Zgodnie z audytem przyjęto parametry grzewcze instalacji co:

Temperatury czynnika grzewczego zasilanie/powrót	70/50°C
Temperatury	
Pomieszczenia użytkowe	20°C
WC	20°C
Temperatura zewnętrzna	- 20°C

3.1. Stan istniejący

Istniejąca instalacja centralnego ogrzewania jest instalacją grzewczą z rozdziałem górnym, gdzie rozprowadzenie przewodów co odbywa się pod stropem parteru. Stamtąd wyprowadzane są piony co zasilające poszczególne grzejniki. Jako elementy grzejne zamontowano grzejniki aluminiowe żeberkowe i stalowe płytowe. Stara instalacja co zostanie zdemonstrowana i po pocięciu sprzedana na złom.

3.2. Stan projektowany

Nowa instalacja co prowadzona będzie pod stropem parteru, z rozprowadzeniem poszczególnych podejść do grzejników na piętrze, drugim piętrze i na parterze poprzez piony wyposażone w zawory odcinające i podpionowe, regulacyjne z nastawą ręczną.

Instalację tę projektuje się z rur stalowych łączonych na kształtki zaciskowe.

Zaprojektowano zastosowanie grzejników płytowych, stalowych, Grzejniki z podejściem z boku. Nastawy zaworów termostatycznych podano po literze N przy każdym z grzejników. Grzejniki wyposażać w zawory

termostatyczne, o średnicy nominalnej dn 15. Grzejniki wyposażać także w zawory przyłączeniowe pozwalające na demontaż grzejników bez konieczności wyłączania ogrzewania.

Grzejniki płytowe przekazują ciepło do pomieszczenia głównie na drodze promieniowania. Dzięki ograniczeniu konwekcji grzejniki te nie gromadzą i nie przenoszą kurzu, zawierającego szkodliwe dla człowieka pyłki i mikroorganizmy. Grzejniki tego typu charakteryzują się niską pojemnością wodną i optymalnie małą bezwładnością cieplną.

Przy montażu grzejników należy kierować się następującymi zasadami:

- grzejniki o długości do 1600mm należy mocować na ścianach na min. 2szt. wieszaków naściennych,
- grzejniki o długości powyżej 1600mm należy montować na ścianach na min. 3 szt. wieszaków naściennych.

3.3. Próby i płukanie instalacji c.o.

Całą instalację należy poddać próbie ciśnieniowej na zimno na ciśnienie 0,6MPa (lecz nie wyższe niż 0,8MPa – ograniczenie spowodowane wytrzymałością grzejników) oraz na gorąco na ciśnienie robocze.

Instalację należy płukać kilkakrotnie aż do stwierdzenia, że woda wypływająca z instalacji nie zawiera zanieczyszczeń mechanicznych. Próby i płukanie instalacji c.o. należy potwierdzić wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy.

4.0. Metoda łączenia przewodów

System złączek zaprasowywanych ze stali niestopowej 1.0308 (St 37) z galwaniczną powłoką cynkowo-niklową i specjalnym elementem uszczelniającym służy **do łączenia rur stalowych**: czarnych, ocynkowanych, lakierowanych przemysłowo i malowanych proszkowo. Dostępne kształtki to odejścia, łuki, kołnierze i gwintowane przejściówki o średnicy od ½" do 2". System ten może być stosowany w **instalacjach grzewczych, chłodniczych, sprężonego powietrza oraz gaśniczych i tryskaczowych** o ciśnieniu do 16 bar i temperaturze do 110°C. System pozwala w ciągu kilku sekund łączyć rury ze stali grubościenniej o średnicy od ½" do 2" przez zaprasowywanie na zimno, bez ryzyka zaprószenia ognia. Czas montażu w porównaniu z tradycyjnymi technikami łączenia (spawanie, skręcanie, łączenie rowkowe) **skraca się nawet o 60%**. Bez wysiłku w porównaniu ze spawaniem, można łatwo i wygodnie wykonywać połączenia nawet pod sufitem. Podczas montażu wystarczy przyciąć rurę na pożądaną długość, osadzić złączkę i zacisnąć. Kształtki Megapress wyposażone są w opatentowany profil SC-Contur, zapewniający wymuszoną nieuszczelnienie w stanie niezaprasowanym. Podczas próby szczelności z użyciem wody system Viega gwarantuje wykrycie niezaprasowanych połączeń w zakresie ciśnienia **od 1,0 bar do 6,5 bar**, a przy próbie szczelności z użyciem sprężonego powietrza lub gazów obojętnych – **od 22 mbar do 3,0 bar**. Po zaprasowaniu złączki pozostają trwale szczelne i mogą być stosowane w instalacjach grzewczych i chłodniczych bez żadnych dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych.

Dopuszczalne są inni producenci rur stalowych łączonych na kształtki zaciskowe, bez spawania.

5.0. PROWADZENIE PRZEWODÓW INSTALACJI OGRZEWczych

Główne rurociągi rozprowadzające instalacji ogrzewczych do poszczególnych pomieszczeń prowadzić pod stropem parteru wzdłuż ścian nad oknami. Przewody należy mocować do za pomocą podpór stałych (uchwytów) i podpór przesuwnych (wsporników lub wieszaków).

Odstępy mocowania przewodów na podporach nie mogą być większe niż wynika to z wymiaru odpowiedniego dla materiału, z którego wykonany jest przewód.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych. Konstrukcja wsporników ma zapewnić swobodne osiowe przesuwanie się rur.

Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych ma być zgodne z warunkami technicznymi. Nie jest dozwolone zmienianie rodzaju podpór bez akceptacji Inwestora. Zmiana rodzaju podpór nie może zmieniać zaprojektowanego układu kompensacji wody grzewczej i powodować nieprzewidzianych odkształceń przewodów.

Stosować następujące zasady przy prowadzeniu instalacji:

- nie wolno prowadzić przewodów instalacji ogrzewczej powyżej przewodów elektrycznych.
- nie wolno prowadzić przewodów instalacji ogrzewczej poniżej przewodów instalacji wody zimnej i przewodów gazowych.
- minimalne odległości przewodów wody grzewczej od przewodów elektrycznych powinny wynosić 10cm.
- Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników ma zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiedzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych ma zapewniać swobodne przesuwanie się rur.
- Podejścia wody grzewczej mają być dodatkowo mocowane przy urządzeniach.
- W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, ma być wypełniona szczeliwem elastycznym. Tuleje przechodzące przez ściany mają wystawać ok. 0,5cm. Tuleja ochronna ma być na stałe osadzona w przegrodzie budowlanej. Przepust instalacyjny ma być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.
- przejścia przez przegrody p-poż. muszą być wykonane jako ogniochronne o odporności EI 60

Przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem 0,3%. W najniższych miejscach należy wykonać odwodnienia instalacji, a w najwyższych odpowietrzenia

Wykonać instalację odwadniającą od głównych przewodów rozprowadzających, przewodami z rur stalowych DN15. Każdy punkt odwadniający wyposażać w zawory odcinające z nakręcanymi zaślepkami DN15-2szt, wąż elastyczny zbrojony L=5,0m, otwór rewizyjny w suficie podwieszonym 500x500. Rewizję opisać „Odwodnienie instalacji grzewczej pkt ...”

Odpowietrzenia wykonać zgodnie z PN-91/B-02420.

Przewody instalacji ogrzewczej prowadzone w ścianach mają być układane w kierunkach prostopadłych lub równoległych od krawędzi przegród. Trasy przewodów mają być zinwentaryzowane w dokumentacji powykonawczej, aby na podstawie tej dokumentacji można je było łatwo zlokalizować.

Przewód instalacji ogrzewczej ma być montowany na wspornikach i uchwytach odpowiednio rozmieszczonych, w sposób zabezpieczający przed zetknięciem z powierzchnią przegrody lub elementem konstrukcyjnym ścianki działowej.

6.0. Połączenia kołnierzowe

Wymiary kołnierzy łączonych elementów mają być zgodne ze sobą.

Na połączeniach kołnierzowych rurociągów zastosować obejścia linką miedzianą Cu 16mm² dla zapewnienia ciągłości galwanicznej.

7.0. Połączenia gwintowane

Połączenia gwintowane wykonywać z uszczelnieniem na gwincie. Jako materiał uszczelniający należy stosować taśmę teflonową lub pastę uszczelniającą.

8.0. PŁUKANIE RUROCIĄGÓW

Instalacje grzewcze należy przepłukać i oczyścić wodą z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta.

Płukanie rurociągu powinno być wykonane za pomocą wody o temperaturze możliwie zbliżonej do temperatury roboczej i przy największym natężeniu przepływu. Końcową fazę płukania należy wykonać wodą zasilającą. Pole przekroju przewidywanego rurociągu odprowadzającego wodę nie powinno być mniejsze niż połowa powierzchni przekroju rurociągu. W zależności od stopnia zabrudzenia rurociągu płukanie powinno być wykonane co najmniej dwukrotnie po 15 – 20 min.

Podczas próby drożności rurociągu przy zachowaniu prawidłowej prędkości przepływu, temperatury i ciśnienia czynnika próbnego, wpływający czynnik nie może wykazywać zanieczyszczeń.

9.0. PRÓBA SZCZELNOŚCI

Parametry pracy:

Temperatura zasilania 75°C, temperatura powrotu 55 °C.

Ciśnienie robocze 3,0 bar.

Ciśnienie próbne 6,0 bar.

Sprawdzanie szczelności winno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociąg.

Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją.

Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24 h przed próbą,
- temperatura wody powinna wynosić 10 do 40 °C,
- podczas badania instalację należy odłączyć od źródła ciepła,
- próbę należy przeprowadzić odcinkami,
- przed próbą należy rurociąg dokładnie oczyścić i odpowietrzyć.
- przy próbach wodnych naprężenia nie powinny przewyższać 90 % wartości granicy plastyczności przy temperaturze 20 °C gwarantowanej dla danego materiału oraz powinny spełniać wymagania podane w PN-79/M-34033,
- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05 MPa na minutę,
- oględziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu roboczym lecz nie większym niż 0,6 MPa,
- w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu i złączach spawanych nie powinno być rozerwań, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych lub pęknięć oraz nieszczelności i pocenia się powierzchni.

Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić ruch próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu.

Z próby ciśnienia należy sporządzić protokół, który musi być podpisany przez Inwestora i Wykonawcę.

10.0. REGULACJA HYDRAULICZNA INSTALACJI OGRZEWczej

Regulację hydrauliczną poszczególnych odbiorników należy zapewnić przy pomocy zaworów regulacyjnych równoważących z pomiarem przepływu i zaworów grzejnikowych termostatycznych.

Przed uruchomieniem instalacji należy wyregulować przepływy na poszczególnych obiegach i odbiornikach do wartości zgodnych z projektem i przedstawić protokół z regulacji oraz dokonać odpowiedniego wpisu do dziennika budowy; treść tego wpisu ma być poświadczona przez przedstawiciela nadzoru inwestorskiego.

11.0. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

11.1. NORMY ZWIĄZANE

PN-68/H-04650. Klasyfikacja klimatów. Rodzaje wykonania wyrobów technicznych.

PN-71/H-04651. Ochrona przed korozją. Podział i oznaczenia agresywności korozyjnej środowiska.

- PN-71/H-04653. Ochrona przed korozją. Podział i oznaczenia warunków eksploatacji wyrobów metalowych zabezpieczonych malarskimi powłokami ochronnymi.
- PN-70/H-97050. Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania.
- PN-70/H-97051. Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
- PN-70/H-97052. Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
- PN-71/H-97053. Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.

12.0. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI

Zgodnie z wytycznymi producenta rur.

13.0. MALOWANIE

Zgodnie z wytycznymi producenta rur.

14.0. IZOLACJA RUROCIĄGÓW

Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z PN-B-02421...2000

Rurociągi wody grzewczej prowadzące wewnątrz wodę (75/55 °C) należy izolować.

Płaszcz ochronny izolacji nie wymaga konstrukcji wsporczej. Otulina stanowi równocześnie izolację przeciwkondensacyjną.

Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$ dla 20 °C.

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu lub urządzenia powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Do izolacji cieplnej armatury i połączeń kołnierzowych stosować dwu lub wieloczęściowe kształtki izolacyjne wykonane z porowatych tworzyw sztucznych (np. z pianki poliuretanowej) lub wełny mineralnej.

Poszczególne kształtki należy mocować w sposób umożliwiający wielokrotny ich montaż i demontaż za pomocą opasek wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej, taśmy z tworzywa sztucznego.

Wymiary zastosowanych kształtek powinny być dostosowane do danego typu i średnicy zaworu, zasuw lub połączenia kołnierzowego.

Wrzeciona zaworów i zasuw nie powinny być izolowane i wyprowadzone na zewnątrz kształtek.

15.0. ZNAKOWANIE RUROCIĄGÓW

Oznaczenie rurociągów należy wykonać po ukończeniu izolacji cieplnej rurociągów malując lub naklejając strzałki wskazujące kierunki przepływu, zgodnie z zasadami oznaczania podanymi w PN-70/N-01270.

Oznaczenia należy wykonać na rurociągach głównych i urządzeniach zlokalizowanych w pomieszczeniach technicznych oraz w miejscach widocznych jak magazyny, zaplecze technologiczne.

16.0. MOCOWANIE PRZEWODÓW

Do mocowania przewodów stalowych należy stosować typowe zawieszenia HILTI wraz z konstrukcją wsporczą. Zastosowane zawieszenia powinny zapewnić poprawną pracę kompensacji naturalnej oraz kompensatorów U-kształtowych. Rurociągi wody grzewczej mocować na niezależnych zawieszaniach i wspornikach.

Maksymalny rozstaw uchwyty podano w tabeli.

Średnica rury [mm]	Odległość między uchwytami [m]
15 – 20	1,5
25 – 32	2,0
40 – 50	2,5

65 – 80

4,0

Sposób rozwiązywania podwieszeń ma być dostosowany do konstrukcji dachu, słupów i blachy. Wykonawca ma obowiązek wykonać projekt uwzględniający rozwiązania nietypowe mocowania rurociągów (mocowania stałe i przesuwne) i uzgodnić z konstruktorem. Wykonawca instalacji ogrzewczej ma uwzględnić konieczne wzmocnienia konstrukcji dachu dla podwieszania instalacji w porozumieniu z konstruktorem.

17.0. UWAGI REALIZACYJNE

- Instalacje rurowe prowadzić z minimalnym, spadkiem 0,3 % umożliwiającym w najniższych punktach odwodnienie, a w najwyższych odpowietrzenie instalacji.
- Odpowietrzenia wykonać zgodnie z PN-91/B-02420.
- Na rurociągach zastosowano kompensację naturalną. Kompensację naturalną wykonać z łuków gładkich giętych o promieniu $R > 3D_z$.
- Punkty stałe oraz podwieszenia rurociągów stosować firmy HILTI.
- Przy wszystkich przejściach przez ściany oraz strefy p. poż. należy stosować rury ochronne i przejścia p. poż.
- Na podejściach do urządzeń stosować łuki hamburskie.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.

18.0. WYTYCZNE BRANŻOWE

- wykonać przebicie przez przegrody budowlane
- wykonać zasilanie elektryczne pomp obiegowych
- uziemić instalację wykonaną z rur stalowych

19.0. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie pomiary, regulacje dały wyniki pozytywne.

20. OPIS KOTŁOWNI NA BIOMASĘ

UWAGA!

- PROJEKT WSKAZUJE MATERIAŁY BUDOWLANE JEDYNIEM DLA CELÓW POGLĄDOWYCH I PORÓWNAWCZYCH!!!!!!

Opis kotłowni Compact 200 o mocy 200 kW w Szkole Podstawowej w Topólcie

- 1.Kotłownia zautomatyzowana HDG Compact 200 o mocy 200 kW – opis ogólny

Kotłownie zautomatyzowane HDG Compact to kotłownie z kotłami automatycznymi, opalanymi pelletami (także ze słomy i siana) itp.

Dane techniczne kotła automatycznego HDG Compact 200 z ekonomizerem

- moc znamionowa 200 kW
- zakres mocy od 60 kW – 200 kW
- współczynnik sprawności 92,8%
- temperatura spalin 150 – 230 °C
- pojemność wodna min 450 l
- współczynnik obciążenia cieplnego kotła min – 2,5 l/kW
- klasa kotła :5
- dopuszczalne ciśnienie robocze 3 bar

- Max. temperatura zasilania 95 °C
- emisja spalin przy 13% nadmiarze tlenu w spalinach: dla pellet max CO – 21 mg/m³, pył - 28 mg/m³,

Ponadto kocioł spełnia następujące wymogi:

- chłodzony powietrzem ruchomy ruszt schodkowy. Ruszt wykonany ze stali odpornej na paliwa o dużej zawartości wilgoci i paliw zawierających m.in. chlor
- wysoka sprawność oddawania ciepła dzięki zastosowaniu pionowych – płaskich powierzchni wymiennika ciepła
- śluza komorowa pełniąca szereg funkcji tj. zabezpieczenie p.poż. podawanego paliwa, odcięcie komory spalania od komory podajników, wyrównywanie ciśnień, mechanizm tnący większe frakcje paliwa
- możliwość regulacji powietrza pierwotnego i wtórnego oraz układu dozowania paliwa za pomocą mechanizmów nastawnych
- płynnie regulowana moc kotła w zakresie 30-100% mocy
- zintegrowane sterowanie procesem spalania z wykorzystaniem czujnika spalin i za pomocą sondy Lambda
- możliwość zdalnego monitoringu pracy instalacji za pomocą modułu GSM, jak i możliwość zdalnego systemu powiadomienia o usterkach za pomocą modułu GSM
- automatyczny zapłon przy pomocy wentylatora gorącego powietrza
- automatyczny system czyszczenia powierzchni wymienników ciepła
- automatyczny centralny system odpopielania do min dwóch zewnętrznych pojemników o pojemności 80l/każdy oraz pojemnika zbiorczego o poj 240 l
- korpus kotła wykonany ze stali o grubości 4-5 mm (gwarancja na korpus kotła 5 lat)
- wbudowana wewnątrz kotła chłodnica bezpieczeństwa umożliwiająca pracę w układzie hydraulicznym zamkniętym
- zintegrowane zarządzanie systemem akumulacji ciepła
- obiegi grzewcze sterowane są poprzez regulator Hydronic Plus.

- 2. Opis działania technologii

Kocioł HDG Compact uruchamiany jest automatycznie przez szafę sterującą kotła. Po napełnieniu komory spalania paliwem czujnik poziomu paliwa uruchamia rozpalanie paliwa. Do rozpalania wsadu paliwa wykorzystana jest zapalarka wdmuchująca powietrze o wysokiej temperaturze do komory spalania. Powietrze to jest podgrzane elektrycznie do temperatury blisko dwukrotnie wyższej niż temperatura zapłonu drewna. Nastawy czasów napełniania komory spalania paliwem i rozpalania paliwa dokonuje serwis fabryczny HDG Bavaria podczas pierwszego uruchomienia kotła. Praca kotła polega na dążeniu do osiągnięcia określonej temperatury własnej lub zbiornika akumulacyjnego. Temperatura wymagana do osiągnięcia w zbiorniku akumulacyjnym nastawiana jest na dwóch czujnikach zamontowanych w zbiorniku akumulacyjnym. Po osiągnięciu wymaganej temperatury kocioł przechodzi w fazę wygaszania - czyli dopalania paliwa znajdującego się na palenisku, bez dostarczania kolejnych porcji paliwa do spalania.

Sam proces spalania w kotle jest ściśle kontrolowany i sterowany przez sondę Lambda poprzez automatyczną regulację proporcji powietrza pierwotnego i wtórnego oraz sterowanie pracą wentylatora głównego. Pracą całej technologii zawiaduje szafa ze sterownikiem swobodnie programowalnym SPS sterująca pracą kotła (uruchamianiem i wygaszaniem) i jego osprzętu - podajnikami paliwa, pompą mieszającą kotła, napędem zaworu mieszającego podnoszenia temperatury wody powrotnej, wentylatorem wyciągowym spalin oraz układem automatycznego odpopielania. Szafa sterująca wymaga zasilenia prądem trójfazowym o napięciu 400 V. Zasilanie wszystkich elementów technologii odbywa się bezpośrednio z szafy sterującej, lub za pośrednictwem kotła - wtyczki zasilające wbudowane w kocioł. Sterownik kotła pozwala na realizowanie kilku trybów pracy:

- ręczny - bez regulacji,
 - automatyczny - serwisowy,
 - spaliny - normalna praca przy pełnej regulacji spalania przez sondą Lambda.
- Nad bezpieczeństwem pracy kotła czuwa łańcuch zabezpieczeń w skład którego wchodzi następujące elementy:
- czujnik poziomu wody w instalacji,
 - czujnik przepełnienia podajnika FRA-PSS,
 - czujnik przeciążenia silnika podajnika TBZ 80,
 - czujnik STB,
 - czujnik krańcowy przy drzwiach magazynu paliwa,

- wyłącznik awaryjny,
- uszkodzenie sondy Lambda.

Szafa sterująca pracą kotła nie steruje standardowo obiegami grzewczymi. Istnieje możliwość rozszerzenia szafy sterującej o regulację pogodową dowolną ilością obiegów CO z mieszaczami i przygotowaniem c.w.u. W przypadku zainteresowania tym rozwiązaniem, należy dostawcę kotła poinformować o ilości i rodzaju obiegów grzewczych jakimi należy sterować. Informacja ta powinna się pojawić już na etapie zapytania ofertowego.

- 3. Automatyka i sterowanie kotłowni zautomatyzowanej HDG Compact 200

Kotłownie zautomatyzowane HDG Bavaria charakteryzuje w pełni bezobsługowa praca urządzeń w kotłowni. Odpowiednio pracą kotła zarządza szafa sterująca.

- 3a. HDG EMD-C215 Exclusiv

Pracą systemowego rozwiązania jakim jest technologia HDG Compact zarządza zintegrowana szafa sterująca HDG EMD-C 215 Exclusiv. Sercem szafy jest sterownik swobodnie programowalny SPS, z przejrzystym wyświetlaczem i menu w języku polskim, pozwala na łatwą i komfortową komunikację personelu obsługującego z urządzeniem. Za pośrednictwem szafy zasilane są wszystkie urządzenia peryferyjne, wchodzące w skład technologii. W pracach instalatorskich wymagane jest zasilanie szafy sterującej prądem trójfazowym ~400 V, poprzez zabezpieczenie 25 A, o mocy elektrycznej odpowiadającej mocy zainstalowanych odbiorników (ok. 4-5 kW).

Szafa sterująca kotła zapewnia realizację następujących funkcji:

- zasilanie i zarządzanie pracą układów podawania paliwa
- zarządzanie pracą kotła, jego automatycznym uruchomieniem, automatycznym zapłonem paliwa, zarządzanie wytwarzaniem ciepła i wygaszaniem, systemem odpopielania, systemem czyszczenia wymiennika
- zasilanie i zarządzanie pracą układu podnoszenia temperatury powrotu
- zarządzanie pracą układu akumulacji ciepła
- zasilanie i zarządzanie pracą multicyklona
- sterowanie funkcjami ochronnymi (przewietrzanie kotła, diagnostyczne uruchamianie mechanizmów i napędów, ochrona przed zamarznięciem)

Na wyświetlaczu pokazywane są aktualne parametry pracy kotła, informacje o ewentualnych zaistniałych usterkach, oraz widoczne są nastawy serwisowe i eksploatacyjne technologii.

Szafa sterująca ma wymiary 60x76 cm, wykonana jest w kolorze siwym (RAL7032). Szafę należy zawiesić na ścianie w pobliżu kotła. Szafa sterująca komunikuje się z kotłem za pośrednictwem 3 kabli z przewodami numerowanymi odpowiednio do odpowiadających im wyjść. Schemat połączeń elektrycznych technologii typu Compact dostarczany jest wraz z szafą.

Zapotrzebowanie na moc elektryczną:

pobór mocy do 5 kW, zasilanie 400 V, zabezpieczenie 25 A

3b. Układ podnoszenia temperatury powrotu

Jednym z podstawowych i najważniejszych wymogów stawianym instalacjom grzewczym zasilanym kotłem HDG Compact jest układ podnoszenia temperatury wody powrotnej. Układ ten to zestawienie pompy obiegu kotłowego np. WILO Stratos 50/ 1-9 i zaworu mieszającego 3-drogowego DN65 z napędem SM 3.30. Zadaniem tego układu jest zapewnienie temperatury czynnika grzewczego powracającego do kotła na poziomie minimum 60 °C, co zapobiega kondensowaniu się pary wodnej na wymienniku kotła, poprzez niedopuszczenie do osiągnięcia przez spaliny temperatury punktu rosy. Wymiernym efektem pracy układu podnoszenia temperatury wody powrotnej jest wzrost sprawności i trwałości kotła, poprzez wyeliminowanie zjawisk takich jak powstawanie smoły w kotle oraz korozja niskotemperaturowa.

3c. Centralny układ odpopielania kotła

Dzięki zastosowaniu tego wyposażenia użytkownik będzie wyprowadzał popiół

z kotłowni tylko raz po sezonie. Popiół z kotła odprowadzany jest do dwóch zewnętrznych popielników o poj min 80 l/ każdy a następnie do centralnego zbiornika o pojemności min 240l. Dla ułatwienia jego wywózki wyposażony jest on w specjalnie układ kółek ułatwiający transport po schodach.

- 4. Układ podawania i magazynowania paliwa


Dla celów magazynowania paliwa wybudowane zostaną dwa osobne silosy, który będą napełniane pelletem w sposób pneumatyczny z autocysterny. Paliwo będzie włączane do magazynu za pomocą usytuowanych pod sufitem systemu króćców o śr fi 100 mm. Z magazynu paliwo podawane jest do kotła poprzez podajnik ślimakowy z nagarniaczem piórowym FRA-PSS o średnicy 160 mm. Zakończony jest on nagarniaczem piórowym o średnicy 4,5m. Na potrzeby jednego kotła działają dwa niezależne magazyny. O tym z którego pobierane jest aktualnie paliwo decyduje automatyka systemu. Urządzeniem spinającym dwa magazyny jest tzw wajcha hydrauliczna. Wszystko zabudowane jest w magazynie w drewnianej podłodze. Podajnik FRA-PSS zasilany jest silnikiem o mocy 0,75 kW i wydajności 75 kg/h czyli 0,5 m³/h. Magazyn jest szczelnie zabudowany aby uniemożliwić wydostawanie się pyłu na zewnątrz szczególnie w momencie tankowania. Jako wejście do magazynu pozostawić tzw otwór rewizyjny usytuowany pod sufitem o wymiarach min 70 x 70 cm. Paliwo z magazynu podawane jest do kotła systemem giętkich przewodów do zasobnika przykotłowego o poj 100 kg. W przypadku awarii systemu podawania istnieje możliwość ręcznego załadunku zasobnika.

5. Układ spalinowy

Spaliny po opuszczeniu kotła kierowane są do multicyklona, celem dokładniejszego oczyszczania spalin powstałych ze spalania pellet. Multicyklon składa się z 3 żeliwnych cyklonów. Nad ciśnieniem spalin czuwa wentylator wyciągowy pracujący ze zmiennymi obrotami wyposażony w system pomiaru podciśnienia spalin. Celem układu regulacji podciśnienia spalin jest zapobieżenie wybuchowemu spalaniu paliwa dzięki wyrównywaniu przepływu spalin w całym układzie. Popiół wylapywany w multicyklonie gromadzony jest w osobnym pojemniku o pojemności min 70 litrów. Dla bezpieczeństwa eksploatacji multicyklon jest zaizolowany. Nad zachowaniem podciśnienia w układzie spalinowym odpowiedzialny jest system kontroli podciśnienia spalin w który kocioł sprzężony z multicyklonem musi być bezwzględnie wyposażony.

6. System akumulacji ciepła

Zastosowanie zbiornika akumulacyjnego dla kotłów opalanych drewnem jest zalecane z wielu względów. Zalety tego rozwiązania to między innymi:

	<ul style="list-style-type: none"> - podniesienie ogólnej sprawności instalacji grzewczej - wydłużenie okresu między załadunkami paliwa (np. brak konieczności uzupełniania paliwa w nocy) - przygotowanie ciepłej wody użytkowej latem wymaga rozpalania w kotle tylko raz na kilka dni - praca kotła w optymalnych warunkach odbioru ciepła bez względu na porę roku - ograniczenie emisji zanieczyszczeń spowodowanej dławieniem mocy kotła
---	---

W układzie hydraulicznym zastosowano zasobnik buforowy o pojemności 2000 litrów wyposażonym w króćce o średnicy DN100. System akumulacji ciepła realizowany jest przy pomocy cylindrycznych stojących zbiorników wykonanych z blachy stalowej grubości 3 - 4 mm St 37-2 wg DIN 4753.

Izolacja - 100 mm grubości pianka poliuretanowa z płaszczem z tworzywa PCV w kolorze srebrnym (RAL 9006). Izolacja i zbiornik dostarczone są osobno, należy dokonać montażu płaszcza izolacyjnego na budowie, przed przystąpieniem do podłączania przewodów instalacji.

20.1. Roboty antykorozyjne

Powierzchnie zewnętrzne przewodów węzła (oprócz przewodów ocynkowanych) oczyścić mechanicznie do III stopnia czystości i zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie.

20.2. Płukanie i próby ciśnieniowe

Instalację węzła przepłukać wodą wodociagową do momentu usunięcia wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych.

Przeprowadzić próby ciśnieniowe:

- na zimno
 - po stronie sieciowej - bez armatury na ciś. 2,4 MPa ,
 - z armaturą na ciś. 1,6 MPa ,
 - po stronie instalacyjnej c.o. i wentylacji na ciśnienie 0,4MPa,
 - na gorąco przy ciśnieniu roboczym.
- Następnie przeprowadzić 72 godz. ruch próbny.

Fakt przeprowadzenia prób ciśnieniowych i ruchu próbnego należy udokumentować w dzienniku budowy węzła.

20.3. Izolacje termiczne

Isolacje termiczną przewodów wężła i wymienników ciepła wykonać z wełny mineralnej pod płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej.

Izolacje pomalować lub oznakować końcówki zgodnie z PN-66/B-01400 tj:

- | | | |
|---|-------------|-------------|
| - przewody sieciowe | - zasilanie | - cynober |
| | - powrót | - fiolet |
| - przewody instalacji c.o. i wentylacji | - zasilanie | - czerwony |
| | - powrót | - niebieski |
| - przewody odpowietrzające | | sepia. |

Grubość izolacji:

Od 15, do 22 - 20 mm.

Od 122, do Ø35 - 30 mm,

Od 135, do wyżej - **grubość izolacji równa średnicy przewodu**

21.0. Wykonanie robót

21.1.prace wstępne

21.2. Składowanie materiałów na placu budowy

Składowanie winno odbywać się na terenie równym i utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych.

21.2. Rury stalowe czarne bez szwu

Rury muszą być składowane w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo na podkładach drewnianych.

Pierwszą warstwę rur należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą klinów drewnianych przybitych do podkładów.

Rury należy przechowywać pod zadaszeniem (wiatą).

Rury należy układać wg średnic, w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych asortymentów.

Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od wewnątrz i od zewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.

Wykonawca ma przedstawić do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonawstwem instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej w budynku.

Przed rozpoczęciem montażu instalacji kierownik robót powinien stwierdzić, że:

- obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych,
- elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż instalacji ogrzewczej, odpowiadają założeniom projektowym.

21.3.Kształtki i armatura

Kształtki i armaturę oraz uszczelki należy przechowywać w magazynie zamkniętym oraz suchym.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Przed zamontowaniem armatury należy sprawdzić, czy:

- a) na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia; w przypadkach wątpliwych należy przed sprawdzeniem podejrzane miejsca przemyć naftą,
- b) wrzeczona zaworów i przepustnic nie są skrzywione,
- c) przy ręcznym obracaniu pokrętki, zwierciadło (grzybek lub kłapa) swobodnie zmienia swoje położenie,
- d) armatura jest wewnątrz czysta, a zwierciadło dochodzi do położenia zamknięcia,
- e) uszczelnienie dławic odpowiada przewidywanym warunkom pracy.

Części obrobione armatury powinny być zabezpieczone przed korozją tłuszczami technicznymi. Otwory armatury dostarczonej na budowę bez indywidualnego opakowania mają być zaślepione.

21.4.Odbiór materiałów na budowie

- Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.
- Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera robót.

21.4.1. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do budowy instalacji ogrzewczych zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót.

Do robót montażowych można stosować:

- Piły elektryczne
- Gwintownice do rur
- Piły ręczne lub mechaniczne do cięcia rur
- Wiertarki
- Rusztowania

Sprzęt montażowy i środki transportu mają być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

21.4.2. TRANSPORT

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP.

Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej,

22.0. Uwagi końcowe

22.1. Montaż przewodów należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi

Wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II – instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz obowiązującymi normami i przepisami.

22.2. Autorzy P.B. zastrzegają, że wszelkie ewentualne zmiany w projekcie wprowadzone w trakcie realizacji winny być z nimi uzgadniane.