

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

SST – S.3

BUDYNEK 1C

Kod CPV: 45330000-9

Nazwa CPV: HYDRAULIKA I ROBOTY SANITARNE

Inwestycja: **BUDOWA ZESPOŁU TRZECH BUDYNKÓW MIESZKALNYCH
WIELORODZINNYCH 1A, 1B i 1C
NA OSIEDLU „FELIN” W LUBLINIE**

Branża: **SANITARNA**

Adres inwestycji: **OSIEDLE „FELIN” W LUBLINIE
działki nr 49/3, 51/4, 52/4, 53/3, 54/3**

Inwestor: **ZARZĄD NIERUCHOMOŚCI KOMUNALNYCH
ul. GRODZKA 12
20-112 LUBLIN**

Opracował: mgr inż. Anna Mazur

Data opracowania: kwiecień 2015 r.

Spis treści

1.	Część ogólna.	
1.1.	Nazwa zamówienia.
1.2.	Przedmiot i zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.
1.3.	Prace towarzyszące i roboty tymczasowe.
1.4.	Informacja o terenie budowy.
1.5.	Kody i nazwy CPV.
1.6.	Definicje pojęć.
2.	Wymagania dotyczące wyrobów budowlanych.	
3.	Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn.	
4.	Wymagania dotyczące środków transportu.	
5.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych.	
5.1.	Instalacja wodociągowa i kanalizacji sanitarnej z częścią zewnętrzną.	
5.2.	Instalacja c.o.	
5.3.	Instalacja gazowa.	
6.	Kontrola, badania oraz odbiór wyrobów i robót budowlanych.	
7.	Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.	
8.	Odbiór robót.	
9.	Sposób rozliczenia robót tymczasowych i towarzyszących.	
10.	Dokumenty odniesienia.	

1. Część ogólna.

1.1. Nazwa zamówienia objętego Specyfikacją techniczną.

Obiekt: Budowa zespołu trzech budynków mieszkalnych wielorodzinnych 1a, 1b i 1c.

Adres: Lublin, osiedle FELIN, działki nr ewid. 49/3, 51/4, 52/4, 53/3, 54/3.

Inwestor: Zarząd Nieruchomości Komunalnych, ul. Grodzka 12, 20-112 Lublin.

1.2. Przedmiot i zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.

Przedmiotem zamówienia niniejszego opracowania są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych dotyczących budowy zespołu trzech budynków mieszkalnych wielorodzinnych w zakresie: instalacji wodociągowej, kanalizacji sanitarnej z częścią zewnętrzną, instalacji centralnego ogrzewania oraz instalacji gazowej.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy lub/i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych poniżej.

Roboty budowlane i instalacyjne w zakresie **INSTALACJI SANITARNYCH**:

- instalacja wodociągowa wody zimnej i ciepłej - woda z projektowanego przyłącza wodociągowego (wg odrębnego opracowania), odrębne przyłącza wodociągowe dla każdego z budynków:
 - indywidualne opomiarowanie zużycia wody przez lokale mieszkalne - montaż wodomierzy mieszkaniowych do wody zimnej zlokalizowanych w wydzielonych szafkach wodomierzowych na klatkach schodowych,
 - montaż w każdym budynku za wodomierzem głównym urządzenia do podnoszenia ciśnienia (układu hydroforowego z pompami), pozwalające na podniesienie ciśnienia w instalacji bytowej do wartości wymaganych (brak możliwości zapewnienia wymaganego ciśnienia w instalacjach wodociągowych bezpośrednio z sieci),
 - montaż głównych przewodów rozdzielczych wody zimnej prowadzonych w izolacji pod stropem piwnic,
 - montaż pionów wody zimnej – prowadzenie przewodów w izolacji przez kondygnacje w wydzielonej zabudowie przeznaczonej również dla zabudowy wodomierzy mieszkaniowych,
 - rozprowadzenie przewodów wody zimnej od wodomierzy na klatce schodowej do punktów poboru wody w lokalach mieszkalnych w izolacji w warstwie posadzki betonowej,
 - rozprowadzenie przewodów wody ciepłej od źródła ciepła (kotła gazowego dwufunkcyjnego) do punktów poboru wody ciepłej w lokalach mieszkalnych w izolacji w warstwie posadzki betonowej,
 - wykonanie podejść przewodami wodociągowymi do baterii i punktów czerpalnych wody zimnej i ciepłej – prowadzenie rur natynkowe w warstwie izolacji cieplnej,
 - montaż baterii czerpalnych umywalkowych, wannowych i zlewozmywakowych,
 - montaż zaworów odcinających przy spłuczkach stępowych,
 - montaż zaworów odcinających ze złączką do węża na podejściu wodnym do pralki,
 - montaż zaworów odcinających wody zimnej i ciepłej na podejściu do kotła,
 - montaż zaworów odcinających wody zimnej i ciepłej na podejściu do baterii umywalkowych i zlewozmywakowych.

Uwaga: Ze względów wytrzymałościowych nie należy wykonywać bruzd w ścianach konstrukcyjnych, wzdłuż których prowadzone będą przewody wodociągowe. Stosowana uwaga zwarta będzie również w projekcie branży konstrukcyjnej.

UWAGA: W specyfikacji nie ujęto prac związanych z montażem wodomierza głównego na poziomie piwnic budynków wraz z montażem zaworów odcinających i zaworu antyskażeniowego. Prace te będą tematem odrębnych opracowań.

- instalacja kanalizacji sanitarnej z częścią zewnętrzną – grawitacyjne odprowadzenie ścieków z budynków realizowane będzie projektowanymi przyłączami kanalizacji sanitarnej do miejskiego systemu kanalizacyjnego. Każdy z budynków będzie posiadać odrębne przyłącze (projekt przyłączy kanalizacyjnych – wg odrębnych opracowań):
 - montaż poziomów kanalizacyjnych prowadzonych pod posadzką piwnic budynków,

-
- prace montażowe związane z podłączeniem instalacji wodociągowej do kotła gazowego,
 - montaż pionów kanalizacyjnych prowadzonych wzdłuż ścian budynków (nie przewiduje się zabudowy/obudowy pionów kanalizacyjnych),
 - montaż wywiewek kanalizacyjnych nad dachem budynku, na każdym pionie kanalizacyjnym,
 - montaż podejść odpływowych od projektowanych przyborów sanitarnych (płuczka ustępowa, wanna, umywalka, zlew, odpływ z pralki domowej, odpływ z miski kondensatu – tylko na parterze – odpływ kondensatu z pionowego przewodu spalinowego). Przewiduje się prowadzenie przewodów kanalizacyjnych ze spadkiem natynkowo, bez możliwości wkuwania przewodów w ściany konstrukcyjne,
 - montaż na każdym odpływie ścieków z budynku klapy zwrotnej przeciwwalewowej, jako zabezpieczenie piwnic przed przepływem zwrotnym ścieków (cofką). Montaż klapy zwrotnej w murowanej studzience podposadzkowej przewidzianej tylko do tego celu,
 - w zakresie kanalizacji zewnętrznej ujęto budowę zewnętrznych kanałów sanitarnych PVC $\phi 160\text{mm}$ i $\phi 200\text{mm}$ na trasie - od budynków do studni inspekcyjnych zlokalizowanych na terenie inwestycji,
 - jako uzbrojenie zewnętrznej kanalizacji sanitarnej zaprojektowano studnie rewizyjne $\phi 1000\text{mm}$ i $\phi 1200\text{mm}$ wykonane z prefabrykowanych kręgów betonowych.
- instalacja centralnego ogrzewania – dla celów grzewczych, w każdym mieszkaniu zaprojektowano gazowy kocioł dwufunkcyjny c.o. + c.w.u. wiszący, z zamkniętą komorą spalania:
 - prace montażowe związane z podłączeniem instalacji grzewczej do kotła gazowego,
 - rozprowadzenie przewodów grzewczych od kotła do grzejników w pomieszczeniach ogrzewanych w izolacji w warstwie posadzki betonowej,
 - montaż grzejników – grzejniki stalowe płytowe profilowane typu V z podłączeniem od dołu grzejnika, z wykorzystaniem podwójnych zaworów zespolonych kątowych (podłączenie grzejnika od ściany), w łazienkach grzejniki łazienkowe drabinkowe, z podłączeniem dolnym,
 - dla grzejników drabinkowych montaż zaworów termostatycznych na gałęzkach zasilających oraz zaworów odcinających na gałęzkach powrotnych.
 - montaż armatury odcinającej na przewodach grzewczych przy podejściu do kotła.
 - instalacja gazowa – do każdego budynku doprowadzony będzie gaz ziemny projektowanym przyłączem gazowym (wg odrębnych opracowań). W opracowaniu ujęto wewnętrzną instalację gazową zasilającą projektowane odbiorniki gazowe stanowiące wyposażenie każdego mieszkania (kotły gazowe oraz kuchenki gazowe):
 - montaż źródła ciepła dla każdego mieszkania - kocioł gazowy dwufunkcyjny c.o. + c.w.u. z zamkniętą komorą spalania, wiszący, montowany w pomieszczeniach łazienek,
 - montaż poziomych przewodów gazowych prowadzonych pod stropem piwnic,
 - montaż pionów gazowych prowadzonym przez kondygnacje w zabudowie w szachcie instalacyjnym razem z gazomierzami mieszkaniowymi,
 - montaż przewodów gazowych zasilających odbiorniki w lokalach mieszkalnych - od gazomierzy zlokalizowanych na klatkach schodowych do kotłów gazowych i kuchenek gazowych,
 - montaż gazomierzy mieszkaniowych G4 zlokalizowanych w zabudowanym szachcie na klatce schodowej,
 - montaż armatury odcinającej – kurków kulowych do gazu przed gazomierzami, kotłami gazowymi i kuchenkami,
 - montaż filtrów do gazu przed kotłami gazowymi,
 - montaż zewnętrznej szafki gazowej stanowiącej zabudowę na reduktor gazu i kurek główny odcinający na instalacji gazowej,
 - montaż głównego zaworu odcinającego na instalacji w szafce gazowej na zewnątrz budynku dn65 w wykonaniu kołnierzym,
 - montaż zbiorczego kompletnego systemu spalin dla kotłów z zamkniętą komorą spalania, w układzie spalanie/powietrze dolotowe niezależne od powietrza w pomieszczeniu – zbiorczy przewód spalinowy ze stali szlachetnej kwasoodpornej o wymaganej średnicy $\phi 180\text{mm}$,
 - montaż przewodów koncentrycznych spaliny/powietrze dolotowe od kotła do zbiorczego przewodu spalinowego pionowego,
 - montaż tulei ochronnych o średnicach i lokalizacji zgodnej z dokumentacją techniczną,
 - wykonanie przepustów instalacyjnych o odporności ogniowej zgodnej z dokumentacją techniczną.

1.3. Prace towarzyszące i roboty tymczasowe.

Oprócz robót podstawowych do Wykonawcy należy:

- ✓ Sprawdzenie dokumentacji projektowej pod względem kompletności i zgodności z obowiązującymi normami i przepisami oraz pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, rodzajem stosowanych materiałów i rozwiązań. W przypadku wątpliwości, braków lub wad należy powiadomić Zamawiającego w celu dokonania niezbędnych wyjaśnień lub poprawek.
- ✓ Dowóz materiałów na plac budowy.
- ✓ Wytyczenie trasy projektowanych instalacji wewnętrznych,
- ✓ Wykonanie otworów w ścianach i stropach budynku dla przeprowadzenia projektowanych przewodów, osadzenie tulei ochronnych o średnicach i miejscach wskazanych w dokumentacji technicznej.
- ✓ Wykonanie dla przewodów poszczególnych instalacji przejść przez ściany i stropy za pomocą przepustów instalacyjnych o odpowiedniej odporności ogniowej – jak przegroda, w której jest instalowany przepust.
- ✓ Zabezpieczenie i oznakowanie miejsca wykonywania prac.
- ✓ Dla instalacji zewnętrznych (kanalizacji sanitarnej oraz kanalizacji deszczowej) – geodezyjne wytyczenie rurociągów, wyznaczenie, wygradzenie i oznakowanie stref niebezpiecznych, wyznaczenie, wygradzenie i zabezpieczenie przejść dla pieszych, oznakowanie przejazdów dla ruchu kołowego, wyznaczenie miejsc składowania materiałów oraz drogi dowozu do stref montażowych,
- ✓ Wykonanie odpowiedniej podbudowy pod projektowane rurociągi zewnętrzne, zgodnie z dokumentacją techniczną i warunkami gruntowo-wodnymi.
- ✓ Naniesienie na dokumentacji wszystkich zmian jakie zostały dokonane w trakcie budowy (dokumentacja powykonawcza).

1.4. Informacja o terenie budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorować wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności zamieszkującej osiedle i innych.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

Przewidywane prace wymagają opracowania przez kierownika budowy planu BiOZ.

Pracownicy powinni mieć zapewniony dobry dostęp do ciągów komunikacyjnych i dróg ewakuacyjnych.

Stanowiska pracy, wyposażenie i sprzęt powinny być utrzymywane w dobrym stanie technicznym.

Miejsca pracy powinny być odpowiednio zabezpieczone.

Pracownicy powinni posiadać aktualne przeszkolenie bhp oraz powinni być poddani instruktażowi stanowiskowemu. Jednocześnie powinni posiadać orzeczenia lekarskie o braku przeciwwskazań do pracy na zajmowanym stanowisku.

Kierownik budowy powinien posiadać uprawnienia do sprawowania samodzielnych funkcji w budownictwie.

Pracownicy powinni być zaopatrzeni w odzież roboczą oraz środki ochrony indywidualnej.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia budowy (przekazania terenu budowy) do daty odbioru ostatecznego.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat robót albo przez personel wykonawcy.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów o wytycznych podczas prowadzenia robót, np. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku „W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz. U. z dnia 19.03.2003 roku, Nr 46, poz.401) oraz Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku „W sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy” (Dz. U. Nr 169, poz.1650).

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

1.5. Kody i nazwy CPV.

45330000-9 – Hydraulika i roboty sanitarne.

Kategorie robót:

- ✓ instalacje wodociągowe: 45332200-5,
- ✓ instalacje kanalizacyjne: 45332400-7,
- ✓ instalacje centralnego ogrzewania: 45331100-7,
- ✓ instalacje gazowe: 45333000-0,
- ✓ instalowanie kotłów: 45333000-0,
- ✓ izolacja rurociągów: 5320000-6,
- ✓ roboty budowlane: 450000007
- ✓ roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej wodnej: 452000009
- ✓ roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei: wyrównywanie terenu 452300008
- ✓ roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych: 452310005
- ✓ roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków 452313008
- ✓ roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne: 45330000-9
- ✓ ręczne i zmechanizowane roboty ziemne oraz roboty przygotowawcze: 45111200-0.

1.6. Definicje pojęć.

Wszystkie pojęcia podstawowe użyte w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są zgodne z obowiązującymi normami i ustawą Prawo Budowlane z 7 lipca 1994 roku wraz z późniejszymi zmianami.

2. Wymagania dotyczące wyrobów budowlanych.

Wszystkie materiały i urządzenia powinny odpowiadać Polskim Normom i Normom Branżowym, a w przypadku ich braku powinny mieć decyzje dopuszczające je do stosowania w budownictwie wydane przez jednostki upoważnione przez odpowiedniego ministra.

Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami mechanicznymi.

Wszystkie rurociągi powinny być składowane na regałach w miejscu zabezpieczonym przed wpływami warunków atmosferycznych.

Armatura oraz urządzenia nie powinny posiadać widocznych pęknięć lub innych uszkodzeń i powinny być przechowywane w magazynach zamkniętych. Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Wyroby należy układać wg poszczególnych grup, wielkości i gatunku w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

Podłoże, na którym składa się materiały i urządzenia powinno być równe i nie może powodować uszkodzenia i utraty materiałów wraz z możliwością odprowadzenia wód opadowych. Zaleca się sposób składowania materiałów umożliwiających dostęp do poszczególnych ich asortymentów.

Elementy prefabrykowane mogą być składowane poziomo lub pionowo, jedno lub wielowarstwowo.

Cement, materiały izolacyjne, kształtki oraz drobne elementy składować w magazynie zamkniętym.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zaplaceniem.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych w Inspektorem Nadzoru. Jeśli dokumentacja projektowa lub szczegółowa specyfikacja techniczna przewidują możliwość zastosowania różnych materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody inspektora nadzoru. Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te wyroby i materiały, które:

- ✓ posiadają certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych,
- ✓ posiadają deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi szczegółowej specyfikacji technicznej

W przypadku materiałów, dla których wyżej wymienione dokumenty są wymagane przez szczegółową specyfikację techniczną, każda ich partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

2.1. Wariantowe stosowanie materiałów.

W przedmiarze prac określa się ogólne cechy zastosowanych materiałów. Jeżeli zostanie wskazana nazwa szczegółowa lub producent, to wskazanie to ma na celu określenie szczegółowych cech danego materiału lub urządzenia. Wykonawca może zaproponować zamiennik, który powinien mieć cechy spełniające wszystkie parametry techniczne materiału lub urządzenia wskazanego.

Powyższa zasada eliminuje działania monopolistyczne niedopuszczalne w zamówieniach publicznych.

O proponowanym wyborze Wykonawca powiadamia Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, który po uzgodnieniu z Zamawiającym podejmuje odpowiednią decyzję. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora Nadzoru.

Wykonawca proponujący urządzenia i materiały zamiennie odpowiedzialny jest za sprawdzenie możliwości ich zastosowania pod każdym względem (wymiarów, ciężaru, sposobu transportu, sterowania, parametrów zasilania energetycznego itp.) oraz ewentualne dostosowanie do materiału zamiennego rozwiązań związanych przyjętych w innych opracowaniach.

Zastosowane urządzenia objęte w instalacjach odrębną gwarancją producenta powinny mieć zapewniony serwis przez autoryzowany zakład.

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać aktualne dokumenty dopuszczenia do stosowania na terenie RP, świadectwa zgodności z PN, certyfikaty lub aprobaty techniczne oraz inne ewentualne atesty wymagane przepisami szczególnymi.

3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn.

Rodzaj sprzętu powinien być odpowiedni do wykonywanych robót i posiadać zabezpieczenia oraz badania zgodne z obowiązującymi przepisami.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, szczegółowej specyfikacji technicznej i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Ładunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BIOZ i przepisami o ruchu drogowym.

4. Wymagania dotyczące środków transportu.

Zastosowane środki transportu powinny być odpowiednie dla potrzeb oraz posiadać wszystkie niezbędne i aktualne badania.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nieodpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez właściwy zarząd drogi pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowania odcinków dróg na koszt wykonawcy.

Przewożone materiały powinny być równomiernie rozmieszczone na całej powierzchni ładunkowej środka transportu i zabezpieczone przed uszkodzeniem, spadaniem lub przesuwaniem.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- ✓ samochód dostawczy do 0,9 t
- ✓ samochód skrzyniowy do 5 t
- ✓ samochód samowyładowczy do 5 t
- ✓ sprężarka powietrzna przewoźna - spalinowa 4-5 m³/min.
- ✓ żuraw samochodowy do 4 t.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Niedozwolone jest zrzucanie elementów instalacyjnych na twarde podłoże. Wskazany jest transport wyrobów spiętych fabrycznie, na paletach środkami transportowymi z własnym żurawiem do rozładunku.

Transport cementu i przechowywanie stosownie do wymagań normy BN-88/6731-08.

Jednostki ładunkowe należy układać na środkach przewozowych ściśle jedno obok drugich. W jednakowej liczbie warstw na powierzchni środka transportu. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt. Załadunek i wyładunek wyrobów przewozowych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

5. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych.

5.1. Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna.

Zakres robót związanych z budową instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej:

- montaż przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych,
- montaż przyborów sanitarnych: umywalki fajansowe montowane na wspornikach do ścian budynku, umywalki bez postumentów, z wyciętym otworem dla obsadzenia baterii umywalkowej, wanny metalowe, zlewozmywaki metalowe dwukomorowe bez ociekacza, z wyciętym otworem dla obsadzenia baterii zlewozmywakowej, miski ustępowe WC typu dolnopłuk ze zbiornikiem spłukującym wiszącym natynkowym, syfony do pralek natynkowe z końcówką do podłączenia węża spustowego,
- montaż baterii czterpalnych stojących mieszających wody zimnej i ciepłej (przy umywalkach i zlewozmywakach) - baterie z ruchomą wylewką,
- montaż wannowych baterii stojących z wylewką i ręcznym natryskiem,
- montaż zaworów spłukujących do płuczek ustępowych,
- podłączenie wodne z zaworem odcinającym i złączką do węża dla pralki,
- włączenie do kanalizacji skroplin z kotła gazowego z zamkniętą komorą spalania poprzez zasyfonowany odpływ wyprowadzony z kotła,
- odprowadzenie do kanalizacji skroplin ze zbiorczego pionu spalinowego (z miski kondensatu/skroplin – tylko parter!).
- wykonanie podejść odpływowych kanalizacyjnych natynkowych od projektowanych przyborów do miejsca lokalizacji pionów kanalizacyjnych,
- montaż wywiewek kanalizacyjnych nad dachem budynku,

- montaż kratki ściekowej żeliwnej dn100 w pom. technicznym na wodomierz główny z podłączeniem odpływu do poziomu kanalizacyjnego,
- montaż na każdym odpływie ścieków sanitarnych z budynku kłapy zwrotnej przeciwwzalewowej, jako zabezpieczenie piwnic przed przepływem zwrotnym ścieków (cofką). Montaż kłapy zwrotnej w murowanej studzience podposadzkowej przewidzianej tylko do tego celu,
- montaż urządzenia do podnoszenia ciśnienia w instalacji wraz z armaturą odcinającą i zabezpieczającą, uruchomienie i rozruch eksploatacyjny,
- próby ciśnieniowe,
- montaż izolacji rurociągów,
- w zakresie kanalizacji zewnętrznej ujęto budowę zewnętrznych kanałów sanitarnych PVC $\varnothing 160\text{mm}$ i $\varnothing 200\text{mm}$ na trasie - od budynków do studni inspekcyjnych zlokalizowanych na terenie inwestycji,
- zabudowa w terenie studni rewizyjnych o średnicach $\varnothing 1000\text{mm}$ i $\varnothing 1200\text{mm}$ z prefabrykowanych kręgów betonowych.

Zgodnie z założeniami, każdy z lokali mieszkalnych będzie posiadał kocioł gazowy, dwufunkcyjny z zamkniętą komorą spalania.

Kotły gazowe zlokalizowano w łazienkach z podłączeniem do zbiorczego systemu powietrzno-spalinowego (wg części dot. instalacji gazowej).

5.1.1. Materiał i prowadzenie przewodów wodociągowych.

Materiały zastosowane do wykonania instalacji wodociągowej, armatura, urządzenia i wyposażenie powinny mieć świadectwo Państwowego Zakładu Higieny o dopuszczeniu do kontaktu z wodą do picia.

Przewody rozdzielcze wody zimnej, prowadzone pod stropem piwnic - odcinki od wodomierza głównego do pionów wodociągowych, piony wodociągowe, przewody i łączniki w szafkach wodomierzowych, wykonać z rur stalowych dla instalacji wodociągowych, podwójnie ocynkowanych. Łączenie rur za pomocą łączników typowych ocynkowanych gwintowanych, uszczelnianych nitkami konopnymi i pastą uszczelniającą.

Na instalację wody zimnej i ciepłej w mieszkaniach (odcinki prowadzone w posadzkach betonowych), przyjęto rury tworzywowe polietylenowe PEX-c/Al/PE wielowarstwowe, z wkładką aluminiową stabilizującą, do wody zimnej, ciepłej i instalacji grzewczych, maksymalna temperatura pracy 95°C , ciśnienie robocze 10bar, wydłużalność liniowa $0,026\text{mm}/(\text{mK})$. Łączenie rur za pomocą systemowych kształtek i złączek mechanicznych zaciskowych (możliwość montażu przewodów skrytych w przegrodach poziomych i pionowych).

Uwaga: Do łączenia rur stosować technikę mechanicznych zaciskowych tulei łączących bez użycia o-ringów, ściśle według wytycznych wybranego producenta systemu instalacyjnego. Rury tworzywowe należy tak instalować, aby uniemożliwić ich mechaniczne bądź termiczne uszkodzenie.

Przez nieogrzewane pomieszczenia piwnic budynków przewody wody zimnej prowadzić pod stropem w izolacji cieplnej. Kompensację wydłużeń przewodów uzyskano przez naturalną likwidację wydłużeń dzięki zmianie kierunku prowadzenia tras rur.

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji oraz możliwość odpowietrzania przez punkty czerpalne. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.

Przewody rozprowadzające wodociągowe prowadzone od wodomierzy do punktów poboru wody w lokalach mieszkalnych prowadzić w izolacji jako skryte w warstwie posadzki betonowej, zgodnie ze szczegółami zawartymi w dokumentacji technicznej.

Przy skrzyżowaniu w posadzce przewodów grzewczych z przewodami instalacji wodociągowej obejścia wykonywać przewodami wodociągowymi.

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji oraz możliwość odpowietrzania przez punkty czerpalne. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych.

W celu ograniczenia rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w instalacji, pomiędzy przewodem i obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Uchwyty do mocowania przewodów poziomych muszą zapewniać swobodny przesuw rur.

Podłączenia baterii stojących umywalkowych i zlewozmywakowanych wykonać za pomocą elastycznych atestowanych wężyków wyposażonych w zawory odcinające kulowe.

Przejścia przewodów przez ściany i stropy należy wykonać w tulejach ochronnych z rur z tworzywa sztucznych. Nie stosować rur stalowych. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie. Otwór pomiędzy tuleją ochronną a stropem lub ścianą należy zamurować a przestrzeń pomiędzy tuleją i rurociągiem wypełnić tworzywem o takiej odporności ogniowej jak strop lub ściana, przez którą przechodzi rurociąg oraz nie oddziałującym na materiał rur.

Przewody wody zimnej i ciepłej typu PEX-c/Al/PE układane poziomo na stropie w warstwach posadzkowych, prowadzić w systemie trójnikowym, z wykorzystaniem systemowych złączek/trójników mosiężnych do stosowania z rurami PEX-c/Al/PE. Przewody mogą być prowadzone w warstwach podłogowych bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w osłonie izolacyjnej lub osłonie z tworzywa sztucznego np.: typu peszel. Osłona z rurą przewodową powinna być zamocowana do podłoża do czasu ostatecznego jej osadzenia np. poprzez zalanie warstwą wylewki betonowej. W instalacji wodociągowej wody zimnej i ciepłej, zmiany kierunku rur z osłoną prowadzić łagodnym łukiem (linią falistą) w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody na której przewód jest układany. Przewód poprowadzony w rurze osłonowej powinien być ułożony swobodnie.

5.1.2. Tuleje ochronne.

Przy przejściu rury przewodu przez przegrody budowlane (przejścia przez ściany lub stropy), stosować przepusty w tulei ochronnej. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1cm poniżej tynku na stropie.

Dla rur przewodów z tworzywa sztucznego zaleca się stosować tuleje ochronne z tworzywa sztucznego. Przestrzeń między rurą przewodową 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.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

5.1.3. Izolacja cieplna.

Przewody instalacji wodociągowej wody zimnej i ciepłej powinny być izolowane cieplnie w zakresie określonym w projekcie technicznym.

Armatura instalacji wodociągowej wody ciepłej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymagane to wynika z projektu technicznego.

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji wodociągowej.

Materiały izolacyjne, przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej, powinny być w stanie suchym, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna

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

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Do izolacji przewodów, armatury i urządzeń należy używać materiałów lub wyrobów mających certyfikat lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Ponadto materiały izolacyjne stosowane wewnątrz budynku powinny spełniać wymagania ochrony p.poż. i być zakwalifikowane jako co najmniej nie rozprzestrzeniające ognia (wg PN-B-02873:1996).

Zastosowane izolacje winny posiadać fabryczne osłony zabezpieczające zewnętrzne powierzchnie przed tarciem, wykonane z folii polietylenowych.

Próby szczelności instalacji wodociągowej prowadzić bezpośrednio po zakończeniu montażu przed zakryciem bruzd, kanałów i szachtów.

5.1.3. Zestaw do podnoszenia ciśnienia w instalacji.

Z uwagi na brak możliwości zapewnienia wymaganego ciśnienia w instalacjach wodociągowych budynków (zgodnie z częścią obliczeniową) zaprojektowano w każdym budynku za wodomierzem głównym urządzenie do podnoszenia ciśnienia (układ hydroforowy z pompami), pozwalające na uzyskanie ciśnienia w instalacji bytowej do wartości wymaganych.

Dla warunków projektowych (wg obliczeń i danych zawartych w dokumentacji technicznej) zamontować zestaw hydroforowy do podnoszenia ciśnienia z obejściem testującym pompy, z trzema pompami pionowymi (w tym jedna rezerwowa), o zmiennej prędkości obrotowej.

Podstawowe parametry techniczne urządzenia:

- zadana wysokość podnoszenia 20m,
- zadana wydajność $2,59 \text{ dm}^3/\text{s} = 9,32 \text{ m}^3/\text{h}$,
- maksymalne ciśnienie końcowe 16 bar,
- zasilanie trójfazowe 3~, 400V.

W zależności od wersji poniższe pozycje należą do zakresu dostawy:

- wysokociśnieniowe pompy obiegowe,
- elementy hydrauliczne ze stali szlachetnej,
- jednym zawór zwrotny i odcinający na każdą pompę,
- membranowy zbiornik ciśnieniowy po stronie tłocznej jako zbiornik sterujący, dopuszczony dla wody pitnej,
- przetwornik ciśnienia po stronie ciśnienia końcowego,
- wskazanie ciśnienia za pomocą manometru,
- stalowa podstawa, powlekana proszkowo / żywicą epoksydową,
- pompy zamontowane antywibracyjnie na podstawie,
- zestaw hydroforowy ze stopkami o regulowanej wysokości i wkładkami gumowymi,
- rozdzielnica i sterownica elektryczna IP 54,
- urządzenie do sterowania i kontroli pomp,
- wyświetlacz graficzny z przyciskami obsługowymi,
- wskaźnik LED gotowości do pracy i zakłócenia w zestawie hydroforowym,
- interfejs serwisowy do podłączenia komputera,
- transformator napięcia sterującego,
- samoczynny wyłącznik silnikowy dla każdej pompy,
- zamykany kluczykiem wyłącznik główny (wyłącznik remontowy),
- zaciski z oznakowaniem wszystkich przyłączy,
- schemat połączeń, wartości nastawcze dla przetwornicy częstotliwości oraz wykaz części elektrycznych,
- przyłącze analogowego lub cyfrowego zabezpieczenia przed pracą na sucho,
- przyłącze WŁĄCZENIA zewnętrznego,
- przyłącze WYŁĄCZENIA zewnętrznego.

Sterowanie zestawem pompowym odbywa się przez rozdzielnicę zasilająco-sterującą, zamontowaną na ramie zestawu hydroforowego. Sterownik współpracuje z przetwornicami częstotliwości po jednej na każdą pompę do regulacji obrotów pomp (przetwornice zamontowane z rozdzielni zasilająco-sterującej).

Układ regulacji umożliwia bezstopniowe dopasowanie wydajności do aktualnych wymagań systemu, niezależnie od zmiennych warunków pracy instalacji.

Do strony ssawnej urządzenia należy doprowadzić główny przewód instalacji wodociągowej.

Pomiędzy przewodem ciśnienia wstępnego (przed urządzeniem) oraz przewodem ciśnienia końcowego (za urządzeniem) wykonać przewód obejściowy $\phi 65\text{mm}$ z zaworami odcinającymi i zaworem zwrotnym.

Urządzenie zamontować na betonowym fundamencie o wymiarach $110 \times 70\text{cm}$ i wysokości 10cm . Zestaw hydroforowy trwale zakotwiczyć w fundamencie za pomocą śrub.

Zestaw hydroforowy należy zamontować w pomieszczeniu wodomierza, w pomieszczeniu zabezpieczonym przed mrozem, wentylowanym, zamykanym na klucz i przeznaczonym tylko do tego celu. Do pomieszczenia nie mogą przenikać szkodliwe gazy. W pomieszczeniu wymagane jest podłączenie kratki ściekowej z odpływem do kanalizacji.

Miejsce montażu urządzenia musi być przygotowane zgodnie z wymiarami na kartach wymiarów.

W celu uniknięcia przenoszenia na zestaw hydroforowy sił występujących w przewodach rurowych, jak również przenoszenia dźwięku, należy zainstalować kompensatory z ogranicznikami długości.

Zaplanować wystarczającą ilość wolnej przestrzeni do wykonywania prac konserwacyjnych i naprawczych.

Wszystkie prace związane z montażem, uruchomieniem i obsługą urządzenia wykonywać ściśle według wytycznych producenta.

Uwaga: Pierwsze uruchomienie powinno być wykonane przez personel specjalistyczny firmy będącej producentem urządzenia.

5.1.4. Montaż armatury i uzbrojenie przewodów.

Zastosowana armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura), w których zostanie zainstalowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Na odgałęzieniu przewodu doprowadzającego wodę zimną lub ciepłą mieszkania, w miejscu łatwo dostępnym, powinna być zainstalowana armatura odcinająca.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć.

W armaturze czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony z lewej strony.

Typy zaworów i baterii:

- armatura odcinająca dla wody zimnej - zawory kulowe przelotowe do wody zimnej PN10: zawór odcinający za zaworem antyskażeniowym przy wodomierzu głównym oraz zawory odcinające przy wodomierzach mieszkaniowych, zawory odcinające przy urządzeniu do podnoszenia wody w instalacji, w tym zawory na przewodzie obejścia, zawory odcinające na doprowadzeniu wody zimnej do kotła gazowego, zawory odcinające na podejściach do pionów wodociągowych – lokalizacja i średnice wg dokumentacji technicznej,
- armatura odcinająca do wody ciepłej - zawory kulowe przelotowe do wody ciepłej PN10, $t_r=60^\circ\text{C}$, montowane na wyjściu wody ciepłej z kotła gazowego,
- zawór kulowy kątowny do płuczek ustępowych na PN10, wymiar $1/2'' \times 3/8''$,
- zawór kulowy kątowny do pralki z przyłączem do węża $1/2'' \times 3/4''$,

Baterie czerpalne:

- umywalkowe baterie mieszające stojące, PN 1,0MPa,
- zlewozmywakowe baterie mieszające stojące, PN 1,0MPa,
- wannowe baterie stojące z wylewką i ręcznym natryskiem,

Armatura zabezpieczająca:

- zawory zwrotne gwintowane,
- filtry skośne osadnikowe gwintowane mosiężne do wody PN10, jako osprzęt przy rurociągach podłączeniowych urządzenia do podnoszenia ciśnienia,

5.1.5. Materiał i prowadzenie przewodów kanalizacyjnych.

Instalację kanalizacji sanitarnej (piony i podejścia) należy wykonać z rur i kształtek PVC lub PP-HT. Poziome odcinki kanalizacyjne ułożone w ziemi wykonać z rur kanalizacyjnych kielichowych PVC-U klasy N (SN 4) o ściankach litych uszczelnianych na uszczelkę gumową wargową.

Podejścia odpływowe z aparatów i przyborów sanitarnych prowadzić ze spadkiem, natynkowo wzdłuż ścian. Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowanych trójkników łączących podejście kanalizacyjne z pionem i z zasady osiowego montażu elementów przewodu. Piony kanalizacyjne prowadzić natynkowo wzdłuż ścian. W projekcie nie zakłada się obudowy pionów

Wentylację wszystkich pionów kanalizacyjnych przewidziano za pomocą typowych rur wywiewnych $\phi 110/\phi 160$ mm wyprowadzonej ponad dach budynku. Rury wentylacyjne wyprowadzić ponad dach na wysokość 0,5-1,0 m.

Na pionach kanalizacyjnych, w odległości ok. 0,5-0,7 od posadzki piwnic, projektuje się rewizje (czyszczaki). Na pionach należy zamontować co najmniej jedno mocowanie stałe (przenoszenie obciążeń rurociągów) oraz co najmniej jedno mocowanie przesuwne.

Skropliny z kotła gazowego z zamkniętą komorą spalania wprowadzić grawitacyjnie do kanalizacji. Z kotła wyprowadzony jest zasyfonowany spust węża do odpływu kondensatu.

5.1.6. Przybory sanitarne.

W budynku zamontować:

- umywalki fajansowe montowane na wspornikach do ścian budynku, umywalki bez postumentów, z wyciętym otworem dla obsadzenia baterii umywalkowej stojącej,
- wanny metalowe,
- zlewozmywaki metalowe dwukomorowe bez ociekacza, z wyciętym otworem dla obsadzenia baterii zlewozmywakowej stojącej,
- miski ustępowe WC typu dolnopluk ze zbiornikiem splukującym wiszącym natynkowym,
- syfony do pralek natynkowe z końcówką do podłączenia węża spustowego,
- włączenie do kanalizacji skroplin z kotła gazowego z zamkniętą komorą spalania poprzez zasyfonowany odpływ wyprowadzony z kotła,
- odprowadzenie do kanalizacji skroplin ze zbiorczego pionu spalinowego (z miski kondensatu – tylko parter!).

5.1.7. Zabezpieczenie przed przepływem zwrotnym.

Przy wyjściu ścieków z budynków na projektowanych odpływach głównych z budynku zamontować klapę zwrotną przeciwwzalewową, jako zabezpieczenie piwnic przed przepływem zwrotnym ścieków (cofka). Dla warunków projektowych zastosować zawór zwrotny do ścieków fekalnych $\phi 150$ mm do zabudowy na swobodnym przewodzie kanalizacyjnym.

Montaż zaworu planuje się w budynku w murowanej studzience o wymiarach 60x90x115cm przewidzianej tylko do tego celu.

UWAGA: Urządzenie nie powinno obciążać przewodów kanalizacyjnych. W okolicy kielichów łączących urządzenie z kanałem kanalizacyjnym należy przewidzieć podparcie, zgodnie z zaleceniami producenta.

5.1.8. Zewnętrzna kanalizacja sanitarna. Materiał przewodów i uzbrojenie kanalizacji.

Do budowy zewnętrznych przewodów kanalizacyjnych przyjęto rury kanalizacyjne kielichowe z PCV-U (ścianki lite gładkie) o sztywności obwodowej $SN=8kN/m^2$. Połączenia rur i kształtek kanalizacyjnych za pomocą pierścieniowej uszczelki elastomerowej.

Przyjęto kanały grawitacyjne z rur PVC-U lite:

- DN=0,20m – PVC-U 200x5,9mm,
- DN=0,16m – PVC-U 160x4,7mm.

Projektowana zewnętrzna kanalizacja sanitarna będzie ułożona:

- pod projektowanym terenem utwardzonym – parkingiem i ciągami pieszymi, z planowanym wyłożeniem powierzchni kostką brukową,
- pod terenem zielonym.

Na trasie zewnętrznej instalacji kanalizacyjnej, w zakresie od budynku do studni inspekcyjnej na terenie posesji, zaprojektowano studnie rewizyjne betonowe połączeniowe całkowicie prefabrykowane o średnicy wewnętrznej $\varnothing D1000\text{mm}$ i $\varnothing D1200\text{mm}$. Połączenia poszczególnych elementów systemu na fabryczną uszczelkę gumową. Kęgi betonowe prefabrykowane winny być wykonane z betonu towarowego klasy min. C40/50 (B45). W skład studni wchodzi następujące elementy:

- podstawa studni żelbetowa o $h=100\text{cm}$, grubość dna i ścianek 15cm,
- kęgi betonowe wysokości: 100, 50 i 30cm, o grubościach ścianek: 12cm ($\varnothing 1000$) i 13,5cm ($\varnothing 1200$),
- płyta pokrywowa żelbetowa grubości: 22cm ($\varnothing 1200$) i 17cm ($\varnothing 1000$) z otworem $\varnothing 62,5\text{cm}$,
- zwężka betonowa $\varnothing 1200/\varnothing 600\text{mm}/H=600\text{mm}$,
- kineta wylewana z betonu klasy B45,
- włazy żeliwne $\varnothing 600\text{mm}$ klasy lekkiej A15 i ciężkiej D400 (pokrywa włazu z dwoma ryglami) osadzony na pierścieniach wyrównawczych $h=6\text{cm}$ i $h=8\text{cm}$,
- stopnie żłazowe żeliwne osadzone fabrycznie w kęgach,
- izolacja zewnętrznych powierzchni ścian prefabrykowanych kęgów i stropu – Abizol R+P,
- wzmocnienie powierzchni kinet preparatem np.: Penetron LFH w ilości łącznej $0,2\text{ l/m}^2$.

Zestawienie elementów poszczególnych studni - wg tabel zawartych w dokumentacji technicznej.

5.1.9. Roboty ziemne. Montaż przewodów kanalizacyjnych.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wytyczyć trasę kanałów i zainstalować repery robocze. Projektuje się wykopy o ścianach pionowych, umocnionych, wykonywane mechanicznie oraz ręcznie w miejscach kolizji z uzbrojeniem podziemnym.

Roboty prowadzić zgodnie z PN-B-10736 – Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania.

Przewody układać w gotowym wykopie na podsypce. Warstwa podsypki powinna mieć grubość 100mm. Zastosowany materiał powinien być ziarnisty (żwir, piasek, kruszywo) o maksymalnej wielkości cząstek jak w tablicy poniżej.

Średnica nominalna rury DN (mm)	Maksymalna wielkość cząstek (mm)
DN<100	15
100 < DN 300	20
300 < DN < 600	30

Zaleca się, aby materiał podsypki był równomiernie rozprowadzony w poprzek całej szerokości wykopu i wyrównany do spadku rurociągu, lecz nie zagęszczony.

Spadki przewodów przyjęto w nawiązaniu do niwelety terenu. Transport pionowy rur (opuszczanie do wykopów) odbywać się będzie ręcznie. Wykopy wykonywać należy mechanicznie i ręcznie z odkładką urobku na pobocza wykopów. Umocnienia pionowych ścian wykopów wykonywać jako pełne a w przypadku gruntu spoistego – ażurowe. Wykopy zasypywać gruntem rodzimym warstwami 20-centymetrowymi z dokładnym ubiciem każdej warstwy, przy czym 10-centymetrowa podsypka i pierwsza 10-centymetrowa zasypka ponad wierzch przewodu ułożonego w wykopie winna być wykonana piaskiem.

W poziomie zagęszczanej warstwy zastosowana obudowa wykopu musi być wcześniej usunięta np. przez podciągnięcie do góry płyt wykopowych. Zasypka pozostałej części wykopu:

- pod terenem jezdnią, parkingiem - zasypka z piasku (PN-B-11113) zagęszczona do $I_s=1,00$ oraz $I_s=0,98\text{ SP}$ od głębokości 1,2m w dół,
- w terenie zielonym zasypka z gruntu rodzimego (bez części organicznych i kamieni), mineralnego zagęszczona warstwami co 15cm do uzyskania parametrów zbliżonych do gruntu rodzimego.

Do zasypki może być użyty grunt rodzimy spełniający poniższe kryteria:

- nie zawiera cząstek większych niż odpowiednia wartość graniczna podana w powyższej tabeli,
- nie zawiera brył gruntu dwukrotnie większych od odpowiedniej maksymalnej wielkości cząstki podanej w tabeli,
- nie zawiera materiału zamarzniętego,
- nie zawiera odpadów (np. asfaltu, butelek, puszek, drewna itp.),
- tam gdzie wymagane jest zagęszczenie, materiał powinien być podatny na zagęszczanie.

Jeżeli grunt rodzimy nie spełnia powyższych warunków zasypkę należy wykonać z gruntu obcego, dowiezionego na plac budowy.

Przy wykopywaniu i zasypywaniu wykopów oraz układaniu rur, należy zachować jak najdalej idące środki ostrożności, zgodnie z przepisami BHP przy tego typu robotach. W przypadku podłoża nasypowego lub z humusu należy wykonać stabilizację podłoża z piasku i cementu oraz wykonać ławy betonowe na całej wysokości gruntu o zmniejszonej wytrzymałości.

Zaleca się stosowanie do umacniania ścian wykopów szalunków inwentaryzowanych wielokrotnego użytku (obudowy szalunkowe ścian wykopów, płyty wykopowe, szalunki do wykopów ziemnych). Jednocześnie dopuszcza się wykonanie szalunku tradycyjnego np. z wyprasek w układzie poziomym.

5.1.10. Geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza.

- inwentaryzacja geodezyjna będzie wykonana tylko przez uprawnionego geodetę,
- pomiary geodezyjne należy wykonywać przed zasypaniem wykopów (dotyczy zewnętrznej kanalizacji sanitarnej),
- z wykonanych pomiarów geodeta sporządzi mapę inwentaryzacyjną i dokona czynności rejestracyjnych zgodnych z przepisami Prawa Budowlanego,
- mapa inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej będzie zawierać m.in.: przebieg trasy z domiarami do uzbrojenia, długości odcinków, materiały i średnice oraz zestawienie wykonanych przewodów z podziałem na średnice i materiały.

5.1.11. Dokumentacja powykonawcza.

- kierownik budowy po zakończeniu robót w oparciu o dokumentację projektową wykona dokumentację powykonawczą,
- w dokumentacji powykonawczej zawarte będą informacje o wykonanych rozwiązaniach technicznych i zastosowanych materiałach,
- rozwiązania zamienne wymagają akceptacji nadzoru autorskiego oraz inwestorskiego (w przypadku jego ustanowienia),
- dopuszcza się wykorzystanie dokumentacji projektowej do wykonania dokumentacji powykonawczej w formie naniesienia zmian.

5.2. Instalacja centralnego ogrzewania.

Zakres robót związanych montażem instalacji c.o.:

- prace montażowe związane z podłączeniem instalacji grzewczej do kotła gazowego,
- montaż przewodów c.o.,
- montaż grzejników z armaturą,
- montaż armatury odcinającej i regulacyjnej,
- regulacja działania instalacji,
- próby ciśnieniowe,
- montaż izolacji cieplnej.
- Zgodnie z założeniami, każdy z lokali mieszkalnych będzie posiadał kocioł gazowy, dwufunkcyjny z zamkniętą komorą spalania.

Kotły gazowe zlokalizowano w łazienkach z podłączeniem do zbiorczego systemu powietrzno-spalinowego (wg części dot. instalacji gazowej).

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

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

Na przewody instalacji grzejnikowej prowadzone natynkowo oraz w warstwach posadzkowych kondygnacji użyć rur typu PEX-c/Al./Pe wielowarstwowych z polietylenu sieciowanego do instalacji grzewczych, Tmax 90°C. Łączenie rur z elementami instalacyjnymi za pomocą mechanicznych

systemowych złączek zaciskowych zaprasowywanych, zgodnie z wytycznymi montażowymi wybranego producenta systemu.

Przy skrzyżowaniu w posadzce przewodów grzewczych zasilenia z powrotem, obejścia wykonywać przewodem powrotnym. Przewód zasilający prowadzić poziomo.

Przy skrzyżowaniu w posadzce przewodów grzewczych i przewodów wodociągowych, obejścia wykonywać przewodami wodociagowymi (przewody grzewcze prowadzone poziomo).

Przewody grzewcze prowadzone w posadzkach i przechodzące przez otwory drzwiowe zabezpieczyć przed uszkodzeniem paskiem z blachy stalowej o wymiarach 300x150mm, gr. 3mm. Wylewkę betonową nad rurami należy zazbroić siatką zbrojeniową o module 10x10mm, grubość drutu 0,8-1,2mm w pasie szerokości 1,0m.

5.2.1. Grzejniki. Montaż grzejników.

W instalacji c.o. (w pokojach i kuchniach) zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe typu V z podłączeniem od dołu grzejnika: ciśnienie robocze 10bar, temperatura maksymalna 110°C, ciśnienie próbne 13bar, przyłącza 2 x G ½" od dołu, 4x G ½" z boku. Grzejniki typ V posiadają wbudowane zawory/wkładki zaworowe z możliwością nastawy wstępnej (nie montować głowic termostatycznych).

W łazienkach zaprojektowano grzejniki łazienkowe typu drabinkowego z podłączeniem od dołu w kolektor pionowy: maksymalne ciśnienie pracy 1 MPa, maksymalna temperatura pracy 95°C, przyłącza dolne G ½". Na gałązkach zasilających grzejników łazienkowych zamontować zawory termostatyczne proste nastawą wstępną (nie montować głowic termostatycznych), na gałązkach powrotnych zawory odcinające proste.

Podejścia do grzejników stalowych typu V wyprowadzić „od ściany” z wykorzystaniem podwójnych zaworów zespolonych kątowych z odcięciem i możliwością spustu wody.

Każdy grzejnik posiadać będzie indywidualne odpowietrzenie (manualny korek odpowietrzający) umożliwiający jego doraźne odpowietrzenie.

Grzejniki powinny być zamontowane nie niżej niż 10cm nad posadzką i nie bliżej niż 4cm od powierzchni wykończonej ściany.

Mocowanie grzejników za pomocą fabrycznych zawieszek dostarczanych w komplecie z grzejnikiem.

Wsporniki i uchwyty grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej sposób trwały.

Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach

Grzejniki montować przy ścianach, ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Odległość grzejnika od podłogi i od parapetu powinna wynosić co najmniej 100mm. Zawory termostatyczne muszą znajdować się w przestrzeni nieosłoniętej.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,
- wykonanie otworów i osadzenie uchwytów,
- zawieszenie urządzenia,
- podłączenie urządzenia z rurami przyłączanymi.

Grzejniki montować na budowie w opakowaniu fabrycznym. Jeśli opakowanie zostało zniszczone, grzejnik należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.

W przypadku kiedy takie zabezpieczenie nie jest możliwe, zamiast grzejnika należy zainstalować grzejnikowy szablon montażowy połączony z gałązkami grzejnikowymi w celu umożliwienia przeprowadzenia badania szczelności instalacji. Jeżeli badanie szczelności będzie przeprowadzane wodą, grzejnikowe szablony montażowe powinny być wyposażone w odpowietrzniki miejscowe. Grzejnik lub szablon montażowy grzejnika należy łączyć z gałązkami grzejnikowymi w sposób umożliwiający montaż i demontaż bez uszkodzenia gałązek i naruszenia wykończenia przegród budowlanych, w których lub na których gałązki te są prowadzone.

Gałązki grzejnika powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z grzejnikiem i skręceniu złączek w grzejniku nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację grzejnika lub zniszczenie powłoki lakierniczej.

5.2.2. Izolacja cieplna przewodów.

Przewody instalacji grzewczej powinny być izolowane cieplnie w zakresie określonym w projekcie technicznym.

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji grzewczej.

Materiały izolacyjne, przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej, powinny być w stanie suchym, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Do izolacji przewodów, armatury i urządzeń należy używać materiałów lub wyrobów mających certyfikat lub deklarację zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną. Ponadto materiały izolacyjne stosowane wewnątrz budynku powinny spełniać wymagania ochrony p.poż. i być zakwalifikowane jako co najmniej nie rozprzestrzeniające ognia (wg PN-B-02873:1996).

Zastosowane izolacje winny posiadać fabryczne osłony zabezpieczające zewnętrzne powierzchnie przed tarciem, wykonane z folii polietylenowych.

Próby szczelności instalacji wodociągowej prowadzić bezpośrednio po zakończeniu montażu przed zakryciem bruzd, kanałów i szachtów.

5.3. Instalacja gazowa.

Instalacja gazowa powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją techniczną oraz przy spełnieniu wymagań zawartych w „Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami), a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Sposób prowadzenia i łączenia przewodów, zastosowane materiały, półfabrykaty, kształtki, aparatura, a także przyjęta technologia wykonawstwa musi zapewnić bezpieczne użytkowanie instalacji gazowej, polegające przede wszystkim na niedopuszczeniu do powstawania nieszczelności. Jedną z jej przyczyn jest powstawanie w elementach instalacji naprężeń wynikających z oddziaływania konstrukcji budynku lub odkształceń termicznych. Przeciwdziałanie temu zjawisku polega między innymi na:

- prowadzeniu przewodów z uwzględnieniem ich samokompensacji,
- stosowaniu specjalnych elementów łączących przewody z urządzeniami do pomiaru zużycia gazu,
- prowadzeniu przewodów przez ściany konstrukcyjne i stropy w tulejach ochronnych,
- prowadzeniu przewodów przez ściany działowe i inne przegrody w luźnych otworach z ich uszczelnieniem,
- stosowanie do wykonywania przewodów gazowych materiałów gwarantujących bezpieczną eksploatację,
- stosowanie przy montażu przewodów gazowych sprawdzonych elementów wyposażenia, posiadających certyfikat dopuszczający je do stosowania w budowie instalacji gazowych,
- wykonanie na stalowych przewodach gazowych zabezpieczeń antykorozyjnych.

Zakres prac obejmuje:

- podłączenie projektowanej instalacji w główny przewód gazowy w miejscu lokalizacji projektowanej zewnętrznej szafki gazowej na ścianie budynku (montaż w szafce reduktora gazu oraz kurka głównego odcinającego na przyłączy gazowym będzie ujęty w odrębnym opracowaniu – przyłączy gazowym),
- montaż przewodów gazowych – poziomów rozdzielczych prowadzonych pod stropem piwnic, pionów gazowych prowadzonych w zabudowanym szachcie gazowym przez klatkę schodową, przewodów zasilających poszczególne mieszkania od gazomierzy do odbiorników gazowych,
- wykucie przejść w ścianach i stropach dla przeprowadzenia projektowanych przewodów gazowych w piwnicy oraz na wyższych kondygnacjach,
- montaż kotłów gazowych z zamkniętą komorą spalania wraz z podłączeniem do instalacji gazowej z wykorzystaniem armatury odcinającej i zabezpieczającej. Każdy z lokali mieszkalnych będzie posiadał kocioł gazowy, z zamkniętą komorą spalania, dwufunkcyjny - podstawowe parametry kotła:

- nominalna moc cieplna 7,0-21 kW,
- przepływ ciepłej wody (tryb przepływowy) 10,3 l/min.
- napięcie 230V, 50 Hz, pobór mocy 130W, klasa ochrony X4D,
- przyłącze wody zimnej/ciepłej ½",
- przyłącza wody grzewczej ½",
- przyłącze gazu ½",
- wymiary: 700x400x295mm.

Kotły gazowe zlokalizowano w łazienkach z podłączeniem do zbiorczego systemu powietrzno-spalinowego.

- podłączenie systemowych przewodów koncentrycznych układu spalinowo-powietrznego przeznaczonych dla kotłów z zamkniętą komorą spalania (wykonać ściśle według wymogów producenta montowanego kotła),
- montaż zbiorczego kompletnego systemu spalin dla kotłów z zamkniętą komorą spalania, w układzie spalanie/powietrze dolotowe niezależne od powietrza w pomieszczeniu – zbiorczy przewód spalinowy ze stali szlachetnej kwasoodpornej o wymaganej średnicy $\phi 180\text{mm}$,
- montaż tulei ochronnych o średnicach i lokalizacji zgodnej z dokumentacją techniczną,
- wykonanie przepustów instalacyjnych o odporności ogniowej zgodnej z dokumentacją techniczną.
- montaż kuchenek gazowych 4-palinkowych z piekarnikiem gazowym w lokalach mieszkalnych,
- montaż gazomierzy mieszkaniowych w zabudowanych szachtach prowadzonych przez klatkę schodową,
- montaż armatury odcinającej przed urządzeniami gazowymi, gazomierzami oraz filtra do gazu przed kotłem gazowym,
- próby ciśnieniowe instalacji gazowej,
- zabezpieczenie antykorozyjne przewodów i innych elementów stalowych instalacji gazowej,
- odbiory instalacji gazowej.

5.3.1. Materiał i połączenia rur. Złączki instalacyjne.

Instalację gazową wykonać się z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych za pomocą spawania. Rury stalowe produkowane są w Polsce na podstawie ustaleń zawartych w normach: PN-H-74200:1998 „Rury stalowe ze szwem gwintowane” oraz PN-80/H-74219 „Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco, ogólnego zastosowania”.

Niedopuszczalne jest wbudowywanie w instalacje rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych oraz rur o zmniejszonym lub zniekształconym przekroju.

Złączki instalacyjne służą do łączenia poszczególnych odcinków rur ze sobą, armatury z przewodami i połączenia urządzeń gazowych. Przewiduje się zastosowanie połączeń spawanych z zastosowaniem kształtek przystosowanych do tego rodzaju łączeń i połączeń gwintowanych z zastosowaniem złączek gwintowanych.

Przewiduje się stosowanie połączeń gwintowanych do przyłączania armatury i urządzeń gazowych. Uszczelnienie tych połączeń wykonywać za pomocą konopi i pasty uszczelniającej.

Połączenia przewodów z armaturą o średnicach większych od 50mm dokonuje się za pomocą kołnierzy przyspawanych okrągłych płaskich.

Łączniki z żeliwa ciągliwego spełniają wymagania norm PN-76/H-74392 i PN-88/H-74393.

5.3.2. Przewody spalinowe i wentylacyjne.

Zaprojektowane kotły gazowe z zamkniętą komorą spalania pracują z zasysaniem powietrza do spalania z zewnątrz poprzez układ koncentryczny spaliny/powietrze dolotowe.

Dla konkretnych warunków projektowych, wielkości kotłów gazowych, ich typów i wielkości, dobrano zbiorczy system spalinowy jako element zbiorczego systemu powietrzno-spalinowego przeznaczony do odprowadzania spalin z urządzeń opalanych gazem z zamkniętą komorą spalania (kotły typu TURBO) oraz kotłów kondensacyjnych.

Zastosowany system prócz odprowadzania spalin z paleniska, dostarcza również powietrze do spalania co umożliwia pracę niezależną od powietrza w pomieszczeniu. Rozwiązanie to pozwala na uniknięcie problemów związanych z powietrzem, niezbędnym do spalania w nowych budynkach ze szczelną stolarką okienną.

Dla prawidłowej pracy układu zaprojektowano prefabrykowane elementy (pustaki) kominowe o średnicy wewnętrznej $\varnothing 270\text{mm}$. Pion powietrzny zbudowany na bazie powyższych elementów jest wystarczający dla podłączenia czterech projektowanych kotłów gazowych.

Wewnątrz pionu powietrznego, z którego kotły będą pobierać powietrze do spalania, należy zamontować pion spalinowy ze stali szlachetnej kwasoodpornej (gr. min. 0,6mm) o wymaganej (potwierdzonej obliczeniami) średnicy $\varnothing 180\text{mm}$. Pionem tym spaliny z kotłów będą odprowadzane na zewnątrz ponad dach budynku.

Założono, że zewnętrzna powierzchnia pustaków kominowych zostanie obmurowana belitem grubości 8cm i otynkowana tynkiem cementowo-wapiennym. Na III piętrze zaprojektowano dodatkową izolację cieplną zewnętrznej obudowy o grubości 50mm.

Przewody wykonuje się jako samonośne, oddzielone od elementów nośnych budynku.

Minimalna wysokość komina od przyłączenia ostatniego górnego kotła do wylotu komina winna wynosić 2m.

Podłączenie kotłów gazowych do pionu powietrzno-spalinowego wykonać za pomocą systemowych przewodów koncentrycznych typu SPS – spaliny/powietrze dolotowe o średnicy $\varnothing 80/\varnothing 110\text{mm}$, z wejściem w pion za pomocą odpowiedniego trójnika. Elementy przewodów koncentrycznych dostarczane są wraz z kotłem jako wyposażenie dodatkowe systemowe.

Prowadzenie przewodu poziomego z wymaganym spadkiem 5% w kierunku kotła gazowego.

Parametry spalin projektowanego kotła gazowego, dla których wykonano obliczenia zbiorczego układu powietrzno-spalinowego:

- nominalna zdolność produkcji ciepłej 21kW
- ciepło spalania 21,14 kW
- zawartość CO_2 9,59 %
- natężenie przepływu spalin 47 kg/h
- temperatura spalin 140 °C
- maksymalne oczekiwane ciśnienie 85 Pa
- króćce rurowe instalacji spalin $\varnothing 80\text{ mm}$

UWAGA: W trakcie wykonawstwa, firma Wykonawcza ma obowiązek dokonać obliczeń sprawdzających układu zbiorczego, w przypadku zakupu kotłów gazowych o innych parametrach strumienia spalin niż podane w dokumentacji. Warunek ten jest konieczny dla prawidłowego i bezpiecznego funkcjonowania układu.

Komin należy wyprowadzić dach budynku i zakończyć płytą przykrywającą i stożkiem wylotowym pozwalającym na bezpieczne oddzielenie od siebie powietrza zasilającego i gazów spalinowych.

Prefabrykowane kanały grawitacyjnej wentylacji wywiewnej w pomieszczeniach łazienek i kuchni, gdzie planuje się montaż kotłów i kuchenek gazowych, projektuje się o wymiarach wewnętrznych 15x10cm. Wlot kanałów w pomieszczeniach uzbroić w niezamykane kratki wentylacyjne o czynnych przekrojach nie mniejszych niż przekroje kanałów. Kratki zamontować we wlotach kanałów wentylacyjnych, w górnej części pomieszczeń, z wyprowadzeniem nad dach budynku.

Wyloty wentylacji wywiewnej na zewnątrz budynku należy zabezpieczyć siatką przed zakładaniem w nich gniazd ptasich.

Przed odbiorem instalacji przez dostawcę gazu należy uzyskać ze spółdzielni kominiarskiej zaświadczenia o prawidłowym podłączeniu i funkcjonowaniu przewodów wentylacyjnych i spalinowych. Zaświadczenie to należy okazać w czasie odbioru instalacji, gdyż jest ono warunkiem jej uruchomienia.

5.3.3. Prowadzenie przewodów.

Przewody instalacji gazowych, w przypadkach ich nieszczelności, stanowią największe zagrożenie dla użytkowników w porównaniu z innymi instalacjami, które są wyposażeniem budynku. Pomędzy przewodami instalacji gazowych a przewodami innych instalacji, takich jak centralnego ogrzewania, wody, kanalizacji, elektrycznej, powinny być zachowane odległości pozwalające na bezpieczny montaż i późniejszą eksploatację. Wzajemne oddalenie tych przewodów musi więc umożliwiać wykonywanie prac naprawczych, konserwacyjnych, a także wymianę przewodów gazowych jak również sąsiadującej instalacji bez ich uszkodzenia.

Przyjmuje się, że powyższy warunek jest spełniony, jeżeli pomiędzy poziomymi odcinkami instalacji gazowych a innymi równoległymi przewodami zachowany jest minimalny odstęp nie mniejszy niż

15cm. W przypadkach uzasadnionych, głównie ze względów bezpieczeństwa, odległość ta powinna być odpowiednio zwiększona.

W stosunku do pionowych odcinków instalacji gazowych przepis nie określa wymaganej odległości od innych przewodów usytuowanych równolegle. W praktyce zaleca się przyjąć, przez analogię, również odległość 10cm. Przy krzyżowaniu się przewodów gazowych z przewodami innych instalacji, pomiędzy nimi musi być zachowane światło nie mniejsze niż 2cm.

Przewody gazowe wewnątrz budynków należy prowadzić w odległościach nie mniejszych niż:

- 15cm od poziomych rurociągów wodociągowych i kanalizacyjnych, umieszczając je nad tymi rurociągami,
- 10cm od pionowych instalacji innych rurociągów z wyłączeniem przewodów elektrycznych,
- 20cm od przewodów telekomunikacyjnych prowadzonych równolegle,
- 10cm od nieuszczelnionych puszek z rozgałęźnymi zaciskami instalacji elektrycznej, w przypadku rurociągów z gazem o ciężarze względnym równym 1 lub mniejszym – należy prowadzić nad tymi puszkami, a z gazem o ciężarze większym od 1 – pod tymi puszkami,
- 60cm od urządzeń elektrycznych iskrzących, jak wyłączniki, łączniki, bezpieczniki, przełączniki, gniazda wtykowe itp.

W przypadku gazu ziemnego o gęstości mniejszej od gęstości powietrza, przewody gazowe muszą być lokalizowane powyżej wszystkich przewodów innych instalacji w danym pomieszczeniu.

Przewody instalacji gazowej należy prowadzić na powierzchni ścian. Przy przejściach przewodów przez przegrody konstrukcyjne (ściany, stropy) należy zastosować tuleje ochronne wykonane z rur stalowych uszczelnione szczeliwem.

Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją.

Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1cm na kondygnację.

5.3.4. Mocowanie przewodów.

Przewody instalacji gazowych muszą być mocowane do ścian lub innych trwałych elementów wyposażenia budynku za pomocą zamocowań wykonanych z materiałów niepalnych. Niedopuszczalne jest stosowanie zamocowań wykonanych z tworzyw sztucznych, gdyż takie zamocowania są na ogół nieodporne na podwyższone temperatury i w przypadku pożaru w pomieszczeniu nie spełniają swojej funkcji, przyspieszając rozszczelnienie połączeń, a także pęknięcia i urwanie się przewodów.

Odległości pomiędzy zamocowaniami przewodów gazowych do ściany zależą głównie od średnicy przewodu gazowego, lecz nie powinny być mniejsze niż 1,5m. Dla dłuższych, prostych odcinków odległość ta może być zwiększona do 3,0m. W przypadku załamań, zmian kierunku itp., odległości pomiędzy zamocowaniami należy dostosować do potrzeb z uwzględnieniem konieczności kompensacji wydłużeń.

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodne, poosiowe przesuwanie przewodu.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników.

Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna 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 powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

5.3.5. Łączenie przewodów. Uszczelnianie połączeń.

W instalacjach gazowych należy do minimum ograniczyć złącza gwintowane. Stalowe przewody instalacyjne powinny być łączone przez spawanie gazowe.

Rury spawa się na styk pozostawiając końce prostopadle ścięte oraz zachowując ich odległość od siebie (w celu uniknięcia przetopu) w granicach 0,5 - 1,5mm.

Miejsce spawanie powinno być dokładnie oczyszczone z rdzy i brudu, a następnie starannie osuszone przez przepalanie palnikiem gazowym. Przed rozpoczęciem spawania należy sprawdzić współosiowość rur za pomocą drewnianej łąty. Spoina powinna być wykonana szybko i bez przerwy, a własności drutu spawalniczego zbliżone do materiału spawanego.

Spawanie instalacji gazowych powinno być wykonywane przez spawaczy o dużych kwalifikacjach zawodowych.

Złącza gwintowane w instalacjach gazowych wykonuje się głównie dla umożliwienia wmontowania kurków oraz podłączenia gazomierzy i urządzeń gazowych.

Złącza rurowych, zarówno gwintowanych jak i spawanych, nie wolno stosować w miejscach przechodzenia przez ściany i stropy. Złącza gwintowane powinny być ponadto lokalizowane w miejscach widocznych i łatwo dostępnych dla kontroli.

W czasie prac należy zwracać uwagę na jakość wykonanych połączeń, dokładność ustawienia w pionie i pewność zamocowania rur.

Materiał uszczelniający przewody gazowe nie powinien być palny, nie powinien wysychać i zmieniać własności fizycznych, a także składu chemicznego. Aktualnie zaleca się stosowanie do uszczelnień połączeń skręcanych taśm teflonowych lub innych materiałów o zbliżonych właściwościach oraz różnego rodzaju elastycznych preparatów uszczelniających.

Dobrym rozwiązaniem jest zastosowanie pasty uszczelniającej, która zastosowana razem z konopiami daje uszczelnienie wytrzymałe na temp do + 135°C i wysokie ciśnienie. Pasta winna być bardzo dobrej jakości i sprawdzonej marki tak, aby nie twardniała z upływem czasu, nie wysychała i dobrze zabezpieczała gwint przed korozją. Po jej zastosowaniu, instalacja może być natychmiast użytkowana.

Innym preparatem jest żywica beztlenowa do gazu przeznaczona do uszczelniania połączeń gwintowanych. Żywica ulega polimeryzacji przy braku powietrza i w zetknięciu z metalami. Może być ona stosowana przy temp. -55°C do + 150°C. Instalacja gazowa może być podłączona do sieci natychmiast po wykonaniu połączenia.

Do uszczelniania i smarowania wszelkiego rodzaju kurków i zaworów gazowych można stosować również odpowiednie smary, odporne na temp do + 175 °C. Smary te nie rozpuszczają się w wodzie i dobrze wytrzymują kontakt z odczynnikami chemicznymi.

Poza wymienionymi materiałami uszczelniającymi możliwe jest również zastosowanie innych, dopuszczonych do stosowania zgodnie z obowiązującymi przepisami.

5.3.6. Tuleje ochronne.

Przy przejściu rury przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, a przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej.

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

- co najmniej o 2cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- co najmniej o 1cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2cm powyżej posadzki i około 1cm poniżej tynku na stropie.

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.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

5.3.7. Podłączenie urządzeń gazowych.

Obowiązkiem Wykonawcy przystępującego do podłączenia urządzeń gazowych (atestowanych) jest sprawdzenie, czy mają one kompletne wyposażenie i fabryczną instrukcję użytkowania w języku polskim. Konieczne jest również zwrócenie uwagi na wentylację pomieszczenia i odprowadzenie spalin.

Drożność kanałów spalinowych i wentylacyjnych powinna być sprawdzona przez uprawnionego mistrza kominiarskiego i potwierdzona odpowiednim protokołem.

Gazomierze umieścić wewnątrz budynku w wentylowanych szachtach poprowadzonych przez klatki schodowe. Na każdej kondygnacji w szachcie zamontować po trzy gazomierze (wielkość G4). Spód najwyższego zamontowanego gazomierza powinien znajdować się na wysokości nie wyżej niż 1,8m od podłogi (szczegół gazomierzy w szachcie – zawarty w dokumentacji technicznej).

Szacht i obudowę szachu należy uzbroić od frontu w zamykane drzwiczki metalowe pomalowane na kolor żółty, z otworami wentylacyjnymi w górnej i dolnej części oraz z zamkiem typu kolejowego. Na drzwiczkach szafki umieścić napis GAZ.

Gazomierze łączyć z rurociągiem za pomocą połączeń gwintowanych. Montaż gazomierza należy wykonać ściśle wg instrukcji producenta.

5.3.8. Zabezpieczenie antykorozyjne.

Stalowe przewody gazowe po wykonaniu próby szczelności, należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Zabezpieczenie to wykonuje się przez dokładne oczyszczenie przewodów z rdzy, olejów i smarów a także topnika z procesów spawania.

Powierzchnie należy oczyścić bezpośrednio przed malowaniem.

Oleje i smary, których nie usunięto metodami mechanicznymi, należy usunąć metodami odtłuszczenia za pomocą rozpuszczalnika.

Oczyszczenie powierzchni wykonywać ręcznie za pomocą metalowych szczotek lub szczotek mechanicznych, szlifierek ręcznych.

Następnie przewody stalowe należy pokryć farbą podkładową i nawierzchniową.

Pokrycie nawierzchniowe należy układać po dokonaniu przeglądu powłoki podkładowej.

Rury instalacji gazowej prowadzone przez miejsca ogólnodostępne powinny być pomalowane farbą w kolorze żółtym.

Warunki prowadzenia prac malarskich

Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 75%.

Temperatura powietrza nie może być niższa niż 5°C.

Niedopuszczalne jest malowanie instalacji ogrzanych powyżej 40°C.

Pokrycie nawierzchniowe należy nakładać po dokonaniu przeglądu powłoki podkładowej. Pokrycie podkładowe uszkodzone lub zniszczone w czasie magazynowania, transportu lub montażu należy poddać renowacji. Należy dokonywać odbioru jakościowego materiałów malarskich oraz przeprowadzić próby techniczne malarskie.

Przed podjęciem robót malarskich należy wykonać próbne malowanie wytypowanym zestawem na co najmniej 2 elementach z tej samej stali w podobny sposób przygotowanej jak obiekt malowany. Należy ustalić grubość i czas schnięcia każdej z wymalowanych warstw. Uzyskane dane stanowią podstawy do podjęcia prac malarskich.

Materiały malarskie należy nakładać kolejnymi warstwami. Pierwszą warstwę leżącą bezpośrednio na podłożu należy wykonywać wyłącznie za pomocą pędzli, dokładnie rozprowadzając materiał. Malowanie dalszych warstw należy wykonywać pędzlem lub metodą natryskową po wyschnięciu warstw poprzednich. Gotowe pokrycie nie może mieć pęcherzy, złuszczeń lub pęknięć.

Po montażu urządzeń i instalacji należy dokonać poprawek uszkodzonych zabezpieczeń.

W przypadku gdy przed montażem nie wykonano powłoki nawierzchniowej, należy ją wykonać po montażu.

6.0. Kontrola jakości robót.

Kontrola jakości robót polega na:

- sprawdzeniu zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym,
- sprawdzenie użytych materiałów, urządzeń i armatury,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń spawanych, gwintowanych,
- sprawdzenie jakości zastosowanego szczeliwa przy połączeniach gwintowanych i w dławicach armatury,
- sprawdzenie spadków rurociągów,
- sprawdzenie jakości wykonanych gięć rurociągów,
- sprawdzenie odległości rurociągów od innych instalacji i ścian,
- sprawdzenie prawidłowości rozstawienia podpór i uchwytów,
- sprawdzenie prawidłowości ustawienia armatury,
- sprawdzeniu szczelności przewodów,
- poprawność wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych elementów stalowych,

- poprawność wykonania przejść przewodów przez ściany i stropy budynku, ze zwróceniem szczególnej uwagi na niedopuszczenie do powstania w przewodach naprężeń wywołanych odkształceniami konstrukcji,
- spełnienie ewentualnych dodatkowych zaleceń projektanta oraz ich wprowadzenie do dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzeniu zgodności wykonania instalacji z przepisami techniczno-budowlanymi,
- sprawdzenie jakości wykonania instalacji.

Kierownik budowy robót jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót, z częstotliwością uzgodnioną i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań i testów, w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych i wbudowanych materiałów oraz jakości realizowanych robót z dokumentacją projektową.

6.1. Kontrola szczelności przewodów wodociągowych.

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. Badanie szczelności instalacji powinno być przeprowadzone wodą w temperaturze powyżej 0°C.

Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego

W przypadkach koniecznych może być wykonana próba częściowa, jeżeli badanie szczelności w czasie próby końcowej byłoby niemożliwe lub utrudnione w ramach odbiorów częściowych.

Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

- Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.
- Od instalacji wody ciepłej należy odłączyć urządzenia zabezpieczające przed przekroczeniem ciśnienia roboczego.
- Po napełnieniu instalacji wodą zimną i odpowietrzeniu należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Przebieg badania szczelności wodą zimną.

- Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.
- Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum $\varnothing 150\text{mm}$) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:
 - 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
 - 0,2 bar przy zakresie wyższym.
- Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub rosenia.
- Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
- Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 10 i 11 Wymagań technicznych COBRTI INSTAL – zeszyt 7.
W ciągu pierwszych 30 minut po napełnieniu, ciśnienie wolno kompensować co 10 minut. Służy to jako wyrównanie temperatury. Następnie rozpoczyna się właściwa próba, trwająca 30 minut. W tym czasie ciśnienie może spaść maksymalnie o 0,6 bar. Na instalacji nie mogą wystąpić żadne nieszczelności.

- Bezpośrednio po wykonaniu próby wstępnej następuje próba główna. Ciśnienie kontrolne próby wstępnej nie zostaje zredukowane. W ciągu kolejnych dwóch godzin ciśnienie może spaść maksymalnie o 0,2 bar i nie mogą wystąpić nieszczelności.
- Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) a pogoda nie powinna być słoneczna.
- Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

Instalację ciepłej wody po pozytywnym badaniu szczelności wodą zimną poddać badaniu szczelności ciepłą wodą o temperaturze 60°C przy ciśnieniu roboczym. Podczas badania szczelności ciepłą wodą sprawdzić zachowanie się punktów stałych i przesuwnych oraz wydłużeń termicznych rurociągów.

6.2. Kontrola szczelności przewodów kanalizacyjnych.

Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej powinno odpowiadać następującym warunkom:

- podejścia i przewody spustowe (piony) kanalizacji należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,
- kanalizacyjne przewody odpływowe (poziomy) odprowadzające ścieki sprawdza się na szczelność po napełnieniu ich wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem poprzez oględziny,
- pionowe przewody wewnętrzne poddawać próbie na szczelność przez zalanie ich wodą na całej wysokości.

W zakresie kanalizacji zewnętrznej, czasie prowadzenia robót na bieżąco wykonywać próby szczelności zgodnie z PN-EN 1610: 2002 – „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych” oraz dokonywać czynności związane z inwentaryzacją geodezyjną.

Należy wykonać próbę szczelności rurociągów i studni na eksfiltrację przy określonym ciśnieniu wewnątrz przewodu. Próbę należy przeprowadzać odcinkami pomiędzy studzienkami.

Próbie szczelności należy przeprowadzić po ułożeniu przewodu i wykonaniu warstwy ochronnej z podbiciem rur z obu stron piaszczystym gruntem dla zabezpieczenia przed poruszeniem przewodu. Wszystkie złącza powinny być odkryte dla możliwości sprawdzenia ewentualnych przecieków.

Rurociągi należy poddać próbie ciśnieniowej na $3 \text{ mH}_2\text{O}$.

6.3. Kontrola szczelności instalacji c.o.

6.3.1. Kontrola szczelności przewodów c.o. na zimno.

- badania szczelności na zimno nie należy wykonywać przy temperaturze zewnętrznej nie niższej od 0°C ,
- badanie przeprowadzać przed zakryciem bruzd i posadzek betonowych, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej,
- jeśli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd przed całkowitym zakończeniem montażu, wówczas należy przeprowadzać badanie szczelności tej części instalacji,
- przed badaniem należy instalację poddać kilkakrotnemu płukaniu wodą,
- w przypadku stosowania grzejników z blachy stalowej, niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą odpowiednio uzdatnioną, np.: z dodatkiem inhibitora korozji,
- na 24 godziny przed rozpoczęciem badania szczelności instalacji powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona,
- w tym czasie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławic zaworów i in. przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji,
- po stwierdzeniu gotowości zładu do próby szczelności należy odłączyć naczynie wzbiorcze (kotły gazowe), a następnie podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej, podłączonej w jej najniższym punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej – $0,01 \text{ MPa}$,
- Instalację poddać badaniu na ciśnienie próbne $0,6 \text{ MPa}$.

W ciągu pierwszych 30 minut po napełnieniu, ciśnienie wolno kompensować co 10 minut. Następnie rozpoczyna się właściwa próba, trwająca 30 minut. W tym czasie ciśnienie może spaść maksymalnie o 0,6 bar. Na instalacji nie mogą wystąpić żadne nieszczelności.

- Bezpośrednio po wykonaniu próby wstępnej następuje próba główna. Ciśnienie kontrolne próby wstępnej nie zostaje zredukowane. W ciągu kolejnych dwóch godzin ciśnienie może spaść maksymalnie o 0,2 bar i nie mogą wystąpić nieszczelności.
- Przewody układane w warstwach posadzki, przed zalaniem betonem należy przeprowadzić próby szczelności zgodnie z wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Wyd. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji Warszawa 1996 r oraz zgodnie z poradnikiem wybranego producenta rur.
- Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą, nie należy instalacji opróżniać, z wyjątkiem przypadków, gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W takich sytuacjach dopuszcza się opróżnienie tylko tej części zładu, gdzie wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac. Wymaganie powyższe dotyczy zwłaszcza ogrzewań z grzejnikami z blachy stalowej.
- Instalację napełnioną wodą i unieruchomioną w okresie ujemnej temperatury zewnętrznej należy zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia wody.

6.3.2. Kontrola szczelności przewodów c.o. w stanie gorącym:

- Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby na zimno i usunięciu ewentualnych usterek.
- Próbę szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy wyższych parametrach roboczych czynnika grzejnego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
- Podczas próby na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławic itp. oraz skontrolować zdolność kompensacyjną wydłużek. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć.
- Wynik prób uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń,
- W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej, należy po próbie szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym – poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeśli w czasie 3-dobowej obserwacji niezbędne uzupełnienie wody w zładzie nie przekroczy 0,9% pojemności zładu.

6.4. Kontrola szczelności przewodów gazowych.

Wszystkie odcinki przewodów gazowych od punktu wpięcia do urządzeń gazowych (łącznie z urządzeniami gazowymi) powinny być poddane kontroli szczelności.

Po uprzednim sprawdzeniu wartości ciśnienia roboczego w instalacji, wszystkie miejsca potencjalnego uchodzenia gazu takie, jak: kurki, kształtki, połączenia skręcane należy pokryć roztworem płynu powierzchniowo czynnego (np. roztwór wody z mydłem). Tworzenie się na powierzchni elementów instalacji baniek świadczy o uchodzeniu w tym miejscu gazu do otoczenia. Zabronione jest badanie szczelności połączeń i elementów wyposażenia instalacji gazowej z wykorzystaniem otwartego ognia.

Kontrola szczelności wykonana roztworami powierzchniowo-czynnymi należy do najprostszych sposobów wykrywania nieszczelności miejscowych (połączenia, zawory itp.), o dużej skuteczności. Do kontroli zewnętrznych szczelności instalacji gazowych można stosować również cały szereg wykrywaczy gazu.

Próbę szczelności (zwanej próbą odbiorową) każdej instalacji należy wykonać za pomocą sprężonego powietrza lub gazu obojętnego pod ciśnieniem 50 kPa (0,5 kG/cm²), utrzymywanego przez 30 minut. Do wykonania próby szczelności niedopuszczalne jest stosowanie gazów palnych. W przypadku prowadzenia przewodów instalacji gazowych przez pomieszczenia, dla których należy stosować ostrzejsze wymagania odbiorowe, próbę należy wykonać pod ciśnieniem 100 kPa (1,0 kG/cm²).

Do próby szczelności instalacji nie należy przystępować bezpośrednio po napełnieniu instalacji powietrzem lub gazem obojętnym, ponieważ temperatura sprężonego powietrza jest wyższa od

temperatury otoczenia. Stabilizacja temperatury następuje po pewnym okresie czasu, zależnym od objętości przewodów poddawanych próbie oraz temperatury otoczenia. Ze względu na możliwość wystąpienia wahań temperatury powietrza wewnątrz przewodów i tym samym zmian ciśnienia, prób szczelności nie można wykonywać w warunkach, gdy część instalacji podlega wpływom promieniowania słonecznego. Przeprowadzenie próby odbiorowej jest możliwe wówczas, gdy urządzenie do pomiaru ciśnienia będzie wykazywało jego stabilność.

Pomiar ciśnienia podczas próby należy wykonać z zastosowaniem manometru, tak zwanej „U-rurki” lub manometru jednosłupowego, napełnionego rtęcią. Dopuszczalne jest stosowanie innego typu urządzenia pod warunkiem, że posiada ono aktualne świadectwo legalizacji i gwarantuje dokładność pomiaru wymaganą dla tego typu badania.

Instalacje gazową uznaje się za szczelną i nadającą się do uruchomienia, jeżeli podczas próby szczelności nie zostanie stwierdzony spadek ciśnienia przez urządzenie pomiarowe.

W przypadku gdy podczas próby instalacja gazowa nie będzie szczelna, należy usunąć przyczyny i próbę wykonać powtórnie.

Trzykrotnie wykonana próba szczelności instalacji z wynikiem negatywnym kwalifikuje się do rozebrania i powtórnego wykonania.

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.

Obmiar robót wykonano zgodnie z założeniami szczegółowymi w poszczególnych Katalogach Nakładów Rzeczowych i Katalogach Norm Nakładów Rzeczowych użytych do wykonania przedmiaru robót. Każda pozycja przedmiaru robót zawiera następujące informacje:

- numer pozycji przedmiaru,
- kod pozycji przedmiaru, określony na podstawie wskazanych publikacji zawierających kosztorysowe normy nakładów rzeczowych lub systematykę robót ustalono indywidualnie,
- nazwę i opis pozycji przedmiaru oraz obliczenia ilości miary,
- jednostkę miary,
- ilość jednostek miary.

Publikacje zawierające kosztorysowe normy nakładów rzeczowych użyte do wykonania przedmiaru:

- KNR – katalogi nakładów rzeczowych wraz z uzupełnieniami,
- KNNR – katalogi norm nakładów rzeczowych,
- w przypadku braku możliwości ustalenia nakładów w oparciu o katalogi jw. zastosowano kalkulację indywidualną.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru wykonanych robót. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu:

- długość rurociągów - 1 mb - mierzy się po ich osi, bez odliczania łączników i armatury łączonych na gwint oraz bez odliczania długości rurociągów łączących aparaty,
- do ogólnej długości rurociągów wlicza się długości rur przyłączonych do grzejników, armaturę łączoną na gwint i łączniki,
- do długości rurociągów nie wlicza się armatury kołnierzowej, wydłużeń i urządzeń,
- zwężki wlicza się do długości rurociągów o większych średnicach,
- całkowitą długość rurociągu przy próbach instalacji grzewczej stanowi suma długości rurociągów zasilających i powrotnych.
- złączki, zawory, armatura, odbiorniki ciepła - 1 szt. - dla każdego typu i średnicy,
- zabezpieczenia antykorozyjne 1 m² - dla każdego typu i średnicy,
- otuliny termoizolacyjne - 1 mb - dla każdego typu i średnicy,
- moduły kotłowe - 1 kpl.

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

8. Odbiór robót.

8.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji.

Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji 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: wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu, wykonanie bruzd w ścianach – wymiary i czystość bruzdy, w przypadku odcinka pionowego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z pionem, w przypadku odcinka poziomego instalacji – zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem, w przypadku odcinka instalacji w przegrodzie zewnętrznej - projektowana izolacja cieplna bruzdy.

Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.

W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

8.2. Odbiór techniczny – częściowy instalacji.

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 lub zamykanych kanałach nieprzełazowych,
- przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi,
- uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego),
- zabudowa w prefabrykowanych pustakach kominowych systemowych elementów spalinowych od kotłów gazowych,

w zakresie kanalizacji zewnętrznej:

- sposobu wykonania wykopów pod względem: obudowy oraz ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową lub z opadów atmosferycznych,
- przydatności podłoża naturalnego do budowy przewodów kanalizacyjnych (rodzaj podłoża, stopień agresywności, wilgotności),
- warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,
- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- podłoża wzmocnionego, w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej, specyfikacjami technicznymi oraz atestami producenta i normami,
- ułożenia przewodu na podłożu naturalnym lub wzmocnionym,
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur i kształtek,
- szczelności przewodów,
- materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia.

Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji. W ramach odbioru częściowego należy:

- sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem wykonawczym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
- sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach nin. specyfikacji, a w przypadku odstępstw sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
- przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem wykonawczym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

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.

8.3. Odbiór techniczny – końcowy instalacji.

Odbiór końcowy jest przeprowadzany na koniec inwestycji. Do odbioru końcowego należy przedłożyć protokoły z odbiorów częściowych.

Instalacje powinny być przedstawione do odbioru technicznego - końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- zakończono wszystkie roboty montażowe łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
- instalację sanitarne wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
- dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową zapewniającą uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejącego, temperatury zasilania (przepływ, ciśnienie dyspozycyjne),
- zakończono roboty budowlano-konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na efekt ogrzewania/chłodzenia w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację i spełnienie wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej i innych wymagań związanych z oszczędnością energii,
- dwóch egzemplarzy inwentaryzacji geodezyjnej zewnętrznych przewodów kanalizacyjnych i obiektów na planach sytuacyjnych (studni rewizyjnych), wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną,
- dostarczono komplet świadectw jakości wydanych przez dostawców materiałów.

Odbiór końcowy dokonywany jest przez Komisję powołaną przez Zamawiającego, przy spełnieniu w tym względzie wymagań Ustawy Prawo Budowlane i Ustawy o Ochronie Zabytków w zakresie odbioru robót i przekazania w użytkowanie.

Wszelkie uzasadnione odstępstwa i zmiany proponowane przez Wykonawcę powinny być uzgodnione i każdorazowo potwierdzone wpisem przez Inspektora Nadzoru do dziennika budowy, a w przypadkach uzasadnionych również potwierdzone przez autora projektu.

Wszystkie zmiany i odstępstwa od uzgodnionej i zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji. Jeżeli zmiany dotyczą materiałów lub urządzeń określonych w projekcie na inne, nie mogą one powodować zmniejszenia trwałości oraz jakości wykonywanych robót. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru tego dokonuje Inspektor Nadzoru.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów:

- dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ewentualnie uzupełniające lub zamiennie),
- protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,
- protokoły odbiorów częściowych,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie ze szczegółową specyfikacją techniczną i programem zabezpieczenia jakości,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,

- instrukcję obsługi instalacji.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez zamawiającego w obecności inspektora nadzoru i wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i szczegółową specyfikacją techniczną.

W toku odbioru ostatecznego robót, komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiorów częściowych, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i szczegółową specyfikacją techniczną z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu, komisja oceni pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja i stwierdzi ich wykonanie.

9. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i towarzyszących.

Wartość robót tymczasowych i towarzyszących musi być uwzględniona w cenie wykonania zadania.

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu przyjętą przez zamawiającego w dokumentach umownych.

Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez wykonawcę i przyjęta przez zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie).

Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej lub wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonaniu, określone dla tej roboty w szczegółowych specyfikacjach technicznych i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z narzutami
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy
- wartość pracy sprzętu wraz z narzutami
- koszty pośrednie
- zysk kalkulacyjny
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami, ale z wyłączeniem podatku VAT.

10. Dokumenty odniesienia.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. Nr 89 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 3 kwietnia 1993 r. O badaniach i certyfikacji (Dz.U. Nr 55 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. O dozorze technicznym (Dz.U. Nr 122 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie zgodności (Dz.U. Nr 166 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz.U. Nr 169 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia
- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco, ogólnego zastosowania,

-
- PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe,
 - PN-EN 1452-1:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PYC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne.
 - PN-EN 1452-2:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PYC-U) do przesyłania wody. Rury.
 - PN-EN 1452-3:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PYC-U) do przesyłania wody. Kształtki.
 - PN-ISO 7-1: 1995 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia.
 - PN-ISO 228-1: 1995 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia.
 - PN-ISO 4064-2+Adl:1997 Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania instalacyjne.
 - PN-84/B-01701 Instalacje wewnętrzne wodociągowe. Oznaczenia na rysunkach.
 - PN-92/B-0 1706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
 - PN- B-0 I 706: 1992/ Az 1: 1999 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
 - PN- 76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
 - PN- 71/B-1 0420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.
 - PN-81/B-10700/01 „Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Instalacje kanalizacyjne”.
 - PN-81/B-10700.02 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych.
 - PN-81/B-10700.04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z polichlorku winylu) i polietylenu.
 - PN-B-10702:1999 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania.
 - PN-B-10720:1998 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - PN-71/H-04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk.
 - PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane.
 - PN-EN 806-1 Wymagania dotyczące instalacji wodociągowych (wewnętrznych). Część 1: Wymagania ogólne.
 - PN-EN 1717 Zabezpieczenie przeciw zanieczyszczeniu wody użytkowej w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zabezpieczających przed przepływem zwrotnym.
 - PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu”
 - PN-80/C-89205 „Rury kanalizacyjne z nie plastyfikowanego polichlorku winylu”
 - PN-80/C-89203 „Kształtki kanalizacyjne z nie plastyfikowanego polichlorku winylu”
 - PN-92/B-10735 „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.”
 - PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
 - PN-64-/B-10400 Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
 - PN-EN 442-2:2000 Grzejniki. Ocena zgodności.
 - PN-90/M-75003 Armatura instalacji centralnego ogrzewania - Ogólne wymagania i badania.
 - PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
 - PN-B-02424:1999 Rurociągi. Kształtki. Wymagania i metody badań.
 - PN-92/M-34031 Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania.
 - PN80/H - 74219 Rury stalowe czarne.
 - PN-92-M-54832/02 Gazomierze miechowe. Wymagania i badania.
 - PN-92-M-54832/01 Gazomierze. Ogólne wymagania i badania.
 - PN-B-02873:1996 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Metoda badania stopnia rozprzestrzeniania ognia po instalacjach rurowych i przewodach wentylacyjnych.

-
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL – Zeszyt 7 - „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”.
 - Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL - Zeszyt 6. - Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Wyd. I., maj 2003 r.
 - Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz.177)
 - Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. – o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92,poz.881)
 - Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. – o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz. U. z 2002 r. Nr 147, poz. 1229),
 - Ustawa z dnia 21 grudnia 2004 r. – o dozorcze technicznym (Dz. U. Nr 122, poz.1321 z późniejszymi zmianami),
 - Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późniejszymi zmianami),
 - Ustawa o ochronie zabytków i przepisy wykonawcze w tym zakresie prowadzenia robót remontowo-konserwatorskich w obiektach zabytkowych,
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. – w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz. U. Nr 209, poz. 1779),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. – w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych, zakresu i form aprobat oraz trybu ich udzielania, uchylania lub zmiany (Dz. U. Nr 209, poz.1780)
 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. – w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr169, poz. 1650)
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz.401),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. – w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz.1126),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. – w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072)
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. – w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041)
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2004 r. – zmieniające rozporządzenie w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zamawiającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 198, poz.2042)
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji. Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, Warszawa 2001.
 - PN-B-76001:1996 – Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.
 - PN-83/B-03430 + zmiana Az 3/2000 – Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

Nie wymienienie jakiejkolwiek Normy Polskiej, normy branżowe, ustawy, rozporządzenia lub innego przepisu nie zwalnia wykonawcy z obowiązku stosowania się do wymagań określonych prawem polskim.

Opracował:
mgr inż. Anna Mazur