

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

NR 19

**INSTALACJE SANITARNE**

CPV – 45330000-9

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją inwestycji pn. „Remont, przebudowa i rozbudowa budynku Szkoły Podstawowej w Czernikowie, przy ul. Szkolnej 15”.

### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji**

Specyfikacja techniczna stosowana jest, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji zadań wymienionych w punkcie 1.3.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej dotyczą prowadzenia robót obejmujących wykonanie:

- instalacji centralnego ogrzewanie + demontaż
- instalacji ciepła technologicznego,
- instalacji zimnej i ciepłej wody użytkowej + demontaż
- instalacja kanalizacji sanitarnej + demontaż
- instalacji ppoż.,
- modernizacji kotłowni + demontaż
- instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej
- instalacji wentylacji mechanicznej wywiewnej + demontaż
- remont instalacji i przyłącza kanalizacji sanitarnej + demontaż
- instalację kanalizacji deszczowej + demontaż
- przyłącze kanalizacji deszczowej.

zgodnie z PB.

### **1.3. Zakres robót i zestawienie obiektów**

Zakres robót obejmuje instalacje sanitarne wg opracowań:

**ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ CZĘŚĆ DYDAKTYCZNA**

- Projekt architektoniczno-budowlany - Instalacja c.o.
- Projekt architektoniczno-budowlany - Instalacja wod.-kan. i ppoż.

**TERMOMODERNIZACJA, PRZEBUDOWA I REMONT BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ**

- Projekt architektoniczno-budowlany - Instalacja c.o., c.t. i wentylacji i technologii kotłowni
- Projekt architektoniczno-budowlany - Instalacja wod.-kan. i ppoż.

**ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ SALA GIMNASTYCZNA Z ZAPLECZEM**

- Projekt architektoniczno-budowlany - Instalacja c.o., c.t. i wentylacji
- Projekt architektoniczno-budowlany - Instalacja wod.-kan. i ppoż.
- Projekt architektoniczno-budowlany przyłącza kanalizacji deszczowej i remontu przyłącza kanalizacji sanitarnej

### **1.4. Zakres i rodzaj robót budowlanych**

Roboty przygotowawcze:

Przed przystąpieniem do budowy zewnętrznych przewodów kanalizacyjnych wykonawca (kierownik budowy) powinien wykonać następujące czynności:

- uzyskać zezwolenie na rozpoczęcie robót i komisyjnie przyjąć teren pod budowę wraz z niezbędnymi reperami geodezyjnymi,
- przejąć od inwestora projekt trasy przewodów oraz usytuowanie stałych punktów wysokościowych reperów z ich rzędnymi,

- zabezpieczyć w terenie charakterystyczne punkty trasy, jak: oś wykopu, zmiany kierunków,
- przed rozpoczęciem robót montażowych, należy przewidzieć posiadanie namiotów dla ustawienia nad miejscem wykonywania złączy celem zabezpieczenia robót przed kurzem i opadami atmosferycznymi,
- ustalić miejsca do odkładania ziemi rodzimej, odwożenia urobku, odprowadzenia wody z wykopu,
- wyznaczyć w terenie miejsca składowania poszczególnych materiałów oraz drogi dowozu do strefy montażowej,
- wyznaczyć w terenie miejsce budowy względnie ustawienia prowizorycznych pomieszczeń socjalnych, magazynowych i biurowych. Lokalizacja tych pomieszczeń i urządzeń powinna być ustalona możliwie pośrodku budowanej kanalizacji. Zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymogami władz drogowych - plac budowy powinien być ogrodzony i zabezpieczony dla ruchu pieszego i kołowego za pomocą znaków drogowych, oświetlenia, mostków przejściowych i przejazdowych.

#### **1.5. Zakres i rodzaj robót specjalistycznych, jakie przewiduje dokumentacja**

- specjalne działania zabezpieczające przed szkodami na skutek warunków atmosferycznych i wód gruntowych,
- ubezpieczenie robót do chwili ich odbioru lub ubezpieczenie od nadzwyczajnych okoliczności odpowiedzialności cywilnej.

#### **1.6. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych**

Do robót tymczasowych poprzedzających roboty podstawowe należą:

- roboty rozbiórkowe, demontażowe
- roboty niwelacyjne,
- wymiana gruntu

Do robót towarzyszących zalicza się roboty jak niżej:

- utrzymanie i likwidacja placu budowy,
- utrzymanie urządzeń placu budowy wraz z maszynami
- pomiary do rozliczenia robót wraz z wykonaniem lub dostarczeniem przyrządów
- działania ochronne zgodnie z warunkami BHP
- oświetlenie i ogrzewanie pomieszczeń pracowniczych
- doprowadzenie wody i energii do punktów wykorzystania
- dostarczenie materiałów eksploatacyjnych
- utrzymywanie drobnych urządzeń i narzędzi
- przewóz materiałów do miejsc ich wykorzystania
- zabezpieczenie robót przed wodą odpadową,
- usuwanie odpadów z obszaru budowy oraz usuwanie zanieczyszczeń, wynikających z robót wykonywanych przez wykonawcę

#### **1.7. Informacje o terenie budowy**

Miejscowość Czernikowo położona w województwie kujawsko-pomorskim, w powiecie toruńskim, w gminie Czernikowo. Są to tereny o zabudowie zwartej miejscami kolonijną luźną. Na terenie miejscowości istnieje sieć wodociągowa, sieć elektryczna napowietrzna i kablowa, sieć telefoniczna, sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej.

#### **1.8. Organizacja robót, przekazanie placu budowy**

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu

- plan organizacji placu budowy
- harmonogram robót budowlanych

Po podpisaniu umowy przez Wykonawcę przy udziale kierownika budowy, inspektora nadzoru i przedstawiciela Urzędu Gminy, protokolarnie zostanie przekazany plac budowy. Wejście wykonawcy na plac budowy w granicach pasa drogi gminnej wymaga wcześniejszego uzgodnienia terminu z właścicielem działki.

#### **1.9. Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca powinien przestrzegać ochrony własności publicznej i prywatnej. Zobowiązuje się go do szczególnego oznaczenia instalacji i urządzeń oraz do zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem. Wymaga się od Wykonawcy doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

W wypadku uszkodzenia istniejącego uzbrojenia, Wykonawca zawiadamia właścicieli uzbrojenia i naprawia szkodę zgodnie z podanymi przez nich warunkami. W przypadku, gdy istniejące uzbrojenie nie

było naniesione na mapy projektowe, kosztami można obciążyć Inwestora.

#### 1.10. Ochrona środowiska

Projektowana inwestycja nie jest zaliczana na podstawie odrębnych przepisów do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, o których mowa w art. 50 ust. 1 pkt. 2 ustawy Prawo ochrony środowiska — w rozumieniu aktualnie obowiązującego rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 24 września 2002r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych rodzajów kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. Nr 179, póź. 1490). Może tutaj występować niewielka uciążliwość określona dla przyległych terenów budownictwa zagrodowego i dla obiektów szkolnych, głównie z zakresu hałasu do środowiska w związku z pracami budowlanymi. Należy go w miarę możliwości ograniczyć.

#### 1.11. Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrona przeciwpożarowa na budowie

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przy realizacji robót zasad bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawca powinien przeszkolić pracowników w zakresie w zakresie bezpieczeństwa, bezpieczeństwa przeciwpożarowego i higieny pracy.

#### 1.12. Ogrodzenie placu budowy

Wykonawca będzie zobowiązany do:

- przedstawienia inspektorowi nadzoru inwestorskiego lub Zamawiającemu projekt zagospodarowania placu budowy lub szkiców planów organizacji i ochrony placu budowy, oraz uzyskanie jego akceptacji
- ogrodzenia i utrzymania porządku na placu budowy, utrzymywania w czystości dróg publicznych i ulic przy placu budowy.

#### 1.13. Nazwy i kody: grup robót, klas robót i kategorii robót

Klasyfikacja robót wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

Grupy	Klasy	Kategorie	Opis
45300000-0	—		Roboty w zakresie instalacji budowlanych
	45330000-9		Hydraulika i roboty sanitarne
		45331000-6	Instalacje cieplne, wentylacyjne i konfekcjonowania powietrza
		45331100-7	Instalowanie centralnego ogrzewania
		45331200-8	Instalacja cieplna, wentylacyjna i konfekcjonowania powietrza
		45231000-5	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

#### 1.14. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe, użyte w niniejszej specyfikacji, są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami zawartymi – Wymaganiach ogólnych.

#### 1.15. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych, sprzętu, maszyn i środków transportu

##### 1.15.1. Wymagania ogólne dotyczące właściwości materiałów i wyrobów

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych, określonych w art. 5 ust. 1 ustawy - Prawo budowlane, dopuszczonego do obrotu powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie, a także z wymaganiami określonymi w projekcie i w szczegółowych specyfikacjach technicznych.

##### 1.15.2. Wymagania ogólne dotyczące przechowywania, transportu, warunków dostaw, składowania i kontroli jakości materiałów i wyrobów

Wykonawca zapewni właściwe składowanie i zabezpieczenie materiałów na placu budowy. Jest on zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko i jakość wykonywanych robót. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania materiałów i wyrobów dobrej jakości, posiadające atest rury, kształtki, armatura, izolacja.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować sprawne technicznie środki transportu.

#### **1.15.3. Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie**

Wykonawca jest odpowiedzialny, aby wszystkie materiały, elementy budowlane i urządzenia wbudowane, montowane lub instalowane w trakcie realizacji robót budowlanych odpowiadały wymaganiom określonym w art. 10 ustawy – Prawo budowlane oraz w projekcie i w specyfikacji technicznej.

Wykonawca uzgodni z inspektorem nadzoru inwestorskiego sposób i termin przekazania informacji o przewidywanym użyciu podstawowych materiałów oraz elementów konstrukcyjnych do wykonania robót, a także o aprobatkach technicznych lub certyfikatów zgodności.

#### **1.15.4. Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały i elementy budowlane dostarczone przez Wykonawcę na plac budowy, które nie uzyskają akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego, powinny być niezwłocznie usunięte z placu budowy.

#### **1.15.5. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeżeli dokumentacja projektowa i specyfikacja techniczna przewiduje wariantowe stosowanie materiałów i elementów budowlanych oraz urządzeń w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego i autora projektu o proponowanym wyborze. Inspektor nadzoru, po uzgodnieniu z autorem projektu oraz Zamawiającym, podejmuje odpowiednią decyzję. Wybrany i zaakceptowany przez inspektora nadzoru materiał, element budowlany lub urządzenie nie może być ponownie zmieniany bez jego zgody.

#### **1.15.6. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych**

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, jaki nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w szczegółowych instrukcjach producentów dla konkretnych rodzajów rur i wyrobów robót. Na żądanie, Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopię dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

Do wykonywania robót Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem własnym lub podnajmowanym.

- podstawowe narzędzia ręczne do obcinania i obróbki rur
- prościarka do rur PE
- zgrzewarka do rur PE, PEHD
- specjalistyczne narzędzia do obróbki rur, wskazane przez wybranego producenta rur
- komplet elektronarzędzi
- spawarki elektryczne wirujące
- zespoły prądotwórcze 1 i 3 faz.
- komplet narzędzi ślusarskich
- komplet narzędzi monterskich robót instalacyjnych
- komplet narzędzi do robót ziemnych wykonywanych ręcznie
- wyciąg do urobku ziemi z napędem elektrycznym
- wciągarka mechaniczna z napędem elektrycznym 1.6÷2.3t
- ubijak spalinowy
- sprężarka spalinowa
- koparka o poj. łyżki 0.25 m<sup>3</sup>
- żuraw samochodowy
- samochód dostawczy
- samochód skrzyniowy 5-10t
- samochód samowyładowczy

#### **1.15.7. Wymagania dotyczące środków transportowych**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, jakie nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów.

##### **1.15.7.1 Transport poziomy**

Transport materiałów, urządzeń i rur samochodami jest uregulowany jednostronnymi przepisami ruchu kołowego na drogach publicznych tak pod względem formalnym jak i rzeczowym. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Z uwagi na specyficzne własności rur z tworzywa sztucznego należy przy transporcie zachowywać następujące wymagania:

- w lecie transport materiałów powinien być tak wykonany, aby zapobiec naświetlaniu i nagrzewaniu rur i łączników.
- kształtki w opakowaniach nieodpornych na opady atmosferyczne należy przewozić krytymi środkami transportu.
- na samochodzie rury powinny być układane na równym podłożu i zabezpieczone przed zarysowaniem.
- transport powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr.
- rury o długości 12 m powinny być przewożone pojazdami przystosowanym do przewozu długich elementów, względnie w specjalnych pojemnikach kontenerach
- zabezpieczenia przed przesuwaniem się dolnej warstwy rur, można dokonać za pomocą kołków i klinów drewnianych.
- należy zwrócić uwagę, aby rury nie stykały się z ostrymi przedmiotami i nie zostały w wyniku tego uszkodzone mechanicznie. Wszelkie wystające części metalowe jak śruby, gwoździe itp. powinny być usunięte lub odpowiednio zabezpieczone.
- podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać. Niedopuszczalne jest wleczenie pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.
- końcówki rur należy zabezpieczyć krążkami ochronnymi.
- w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych
- na materiałach z PE i z PCW nie wolno przewozić innych materiałów..
- Materiały i urządzenia należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu
- Wyładunek materiałów budowlanych i urządzeń powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności nie wolno ich zrzucać ze środków transportowych.

## **2. Roboty pomocnicze przy budowie zewnętrznych instalacji podziemnych**

### **2.1. Wstęp**

Przed przystąpieniem do robót należy zgodnie z tomem I WTWiO wykonać prace przygotowawcze związane z pomiarami, badaniem gruntu, organizacją robót, ustaleniem miejsc do odkładania ziemi roślinnej, odwożeniem urobku, odprowadzeniem wody z wykopu itp., uzyskać zezwolenie na rozpoczęcie robót i komisyjnie przyjąć teren pod budowę wraz z niezbędnymi reperami geodezyjnymi.

1. Projektowaną oś kanału (przewodu) należy oznaczyć w terenie w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągu reperów roboczych. Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików, tzw. kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy i osiach wszystkich studzienek, a na odcinkach prostych, co ok. 30-50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić, co najmniej 3 punkty.

Kołki świadki ubija się po obu stronach wykopu tak, aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót. W terenie zabudowanym repery robocze należy osadzać w ścianach budynków w postaci haków lub bolców. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej.

2. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenia odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.

3. Obniżenia wód gruntowych należy dokonywać, gdy woda uniemożliwia wykonywanie wykopu.

Obniżenie wód gruntowych należy przeprowadzać tak, aby nie została naruszona struktura w podłożu wykonywanego obiektu, ani też w podłożu sąsiednich budowli.

### **2.2. Wykopy**

Wykonanie wykopów wraz z ich ewentualnym odwodnieniem należy przeprowadzać zgodnie z warunkami ogólnymi podanymi w tomie I WTWiO, a w przypadkach uzasadnionych na podstawie warunków opracowanych dla danej budowy.

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się rozpoczęcie wykopu w innym punkcie.

Wykopy wąsko przestrzenne należy odeskować z zastosowaniem rozpór.

Ściany wykopów szerokoprzestrzennych należy odeskować i podeprzeć konstrukcją usztywniającą.

W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad otwartymi wykopami ustawić ławy celownicze, umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Ławy celownicze należy montować nad wykopem na wysokości ok. 1 m, nad powierzchnią terenu w odstępach wynoszących ok. 30 m. Ławy powinny mieć wyraźne i trwałe oznaczenie projektowanej osi przewodu.



Górne krawędzie celowników należy ustawić zgodnie z rzędnymi projektowanymi za pomocą niwelatora. Położenie celowników należy sprawdzać codziennie przed rozpoczęciem montażu przewodów.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o ok. 5 cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20 cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu.

Wykopy należy wykonywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu. W gruntach spoistych wykop należy wykonać początkowo do głębokości mniejszej od projektowanej zgodnie z p. 6, a następnie pogłębić do właściwej głębokości bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej lub elementów dennych kanału.

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia tych budowli należy je zabezpieczyć przed osiadaniem i odkształceniem. Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać +3 cm dla gruntów zwięzłych, +5 cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi +5 cm.

### 2.3. Podłoże

1. Przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. Przed przystąpieniem do wykonania podłoża należy dokonać odbioru technicznego wykopu.
2. Rodzaj podłoża zależy od rodzaju gruntu w wykopie. Stosowane są dwa rodzaje podłoża:
  - a) podłoże naturalne, które stanowi nienaruszony grunt sypki, o wytrzymałości nie mniejszej niż w dokumentacji technicznej; jeżeli warunek ten jest niespełniony, należy stosować podłoże wzmocnione;
  - b) podłoże wzmocnione należy wykonywać zgodnie z p. 5.
3. Podłoże naturalne lub podsypka podłoża wzmocnionego powinny umożliwiać wyprofilowanie kształtu spodu przewodu.
4. Podłoże naturalne stosuje się w gruntach suchych (normalnej wilgotności), takich jak: piaszczyste, żwirowo-piaszczyste, piaszczysto-gliniaste, gliniasto-piaszczyste, z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.
5. Podłoże wzmocnione należy wykonywać, jako:
  - a) podłoże piaskowe - przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, ropy), makro-porowatych i kamienistych;
  - b) podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe:
    - przy gruntach nienawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torf, itp.) o małej grubości po ich usunięciu,
    - przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających),
    - w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów,
    - jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych dla kanałów murowanych, betonowych i żelbetowych monolitycznych lub z elementów prefabrykowanych;
  - c) podłoże betonowe:
    - przy gruntach nienawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torf, itp.) zalegających głęboko,
    - przy gruntach nasypowych i gliniastych,
    - w razie konieczności obetonowania rur (szczególnie przy przejściach pod torami kolejowymi, drogami, fundamentami obiektów budowlanych itp.),
    - w razie konieczności budowy kanału na palach;
  - d) mieszane - złożone z podłoża wyżej wymienionych - przy nawodnionych gruntach słabych, mało ściśliwych i nasypowych.
6. Odchyłki grubości podłoża wzmocnionego od dokumentacji nie mogą przekraczać 10 mm.
7. W wykopach nawodnionych, niezależnie od rodzaju gruntu, równoległe z budową podłoża, należy ułożyć w podłożu drenaż odwadniający z sączków ceramicznych. W wykopach o nieznacznym nawodnieniu, jako warstwa drenująca dno wykopu może wystarczyć warstwa podłoża żwirowo-piaskowego. W gruntach płynnych (kurzawka, silnie nawodniony piasek drobnoziarnisty) odwodnienie dna wykopu i budowę podłoża należy wykonywać według projektu odwodnienia za pomocą filtrów igłowych, studni z filtrami lub wierceń i systemu odprowadzania.
8. Dopuszczalne odchylenie w planie osi podłoża wzmocnionego od osi przewodu nie może przekraczać:
  - dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm,
  - dla przewodów pozostałych -5 cm.

9. Różnica rzędnych wykonanego podłoża od rzędnych przewidzianych w dokumentacji technicznej nie może w żadnym punkcie przekroczyć wartości:

- dla przewodów z tworzyw sztucznych oraz kanałów sieci cieplnej  $\pm 5$  cm,
- dla przewodów azbestowo-cementowych  $\dots \pm 3$  cm,
- dla pozostałych przewodów  $\dots \pm 2$  cm.

Występujące różnice nie mogą na żadnym odcinku przewodu spowodować spadku przeciwnego ani też jego zmniejszenia do zera.

#### 2.4. Odbiory robót

Przed przystąpieniem do właściwych robót montażowych należy sprawdzić, czy roboty pomocnicze i towarzyszące zostały wykonane zgodnie z dokumentacją i niniejszymi warunkami.

Sprawdzeniu podlega:

- wykonanie wykopu i podłoża,
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotykanym w obrębie wykopu,
- stan odeskowań wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu,
- kąty nachylenia skarp w wykopach nienaruszonych,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin, nie rzadziej niż ok. 20 m. Drabiny powinny mieć szczeble, co 30-40 cm i być przymocowane do odeskowań tak, aby nie groziło niebezpieczeństwo ich poślizgu lub przechyłu.

#### 2.5. Montaż przewodów rurowych

1. Rury do budowy przewodów — przed opuszczeniem do wykopu — należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi oraz sprawdzić, czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania.
2. Rury należy układać zawsze kielichami (lub też wpustami i wgłębieniami) w kierunku przeciwnym do spadku dna wykopu.
3. Rury o niewielkiej masie należy układać w wykopie ściśle osiowo. Rury cięższe, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są jeszcze podwieszone i po właściwym ustawieniu zwalniać podwieszenie.
4. Każda rura po ułożeniu zgodnie z osią i niweletą powinna ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości, na co najmniej 1/4 obwodu, symetrycznie do jej osi. Dopuszcza się pod złączami wykonania odpowiednich gniazd w celu umożliwienia właściwego uszczelnienia złączy.
5. Poszczególne rury należy unieruchomić (przez obsypanie ziemią lub piaskiem po środku długości rury) i mocno podbić z obu stron, aby rura nie mogła zmienić swego położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.
6. Należy sprawdzić prawidłowość ułożenia rury (oś i spadek) za pomocą ław celowniczych, łąty mierniczej (lub krzyża celowniczego), pionu i uprzednio umieszczonych na dnie wykopu reperów pomocniczych. Odchyłka osi ułożonego przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 10$  mm, a dla przewodów na terenach objętych, szkodami górniczymi  $\pm 3$  mm. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekraczać  $\pm 3$  mm przy pomiarze rzędnych w studzienkach i  $\pm 2$  mm na terenach objętych szkodami górniczymi.
7. Głębokość posadowienia przewodu powinna być zgodna z projektem, przy czym przykrycie (w razie nie stosowania izolacji cieplnej) po zasypaniu, mierząc od wierzchu przewodu do poziomu terenu, nie może być mniejsza niż:
  - 1,0 m — w strefie o głębokości przemarzania 0,8 m,
  - 1,2 m — jw., lecz 1,0 m,
  - 1,3 m — jw., lecz 1,2 m,
8. Montaż złączy polega na wykonaniu uszczelnienia właściwego oraz zabezpieczenia uszczelnienia.
9. Rury i kształtki PCW i PVC należy uszczelniać uszczelką gumową dostosowaną do wymiarów kielicha.
10. Rury i kształtki PCW i PVC z uszczelkami gumowymi uszczelnia się przez wciśnięcie bosego końca rury dosuwanej do kielicha rury ułożonej. Uszczelki powinny wypełniać całą szerokość między bosym końcem a mufą kielicha
11. Po uszczelnieniu złączy na odcinku, co najmniej 5 metrów należy przewody dodatkowo podsypać z boków, dobrze ubijając lub - jeśli to przewiduje dokumentacja - obetonować.
12. Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wlotu odpowiednio dopasowaną pokrywą lub drewnianym progiem.
13. Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów należy zasypać rury do takiej wysokości, aby masa znajdującego się nad nim gruntu uniemożliwiła spłynięcie ich po ewentualnym zalaniu wykopu.
14. Zasypywanie przewodów należy rozpocząć od równomiernego obsypania rur z boków, z dokładnym ubiciem ziemi warstwami grubości 0,1 do 0,2 m. Ubijanie należy prowadzić ręcznie za pomocą drewnianego młota o masie do 3 kg. Do zasypywania należy używać gruntów sypkich mało

spoistych, bez kamieni. Niedopuszczalne jest używanie gruntów zmarzniętych, torfu, darniny, gruntów kamienistych i zawierających substancje organiczne.

## **2.6. Odbiory robót**

1. Odbiór częściowy obejmuje badanie:

- zgodności wykonanych robót z dokumentacją techniczną,
- materiałów,
- szczelności.

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołu i wpisane do dziennika budowy oraz podpisane przez nadzór techniczny i członków komisji sprawdzającej.

2. Odbiór techniczny końcowy obejmuje:

- sprawdzenie protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach częściowych,
- sprawdzenie naniesienia w dokumentacji zmian i uzupełnień,
- sprawdzenie prawidłowego zakończenia i wykonania całości robót przewidzianych dokumentacją.

Wyniki odbioru technicznego końcowego należy ująć w protokole.

## **3. Instalacje wody zimnej, ciepłej i kanalizacyjne**

### **3.1. Wstęp**

Wewnętrzne instalacje wody zimnej, ciepłej i kanalizacji obejmują:

- 1) przewody i urządzenia wraz z uzbrojeniem rozprowadzające wodę do picia i celów ppoż., od wodomierza lub od wejścia przewodu do budynku do armatury czerpalnej,
- 2) przewody i urządzenia wraz z uzbrojeniem rozprowadzające ciepłą wodę na potrzeby użytkowe i technologiczne, poczynając od wyjścia wymiennika ciepłej wody do armatury czerpalnej oraz ewentualne przewody cyrkulacyjne,
- 3) przewody i urządzenia wraz z uzbrojeniem odprowadzające ścieki od przyborów sanitarnych i urządzeń technologicznych znajdujących się wewnątrz budynku do pierwszej studzienki na działce od strony sieci oraz odprowadzające wody deszczowe z wpustów deszczowych dachowych i powierzchniowych.

### **3.2. Wymagania ogólne**

Do rozpoczęcia montażu instalacji wody zimnej, ciepłej i kanalizacji można przystąpić po stwierdzeniu przez kierownika budowy, że:

- 1) obiekt odpowiada warunkom zgodnym z przepisami bezpieczeństwa pracy do prowadzenia robót instalacyjnych,
- 2) elementy budowlano-konstrukcyjne, mające wpływ na montaż urządzeń instalacji wodociągowo-kanalizacyjnych i ciepłej wody, odpowiadają założeniom projektowym.
- 3) Odstępstwa od dokumentacji technicznej mogą dotyczyć tylko dostosowania urządzeń instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej i ciepłej wody do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych bądź zastąpienia zaprojektowanych materiałów lub elementów (w przypadku niemożności ich uzyskania) przez inne rodzaje materiałów lub elementów o zbliżonych charakterystykach i wymaganiach technicznych, pod warunkiem, że w wyniku wprowadzonych zmian nie nastąpi pogorszenie właściwości użytkowania i trwałości urządzenia. Odstępstwa te muszą być zaakceptowane przez inwestora i projektanta.
- 4) Przewody wodociągowe, kanalizacyjne i ciepłej wody należy prowadzić po ścianach wewnętrznych.
- 5) W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się prowadzenie przewodów po ścianach zewnętrznych pod warunkiem zabezpieczenia ich przed ewentualnym zamarzaniem i wykraplaniem pary wodnej (izolowanie przewodów).
- 6) Rozdzielcze przewody wodociągowe mogą być układane poniżej poziomu podłogi budynku niepodpiwniczonego lub poniżej poziomu podłogi piwnicy, przy spełnieniu następujących warunków:
  - temperatura wewnętrzna pomieszczenia jest zawsze  $> 0^{\circ}\text{C}$ ,
  - przewody układane są, co najmniej na głębokości 30 cm poniżej poziomu podłogi w odkrywanych na całej długości lub przełazowych kanałach.
- 7) Nie wolno układać przewodów wodociągowych w ziemi, jeżeli podłoga tworzy szczelną płytę nad przewodem.
- 8) Poziome przewody kanalizacyjne prowadzone wewnątrz budynku pod posadzką pomieszczeń, w których temperatura nie spada poniżej  $0^{\circ}\text{C}$  powinny być ułożone w ziemi na takiej głębokości, aby odległość od powierzchni podłogi do wierzchu przewodu wynosiła, co najmniej 30 cm.
- 9) Przy stosowaniu rur kamionkowych, betonowych lub PVC głębokość ta nie powinna być mniejsza od 50 cm.
- 10) Niedopuszczalne jest bezpośrednie układanie przewodów pod twardą podłogą na podłożu betonowym.



- 11) W miejscu przejść rurociągów przez przegrody budowlane i ławy fundamentowe powinny być osadzone tuleje, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur.
- 12) Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, powinna być wypełniona szczeliwem elastycznym.
- 13) Tuleje przechodzące przez strop powinny wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki.
- 14) Układanie poziomych przewodów kanalizacyjnych pod podłogą równoległe do ścian konstrukcyjnych poniżej ław fundamentowych wymaga zabezpieczenia przed naruszeniem stateczności budowli.
- 15) Wewnętrzne przewody wodociągowe powinny być układane w kierunkach prostopadłych i równoległych do ścian.
- 16) Spadki przewodów powinny zapewniać możliwość odwodnienia instalacji w jednym lub kilku punktach oraz możliwość odpowietrzenia przez najwyżej położone punkty czerpalne.
- 17) Pionowe przewody spustowe powinny być układane pionowo. Dla ominięcia przeszkód dopuszcza się stosowanie odsadzek, z tym że przy większej długości odsunięcia pionu (ponad 0,9 m) odcinek odsadzki powinien być nachylony do pionu pod kątem nie mniejszym od 45°.
- 18) Przewody wodociągowe, kanalizacyjne i ciepłej wody mogą być prowadzone w obudowanych węzłach sanitarnych, przy czym należy zapewnić dostęp do wszystkich zaworów odcinających odgałęzienia. Przewody spustowe prowadzone przez pomieszczenia lub szyby instalacyjne przylegające bezpośrednio do pokoi w budynkach mieszkalnych, szpitalnych i domach wypoczynkowych należy zaizolować akustycznie.
- 19) Przewody w bruzdach powinny mieć izolację cieplną oraz powietrzną nie mniejszą niż 2 cm. Niedopuszczalne jest wypełnienie przestrzeni bruzd materiałami budowlanymi; zakrycie bruzd powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji wodociągowej, kanalizacyjnej i ciepłej wody.
- 20) Powierzchnia przewodów ciepłej i zimnej wody prowadzonych w bruzdach powinna być zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzd przez owinięcie papierem.
- 21) Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne wykonywane z rur PVC i innych tworzyw sztucznych (np. polietylenu) o podobnych właściwościach powinny być:
- 22) prowadzone w odległości min. 10 cm od rurociągów cieplnych — mierząc od powierzchni rur. W przypadku, gdy odległość ta jest mniejsza niż 10 cm, należy zastosować izolację cieplną.
- 23) Przewody należy również izolować, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki rurociągu:
  - w przewodach wodociągowych — powyżej +30°C,
  - w przewodach kanalizacyjnych — powyżej +45°C.
- 24) Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłej wody powyżej przewodów elektrycznych.
- 25) Odległość zewnętrznej powierzchni rury wodociągowej lub jej izolacji od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić, co najmniej:
  - a. dla przewodów średnicy ·25 mm — 3 cm,
  - b. jw., lecz ·32÷50 mm — 5 cm,
  - c. jw., lecz ·65÷80 mm — 7 cm,
  - d. jw., lecz ·100 mm — 10 cm.
- 26) Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się dźwięków 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.
- 27) Minimalne odległości przewodów wody zimnej i ciepłej od przewodów elektrycznych powinny wynosić 10 cm.
- 28) Podejścia wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody.
- 29) Nie wolno łączyć przewodów wodociągowych wody pitnej lub ciepłej z siecią przewodów zasilanych z innych źródeł; niedopuszczalne jest bezpośrednie połączenie wodne przewodów wodociągowych z przyborami sanitarnymi, kotłami i instalacjami centralnego ogrzewania oraz urządzeniami przemysłowymi.
- 30) Przewody wodociągowe prowadzone przez pomieszczenia nieogrzewane lub o znacznej zawartości pary wodnej, należy izolować przed zamrażaniem lub wykraplaniem pary na zewnętrznej powierzchni rur.

### 3.3. Roboty demontażowe

Demontaż istniejącej instalacji zimnej wody i kanalizacji wykonywany będzie bez odzysku elementów. Rurociągi stalowe należy pociąć palnikami lub tarczą na odcinki długości pozwalającej na wyniesienie z budynku i transport. Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i wywieźć do składowiska złomu lub na najbliższe (uzgodnione z Inwestorem) miejsce składowania.

Demontażowi podlega cała instalacja zimnej i ciepłej wody, baterie i punkty czerpalne, armatura, podgrzewacze, biały montaż, instalacja kanalizacji sanitarnej (poza elementami prowadzonymi pod posadzką, które nie kolidują z projektowaną instalacją). Pozostawioną instalację należy trwale zaślepić.

### 3.4. Materiały

1. Wszystkie elementy instalacji wody zimnej i ciepłej, które mogą stykać się bezpośrednio z wodą pitną, powinny być wykonane z materiałów niewpływających ujemnie na jakość wody i mieć świadectwo o dopuszczeniu do stosowania, wydane przez jednostkę upoważnioną przez ministra zdrowia.
2. Wewnętrzne instalacje wody zimnej należy wykonywać z rur stalowych ocynkowanych i łączonych za pomocą gwintowanych ocynkowanych łączników z żeliwa ciągliwego, rur i łączników z tworzywa (np. nieplastyfikowanego polichlorku winylu, polietylenu, polipropylenu i polipropylenu stabilizowanego), rur i łączników z miedzi i stopów miedzi, lub rur i łączników ze stali stopowej.
3. Wewnętrzne instalacje ciepłej wody należy wykonywać z materiałów o odporności korozyjnej dostosowanej do stopnia agresywności wody.  
Dla wody niekorozyjnej lub słabo korozyjnej można stosować rury stalowe ocynkowane i łączniki ocynkowane z żeliwa ciągliwego. Dla wód korozyjnych należy stosować rury i łączniki z miedzi i stopów miedzi, rury ze stali odpornej na korozję lub tworzyw sztucznych, np. polietylenu.
4. W instalacjach wody zimnej i ciepłej niedopuszczalne jest łączenie rur stalowych ocynkowanych przez spawanie.
5. Należy dążyć do stosowania w instalacji materiałów jednorodnych. Jeżeli nie daje się uniknąć rozwiązania mieszanego, należy wiedzieć, że:
  - a) niedopuszczalny jest metaliczny styk miedzi i stopów miedzianych ze stalą niestopową i ocynkowaną,
  - b) w kierunku przepływu wody elementy z miedzi i stopów miedzi powinny być instalowane za elementami stalowymi ocynkowanymi,
  - c) tam, gdzie jest to możliwe należy unikać metalicznego styku stali austenitycznych Cr-Ni oraz Cr-Ni-Mo ze stalą ocynkowaną.
6. Instalacje wody przemysłowej mogą być wykonywane z nieocynkowanych czarnych rur stalowych ze szwem, łączonych przez spawanie lub za pomocą gwintowanych łączników z żeliwa ciągliwego, jeśli przewidziano odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne.
7. Wewnętrzne przewody kanalizacyjne należy wykonywać z rur żeliwnych bezciśnieniowych, z tworzywa bezciśnieniowych (np. nieplastyfikowanego polichlorku winylu), kamionkowych zwykłych lub kwasoodpornych.  
Dobór materiału uzależniony jest od temperatury i stopnia agresywności ścieków. W uzasadnionych przypadkach do budowy podejść kanalizacyjnych można użyć rur stalowych ocynkowanych łączonych przy użyciu łączników z żeliwa ciągliwego lub z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie i odpowiednio zabezpieczonych przed korozją.
8. Przewody (podejścia) odprowadzające ścieki od przyborów sanitarnych lub urządzeń przemysłowych do pionów spustowych powinny być wykonane w zasadzie z tych samych materiałów, co pionów spustowych. Podejścia odprowadzające ścieki o podwyższonej temperaturze, np. z pralki automatycznej, zlewozmywaków i zlewów kuchennych w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej, powinny być wykonane z materiału odpornego na temperaturę 100°C.
9. Zewnętrzne pionów deszczowe należy wykonywać z rur żeliwnych bezciśnieniowych do wysokości 2m nad poziomem terenu. Powyżej można stosować rury z blachy stalowej ocynkowanej lub cynkowej oraz rury z tworzywa o wymaganej odporności na uderzenia i temperaturę zewnętrzną.  
Przy odprowadzeniu wód opadowych do kanalizacji deszczowej rura żeliwna powinna być wyposażona w otwór rewizyjny i kratkę (ruszt). Przy odprowadzeniu wód deszczowych do kanalizacji ogólnospławnej rura żeliwna powinna być połączona z przykanalikiem za pomocą kształtki żeliwnej w postaci syfonu z osadnikiem.
10. Wewnętrzne pionów deszczowe należy wykonywać z rur żeliwnych wodociągowych, rur z tworzywa ciśnieniowych lub stalowych odpowiednio zabezpieczonych przed korozją. Dopuszcza się wykonywanie pionów o wysokości do 10 m z rur żeliwnych kanalizacyjnych.
11. Dla przewodów kanalizacyjnych odprowadzających ścieki przemysłowe dobór materiałów oraz sposób ich zabezpieczenia przed przedwczesnym zniszczeniem powinien odpowiadać przewidywanym warunkom ich pracy i być określony w dokumentacji.

### 3.5. Montaż przewodów wodociągowych

#### 3.5.1. Przewody z rur z tworzyw sztucznych

1. Połączenia rur z tworzyw sztucznych należy wykonywać w zależności od materiału:
  - rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu należy łączyć przez klejenie,
  - rury z poliolefin, jak np. polietylen lub polibuten, i rury z polipropylenu i polipropylenu stabilizowanego należy łączyć przez zgrzewanie,

- rury z sieciowego polietylenu należy łączyć za pomocą zaciskowych łączników mosiężnych
  - przy łączeniu z armaturą należy stosować łączniki przejściowe gwintowane.
2. Zmiany kierunków prowadzenia przewodów należy wykonywać przy użyciu łączników, gięcia - na zimno lub gorąco.
  3. Maksymalne odległości pomiędzy punktami mocowania przewodów poziomych z nieplastifikowanego polichlorku winylu i polietylenu i rur z polipropylenu i polipropylenu stabilizowanego powinny wynosić:

średnica przewodu [mm]	maksymalny rozstaw uchwyty		maksymalny rozstaw uchwyty	
	PVC [m]	PE lub PB [m]	PP [m]	PPstabi.[m] c.w
16-25	0,7	0,4	0,8	2.5
32-50	1,2	0,75	1,1	3.5
63	1,5	0,9	1,35	4.0

4. Na pionowych przewodach z tworzyw sztucznych powinny być, co najmniej dwa uchwyty na każdej kondygnacji.
5. Na przewodach wody zimnej i ciepłej wykonanych z tworzyw sztucznych należy wykonywać kompensatory wydłużeń cieplnych zgodnie z projektem lub z zaleceniami stosowanymi przez producenta.
6. Mocowania przewodów należy dokonywać przy każdym odejściu i przy armaturze.

### 3.5.2. Przewody z rur Pex/Al/Pex

W instalacji zimnej, ciepłej wody użytkowej, centralnego ogrzewania zastosowano rury w systemie PEX/AL/PEX oparte na rurach wielowarstwowej oraz złączkach skręcanych i zaprasowywanych. W celu zagwarantowania odpowiedniej jakości połączenia, montaż złączek PEX należy przeprowadzić w następujący sposób:

- o połączenia powinny być wykonywane na prostym odcinku rury (odcinek prosty przed i za połączeniem musi wynosić nie mniej niż 3 x średnica zewnętrzna rury).
- o należy zwracać uwagę, aby okolica połączenia rury była prosta, bez zgięć,
- o połączenie nie może podlegać żadnym naprężeniom wzdłuż osi,
- o gięcie końcówek rur wykonuje się przy użyciu sprężyny wewnętrznej natomiast gięcie odcinków prostych przy użyciu sprężyny zewnętrznej,
- o prace przy montażu złączek powinny być wykonywane w temperaturze dodatniej (powyżej 0 st. Celsjusza),
- o połączenia zaprasowywane wykonywane są wyłącznie za pomocą zaciskarek ręcznych lub elektrycznych ze szczękami typu U,
- o połączenia zaprasowywane są nierozłączne i wykonywane są w montażu instalacji prowadzonych podtynkowo lub podposadzkowo,
- o pierścień zaciskowy zaprasowywany się na rurze dlatego szczęki zaciskarki muszą być domknięte całkowicie,
- o złączka i końcówka rury powinny być czyste, bez zanieczyszczeń mechanicznych,
- o koniec rury powinien posiadać fazę wewnętrzną wykonaną kalibratorem,
- o koniec przewodu musi równomiernie przylegać na całym obwodzie w gnieździe złączki,
- o połączenia przy użyciu kształtek skrętno-zaciskowych używane są przy montażu instalacji natynkowych, służą do wykonywania połączeń z grzejnikami lub rozdzielaczami,
- o połączenia skrętno-zaciskowe są uznawane za rozłączne,
- o konieczne jest sfazowanie kształtki (typowe dla instalacji wodnych) dla połączeń skrętno-zaciskowych,
- o przy montażu pionów należy, na co drugiej kondygnacji ustalić punkt stały (bezpośrednio przy odgałęzieniu).

### 3.5.3. Przewody z rur stalowych ocynkowanych

1. Rury stalowe ocynkowane łączy się za pomocą kształtek gwintowanych.
2. Rurę należy przyciąć na długość odpowiednią do potrzeb i jej końcówki nagwintować
3. Następnie gwint należy oczyścić z opiłków, owinąć konopiami i posmarować olejem lnianym. Na tak przygotowaną końcówkę rury należy nakręcić kształtkę.

### 3.6. Montaż przewodów kanalizacyjnych

1. Połączenia kielichowe rur z PVC typu P należy wykonywać przy użyciu pierścienia gumowego średnicy dostosowanej do zewnętrznej średnicy rury.  
Bosy koniec rury, sfazowany pod kątem 15-20°, należy wsunąć do kielicha przy użyciu pasty poślizgowej tak, aby odległość między nim i podstawą kielicha wynosiła 0,5-1,0 cm.

2. Minimalne średnice poziomych przewodów kanalizacyjnych powinny wynosić:  
 100 mm — od pojedynczych misek ustępowych, wpustów piwnicznych oraz przyborów kanalizacyjnych w kuchniach, łazienkach,  
 150 mm — od 2 i więcej misek ustępowych, wpustów podwórzowych, pionów deszczowych, przyborów kanalizacyjnych w zakładach zbiorowego żywienia oraz przy kilku przewodach razem połączonych.
3. Minimalne średnice pionowych przewodów spustowych i ich podejść do przyborów sanitarnych powinny wynosić:
- 40 mm od pojedynczej umywalki,
  - 50 mm od pojedynczego zlewu, zmywaka, zlewozmywaka, wanny, pisuaru, wpustu podłogowego,
  - 75 mm od kilku zlewów, zmywaków, zlewozmywaków, wanien, pisuarów, umywalek, wpustów podłogowych
  - 100 mm od pojedynczej lub kilku misek ustępowych.
4. Najmniejsze dopuszczalne spadki poziomych przewodów kanalizacyjnych w zależności od średnicy przewodu wynoszą:
- dla przewodu średnicy 100 mm — 2,5%,
  - jw., lecz · 150 mm — 1,5%,
  - jw., lecz · 200 mm — 1,0%.
5. Dopuszczalne odchylenia od spadków przewodów poziomych, założonych w projekcie technicznym, mogą wynosić  $\pm 10\%$ . Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowanych trójkników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym (pionem) i z zasady osiowego montażu elementów przewodów.
6. Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) powinny być wykonane za pomocą trójkników o kącie rozwarcia nie większym niż  $45^\circ$ ,  
 Stosowanie na tych przewodach czwórników nie jest dopuszczalne. Dopuszcza się stosowanie trójkników o kącie  $68^\circ$  dla wpustów piwnicznych, podwórzowych oraz kanalizacji deszczowej.
7. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwyty lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenia rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych.  
 Pomiędzy przewodem a obejmą należy stosować podkładki elastyczne. Obejmy uchwytów powinny mocować rurę pod kielichem.  
 Na przewodach spustowych (pionach) należy stosować na każdej kondygnacji, co najmniej jedno mocowanie stałe, zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów, a dla przewodów z PVC i PP dodatkowo, co najmniej jedno takie mocowanie przesuwane. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.
8. Maksymalne rozstawy uchwytów dla przewodów poziomych wynoszą:
- dla rur z PVC i PP średnicy od 50 do 110 mm — 1,0 m,
  - dla rur z PVC i PP średnicy powyżej 110 mm — 1,25 m,
9. Kompensacja wydłużeń termicznych przewodów z PVC i PP łączonych za pomocą połączeń rozłącznych powinna być rozwiązana przez pozostawienie w kielichach w czasie montażu rur i kształtek luzu kompensacyjnego oraz przez właściwą lokalizację mocowań stałych i przesuwnych. Kompensację wydłużeń termicznych przewodów łączonych przez klejenie należy zapewniać przez zastosowanie kompensatorów.
10. Przewody kanalizacyjne w ziemi pod podłogą należy układać na podsypce z piasku grubości 15-20 cm; dno wykopów powinno znajdować się w gruncie rodzimym lub powinno być wystłane warstwą odpowiedniego materiału zabezpieczającego przed osiadaniem trasy kanalizacyjnej. W gruntach kat. I—IV przewody można układać bez podsypki piaskowej.
11. W razie niemożności układania przewodów kanalizacyjnych w ziemi pod podłogą piwnic dopuszcza się, w wyjątkowych przypadkach, montaż ich nad podłogą. Przewody te należy układać na odpowiednich wspornikach, w sposób uniemożliwiający powstawanie załamań w miejscach połączeń.
12. Przewody kanalizacyjne powinny spełniać następujące warunki umożliwiające ich oczyszczenie:
- pionowe przewody spustowe powinny być wyposażone w rewizje służące do czyszczenia przewodów; czyszczaki na pionach należy przewidywać na najniższej kondygnacji lub w miejscach, w których występuje zagrożenie zatkania przewodów,
  - czyszczaki powinny mieć szczelne zamknięcia, umożliwiające łatwą eksploatację, lecz utrudniające dostęp osobom niepowołanym,
  - przewody kanalizacyjne poziome należy również wyposażać w rewizje lub czyszczaki, przy czym maksymalne odległości między czyszczakami powinny wynosić:



Średnica [mm]	przewodu	Odległości między czyszczakami [m]	
		przewody na ścieki	
		sanitarne	przemysłowe
100—150		15	20
200		25	30

- Dopuszcza się wyprowadzenie rewizji do wierzchu twardej podłogi pod warunkiem stosowania odpowiedniego szczelnego zamknięcia,
- Przewody spustowe należy wyprowadzić jako rury wentylacyjne ponad dach powyżej okien i drzwi prowadzących do pomieszczeń znajdujących się w odległości nie mniejszej niż 4 m od tych przewodów.  
Rury wentylacyjne powinny tworzyć w zasadzie pionowe przedłużenie przewodów spustowych.
  - Górna część rury wentylacyjnej poniżej dachu w odległości 0,5 m od jego powierzchni powinna mieć powiększoną średnicę w stosunku do średnicy pionu spustowego:
    - dla pionów średnicy 50 mm i 70 mm — do 100 mm,
    - dla pionu średnicy 100 mm — do 150 mm.
 Dla przewodów średnicy większej niż 100 mm powiększenie średnicy rury wentylacyjnej nie jest wymagane. Rura wentylacyjna powinna być wyprowadzona ponad dach na wysokość 0,5—1,0 m.
  - W uzasadnionych technicznie przypadkach dopuszcza się połączenie nie więcej niż trzech przewodów spustowych nad najwyższymi położonymi przyborami kanalizacyjnymi do jednego przewodu stanowiącego wspólną rurę wentylacyjną. Pole powierzchni przekroju tej rury nie może być mniejsze od 2/3 sumy powierzchni pól przekrojów połączonych przewodów wentylacyjnych.
  - Niedozwolone jest wprowadzenie rur wentylujących kanalizacyjne przewody spustowe do przewodów wentylacyjnych z pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi oraz do przewodów dymowych i spalinowych.

### 3.7. Montaż przyborów i urządzeń

- Nieobudowane szafkami kuchennymi zmywaki i zlewozmywaki, a także umywalki, pisuary i zlewy należy mocować do ściany w sposób zapewniający łatwy demontaż oraz właściwe użytkowanie przyborów. Konstrukcja wsporcza przyboru sanitarnego obciążonego siłą statyczną równą 500 N, przyłożoną w środku przedniej krawędzi obrzeża przyboru w czasie 3 godzin, nie powinna się odkształcić w sposób widoczny. Miski ustępowe i bidety należy mocować do posadzek w sposób zapewniający łatwy demontaż i właściwe ich użytkowanie. Miski ustępowe powinny być ze wszystkich stron dostępne. Obmurowanie lub zabetonowanie ich obrzeży przy posadzce jest niedopuszczalne. Dopuszcza się stosowanie misek ustępowych i bidetów mocowanych do ściany.
- Przybory i urządzenia łączone z urządzeniem kanalizacyjnym należy wyposażać w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość zamknięcia wodnego powinna gwarantować niemożność wysysania wody z syfonu podczas spływu wody z innych przyborów oraz przenikania zapachów z instalacji do pomieszczeń. Wysokość zamknięć wodnych dla przyborów sanitarnych powinna wynosić, co najmniej:
  - przy miskach ustępowych, pisuarach, zlewach, zlewozmywakach, umywalkach, bidetach, wannach, automatycznych pralkach, wpustach piwnicznych itp. — 75 mm,
  - przy wpustach podłogowych — 50 mm,
  - przy przewodach spustowych deszczowych — 100 mm,
  - przy przewodach spustowych deszczowych odwadniających balkony — 50 mm.
- Zlewozmywaki, jeżeli nie są ustawione na szafkach należy umieszczać na wysokości 0,80÷0,90 m. Umywalki należy umieszczać na wysokości 0,75÷0,80 m. W przypadku szeregowego ustawiania umywalek indywidualnych odstęp między krawędziami sąsiadujących umywalek powinien wynosić, co najmniej 0,30 m. Umywalki montowane w szpitalach, obiektach służby zdrowia i żłobkach powinny być montowane w odległości 7 cm od tylnej ściany, z wyjątkiem węzłów sanitarnych.
- Miski ustępowe i pisuary powinny być wyposażone w urządzenia splukujące.

### 3.8. Montaż armatury

- Armatura stosowana w instalacjach wodociągowych powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) danej instalacji.
- W przypadkach koniecznych, wynikających z dokumentacji technicznej, powinna być stosowana armatura przemysłowa lub specjalna.
- Zawory przelotowe z kurkiem spustowym należy zainstalować w najniższych punktach instalacji oraz na każdym pionie wodociągowym. Zawory te powinny być zlokalizowane w miejscach łatwo dostępnych.



4. Na każdym odgałęzieniu przewodu doprowadzającego wodę zimną lub ciepłą do mieszkania lub lokalu użytkowego należy w miejscu łatwo dostępnym zainstalować zawór przelotowy.
5. Jeżeli w dokumentacji technicznej nie podano specjalnych wymagań, wysokość ustawienia armatury czerpalnej powinna być następująca:
  - zawory czerpalne do zlewów oraz baterie ścienne do umywalek, zmywaków -  $0,25 \div 0,35$  m nad przybozem, licząc od górnej krawędzi przedniej ścianki przyboru do osi wylotu podejścia czerpalnego,
  - baterie wannowe ścienne -  $0,10 \div 0,18$  m nad górną krawędzią wanny, licząc od osi wylotów podejść czerpalnych,
  - baterie ścienne i mieszacze do natrysków -  $1,0 \div 1,5$  m nad posadzką basenów, licząc od wylotów osi podejść czerpalnych,
  - główki natrysków stałych górnych -  $2,10 \div 2,20$  m i bocznych -  $1,80 \div 2,0$  m nad posadzką basenu, licząc od sitka główki,
  - automatyczne ciśnieniowe zawory spłukujące —  $1,10$  m nad posadzką, licząc od osi wylotu podejścia czerpalnego.
6. Jeżeli w projekcie nie są podane specjalne wymagania, oś armatury czerpalnej ściennej powinna pokrywać się z osią symetrii przyboru z wyjątkiem baterii wannowej, która może być ustawiona w odległości  $1/3$  długości wanny od strony otworu spustowego
7. Do baterii i zaworów czerpalnych stojących należy stosować łączniki elastyczne, ograniczające rozchodzenie się hałasu i drgań powodowanych działaniem tej armatury.

### 3.9. Badania

1. Instalację wody ciepłej i zimnej należy poddać badaniom na szczelność.
  - a) W przypadku urządzeń wielostrefowych lub wielozładowych należy badania szczelności wykonać oddzielnie dla każdej strefy i układu.
  - b) Badania szczelności urządzeń należy wykonywać w temperaturze powietrza wewnętrznego powyżej  $0^{\circ}\text{C}$ .
  - c) Badania szczelności powinny być wykonane przed zakryciem bruzd i kanałów, przed robotami malarskimi i wykonaniem izolacji cieplnej. W przypadkach koniecznych może być wykonana próba częściowa, jeżeli badanie szczelności w czasie próby końcowej byłoby niemożliwe lub utrudnione.
  - d) Badaną instalację po zakorkowaniu otworów należy napełnić wodą wodociągową lub z innego źródła, dokładnie odpowietrzając urządzenie. Po napełnieniu należy przeprowadzić kontrolę całego urządzenia, zwracając szczególną uwagę czy połączenia przewodów i armatury są szczelne.
  - e) Po stwierdzeniu szczelności należy urządzenie poddać próbie podwyższonego ciśnienia za pomocą ręcznej pompki lub ruchomego agregatu pompowego, przystosowanego do wykonywania prób ciśnieniowych. Instalacja wodociągowa przy ciśnieniu próbnym równym  $1,5$  krotnej wartości ciśnienia roboczego, lecz nie mniejszym niż  $0,9$  MPa nie powinna wykazywać przecieków na przewodach, armaturze przelotowo-regulacyjnej i połączeniach.
  - f) Instalację uważa się za szczelną, jeżeli manometr w ciągu  $20$  min nie wykazuje spadku ciśnienia. Badanie instalacji ciepłej wody należy wykonać dwukrotnie: raz napełniając instalację wodą zimną, drugi raz wodą o temperaturze  $55^{\circ}\text{C}$ . Podczas drugiej próby należy sprawdzić zachowanie się wydłużek, punktów stałych i przesuwnych. Próbę szczelności na gorąco przeprowadzamy na ciśnienie wodociągowe.
2. Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej powinno odpowiadać następującym warunkom:
  - a) pionowe przewody deszczowe wewnętrzne poddawać próbie na szczelność przez zalanie ich wodą na całej wysokości,
  - b) podejścia i przewody spustowe (piony) kanalizacji ścieków bytowo-gospodarczych należy sprawdzić na szczelność w czasie swobodnego przepływu przez nie wody,
  - c) kanalizacyjne przewody odpływowe (poziome) odprowadzające ścieki bytowo-gospodarcze sprawdza się na szczelność po napełnieniu wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem poprzez oględziny.

### 3.10. Odbiory robót

1. Odbiory międzyoperacyjne Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają:
  - a) przebieg tras kanalizacyjnych,
  - b) szczelność połączeń kanalizacyjnych,
  - c) sposób prowadzenia przewodów poziomych i pionowych,
  - d) elementy kompensacji,
  - e) lokalizacja przyborów sanitarnych.
2. Odbiór częściowy
  - a) Odbiorowi częściowemu należy poddać te elementy urządzeń instalacji, które zanikają w wyniku postępu robót, jak np. wykonanie bruzd, przebieg, wykopów oraz inne, których sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego.

- b) Każdorazowo po przeprowadzeniu odbioru częściowego powinien być sporządzony protokół i dokonany zapis w dzienniku budowy.
3. Odbiór końcowy
- a) Przy odbiorze końcowym urządzeń instalacji i regulacji urządzenia ciepłej wody należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją techniczną (po uwzględnieniu udokumentowanych odstępstw), z warunkami niniejszego rozdziału oraz wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych lub innych warunków technicznych.
- b) Przy odbiorze urządzenia instalacji kanalizacyjnej należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności.

W szczególności należy skontrolować:

- użycie właściwych materiałów i elementów urządzenia,
- prawidłowość wykonania połączeń,
- jakość zastosowania materiałów uszczelniających,
- wielkość spadków przewodów,
- odległości przewodów względem siebie i od przegród budowlanych,
- prawidłowość wykonania odpowietrzeń,
- prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległości między podporami.
- prawidłowość ustawienia wydłużeń i armatury,
- prawidłowość przeprowadzenia wstępnej regulacji,
- prawidłowość zainstalowania przyborów sanitarnych,
- jakość wykonania izolacji antykorozyjnej i cieplnej,
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną.

## **4. Instalacje centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego**

### **4.1. Wstęp**

1. Warunki techniczne obejmują instalacje centralnego ogrzewania wodnego o temperaturze do 150°C i ciśnieniu do 1,6 MPa oraz parowego o ciśnieniu do 0,6 MPa. Nie dotyczą ogrzewań powietrznych z rozprawdzeniem kanałowym oraz instalacji wykonywanych z rur cienkościennych.
2. Warunki obejmują instalację centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego do nagrzewnic.

### **4.2. Roboty demontażowe**

Demontaż istniejącej instalacji centralnego ogrzewania wykonywany będzie bez odzysku elementów.

Rurociągi stalowe należy pociąć palnikami lub tarczą na odcinki długości pozwalającej na wyniesienie z budynku i transport. Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i wywieźć do składnicy złomu lub na najbliższe (uzgodnione z Inwestorem) miejsce składowania.

### **4.3. Materiały źródła ciepła**

1. Zespoły grzejnikowe, naczynia wzbiorcze, zbiorniki odpowietrzające, rozdzielacze itp. należy przed zamontowaniem sprawdzić na szczelność.

2. Rury:

Do montażu sieci rurociągów instalacji ogrzewania należy stosować rury PEX/AL/PEX, łączone przez kształtki skrętno-zaciskowe oraz przy armaturze przez kształtki mosiężne. W Kotlewni rury stalowe czarne spawane przewodowe wg normy PN-82/H-74219.

### **4.4. Grzejniki**

Grzejniki stalowe płytowe oraz członowe mogą być stosowane w instalacjach nieprzyłączonych do wysokoparametrowej sieci ciepłej poprzez węzeł cieplny bezpośredni lub mieszania pompowego.

Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Odległość grzejnika od podłogi, parapetu i od ściany w stanie wykończonym powinna wynosić, co najmniej 100 mm.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,
- wykonanie otworów i osadzenie uchwytów,
- zawieszenie grzejnika,
- podłączenie grzejnika.

Grzejniki należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli instalacja centralnego ogrzewania uruchamiana jest, aby ogrzewać budynek podczas prac wykończeniowych, lub by go osuszać, grzejnik powinien być zapakowany. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, grzejnik należy w inny sposób

zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.

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

Zgodnie z przepisami zawartymi w RMI w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, w pomieszczeniach gdzie zbiorowo przebywają dzieci należy zastosować osłony chroniące od bezpośredniego kontaktu z elementem grzejnym.

Konstrukcja osłon powinna umożliwiać dostęp do zaworów i głowic termostatycznych oraz nie powinna powodować znacznego tłumienia przepływu powietrza

#### 4.5. Armatura

- W instalacjach wewnętrznych ogrzewania wodnego o temperaturze do 115°C i ciśnieniu do 0,6MPa oraz parowego niskoprężnego należy stosować armaturę gwintowaną mosiężną lub żeliwną.
- Armatura typu kurek powinna mieć ogranicznik obrotów i oznakowanie położeń.
- W ogrzewaniach wodnych dopuszcza się stosowanie na pionach samoczynnych odpowietrzników, a przy grzejnikach odpowietrzników — ręcznych lub samoczynnych..
- Rozdzielacze powinny mieć przekrój, poprzeczny co najmniej równy lub większy od sumy przekrojów poprzecznych rur doprowadzonych do rozdzielacza. Średnica rozdzielacza powinna być większa od średnicy największej rury przyłączonej, co najmniej o 10% w ogrzewaniach wodnych i co najmniej o 20% w ogrzewaniach parowych.
- Jako elementy dławiące nadmiar ciśnienia dyspozycyjnego na poszczególnych gałęziach i pionach oraz przy grzejnikach należy stosować:
  - a) zawory z podwójną regulacją,
  - b) zawory

#### 4.6. Montaż rurociągów

- Rurociągi poziome w instalacjach wewnętrznych ogrzewania wodnego należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym, co najmniej 5‰ w kierunku od najdalszego pionu lub odbiornika ciepła do źródła ciepła.
- Rurociągi poziome prowadzone przy ścianach, powinny spoczywać na podporach ruchomych, usytuowanych w odstępach w odstępach zgodnych z zaleceniami producenta.
- Wszystkie rodzaje podpór ruchomych powinny umożliwiać swobodny ruch rurociągów, wywołany wydłużeniami termicznymi.
- Jako podpory ruchome można traktować zawieszania, wsporniki do rur, przesuwne uchwyty do muru oraz prawidłowo wykonane w tulei przejścia przez przegrody, umożliwiające wyłącznie osiowy ruch rurociągu.
- Gałązki grzejnikowe zasilające i powrotne należy montować ze spadkiem nie mniejszym niż 2%. W ogrzewaniach wodnych z odpowietrzeniem pionów gałązki zasilające powinny mieć spadek w kierunku od pionu do grzejników, a powrotne od grzejników do pionu. W ogrzewaniach wodnych z indywidualnym odpowietrzeniem grzejników dopuszcza się układanie obu gałęzek ze spadkiem w kierunku pionu. W ogrzewaniach parowych zarówno gałązki parowe, jak i kondensatu należy układać ze spadkiem w kierunku pionu.

#### 4.7. Montaż grzejników

- Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawiać poziomo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.
- Minimalne odstępów grzejników od ścian, podłóg i podokienników podano w tabl. 11-2.

Minimalne odstępów grzejnika od elementów budowlanych Tablica 11-2

Rodzaj grzejnika	Odstęp minimalny, cm				
	od ściany za grzejnikiem	od ściany bocznej we wnęce	od podłogi	od podokiennika	od sufitu
Członowy żeliwny stalowy i aluminiowy	5	15	7	5	30
Rurowy gładki i żebrowy	3	10	7	10	30
Płytowy stalowy	5	15	7	5	30

- Odstęp dowolnego grzejnika od ściany bocznej we wnęce, od strony gałązki przyłączonej, nie może być mniejszy niż 25 cm.
- Grzejniki stalowe płytowe należy montować na dwóch wspornikach i przymocować do ściany dwoma uchwyty, niezależnie od wielkości grzejnika. Grzejniki dwu- lub trzy płytowe należy mocować wspornikami i uchwyty mocującymi każdą płytę oddzielnie w sposób zapewniający stałość położenia i odstępu między płytami.
- Wsporniki pod grzejniki muszą być osadzone w ścianie w sposób trwały, prostopadle do powierzchni ściany tak, aby grzejnik opierał się całkowicie na wszystkich wspornikach. W przypadkach ścian lekkich grubości nieprzekraczającej 7 cm dopuszcza się stosowanie wsporników przymocowanych śrubami przelotowymi z szerokimi metalowymi podkładkami.
- Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych.
- Grzejniki należy łączyć z gałązkami w sposób umożliwiający ich montaż i demontaż, bez uszkodzenia gałęzi i ścian. W tym celu należy stosować w ogrzewaniach wodnych o temperaturze do 115° C i ciśnieniu do 0,6 MPa - złączki do grzejników,
- Osłony grzejników należy tak mocować, aby można było je z łatwością odcinać.
- Grzejniki montować zgodnie z zaleceniami producenta
- Zamiana grzejników na podobne, lecz innego producenta za zgodą projektanta i inwestora.

#### **4.8. Montaż armatury**

1. Zawory odcinające na pionach lub gałązkach oraz zawory na odpowietrzeniach i odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi i kontroli.
1. W celu niedopuszczenia do manipulowania odpowietrznikami w szkole, należy je montować w zamykanych szafkach, które należy zabudować, jako wpuszczane w ścianę. Przed odpowietrznikami automatycznymi projektuje się zabudować zawory kulowe z pokrętkami motylkowymi (co pozwoli na wymianę odpowietrznika bez spuszczenia wody z pionu).
2. Jeżeli przy grzejniku przewidziane jest zastosowanie jednego zaworu, należy go zamontować na górnej gałązce do grzejnika. Wyjątek mogą stanowić grzejniki umieszczone wysoko.

#### **4.9. Badania**

##### **4.9.1. Badanie szczelności na zimno**

1. Badania szczelności na zimno nie należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej niższej od 0 °C.
2. Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji termicznej. Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów przed całkowitym zakończeniem montażu, wówczas należy przeprowadzać badanie szczelności części instalacji.
3. Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację (lub jej część) podlegającą próbie kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. W przypadku stosowania grzejników z blachy stalowej, niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą odpowiednio uzdatnioną, np. z dodatkiem inhibitora korozji.
4. Na 24 godz. (gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania szczelności instalacji powinna być napełniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławic zaworów przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji.
5. Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min.:
6. manometr nie wykaże spadku ciśnienia (w przypadku instalacji wykonanej w technologii spawanej),
7. ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż o 2% (w przypadku instalacji wykonanej w technologii gwintowanej),
8. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia, szczególnie na połączeniach, szwach i dławicach.
9. Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków, gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W takich sytuacjach dopuszcza się opróżnianie 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.
10. Instalację napełnioną wodą i unieruchomioną w okresie ujemnej temperatury zewnętrznej należy zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia wody.

#### **4.9.2. Badanie szczelności i działania w stanie gorącym**

1. Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
2. Próbę szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nieprzekraczających parametrów obliczeniowych,
3. Przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany w ciągu, co najmniej 72 godzin.
4. Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławic itp. oraz skontrolować zdolność kompensacyjną wydłużek. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu stwierdzono brak uszkodzeń i trwałych odkształceń.
5. 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, jeżeli w czasie 3-dobowej obserwacji niezbędne uzupełnienie wody w zładzie nie przekroczy 0,1% pojemności zładu.

#### **4.10. Odbiór robót**

Odbiory częściowe i odbiory końcowe należy przeprowadzać na podstawie dokumentacji powykonawczej oraz rozdz. I niniejszych Warunków technicznych.

### **5. Kotłownia olejowa**

#### **5.1. Wstęp**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu wyposażenia technologicznego kotłowni i obejmują:

- produkcję ciepła na cele, na potrzeby wentylacji, centralnego ogrzewania i ciepłej wody
- rozprowadzanie wraz z zabezpieczeniem i niezbędną armaturą kontrolno-pomiarową
- rurociągi technologiczne kotłowni, w tym:
- instalację wodną
- instalację olejową
- magazyn oleju opałowego

#### **5.2. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.**

Do wykonania robót budowlanych podstawowych niezbędne są następujące roboty tymczasowe:

- roboty demontażowe,
- roboty pomiarowe, przygotowawcze, trasowanie
- oraz prace towarzyszące:
- wykonanie niezbędnych otworów montażowych, mocowanie śrub montażowych
- uszczelnienie przejść przez ściany i stropy masą ognioochronną
- dostawa i montaż urządzeń wraz ze wskazanym wyposażeniem dodatkowym i całym niezbędnym wyposażeniem standardowym (takim jak: silniki i osprzęt pomocniczy
- niezbędny dla prawidłowej i bezpiecznej pracy dostarczanego urządzenia),
- wykonanie montażu urządzeń i osprzętu, armatury, kształtek, rurociągów i połączenie ich
- w odpowiednie ciągi technologiczne
- wykonanie połączeń spawanych, kołnierzowych
- dospawanie kołnierzy, kształtek, króćców do rur
- oczyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów, armatury i urządzeń
- oczyszczenie urządzeń z ewentualnego brudu i smarów konserwacyjnych
- prace porządkowe
- wykonanie prób szczelności i prób ruchowych na zimno i gorąco
- całość prac związanych z uruchomieniem kotłowni, w tym:
- montaż i demontaż niezbędnych do wykonania rozruchu sprzętów pomocniczych
- obsługę i dozór urządzeń
- koszty wszystkich prób i niezbędnych regulacji
- koszty materiałów eksploatacyjnych na czas przeprowadzenia rozruchu (wody, chemikaliów i oleju opałowego)
- oczyszczenie urządzeń z ewentualnego brudu i smarów konserwacyjnych



- prace porządkowe

### 5.3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność robót z Rysunkami i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami inspektora nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w projekcie budowlano-wykonawczym.

### 5.4. Materiały

Materiały do wykonania robót instalacyjnych należy stosować zgodnie z niniejszą ST i rysunkami. W specyfikacji podano niektóre typy urządzeń i materiałów wyłącznie w celu określenia parametrów technicznych urządzeń; Wykonawca może zastosować urządzenia i materiały o charakterystykach nie gorszych niż podane, jako przykładowe.

UWAGA:

Przed złożeniem zamówienia na wyposażenie u producentów należy sprawdzić podane w projekcie domiary oraz parametry montażowe maszyn i urządzeń w stosunku do stanu istniejącego. W razie stwierdzenia różnic powiadomić niezwłocznie projektanta.

### 5.5. Wymogi ogólne dotyczące materiałów.

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom i Normom Branżowym, a w razie ich braku powinny mieć decyzje dopuszczające je do stosowania w budownictwie. W tych wypadkach, kiedy spełnienie wymagań normy - szczególnie dotyczy to urządzeń importowanych - może być dokonane w inny sposób niż podano to w normie, należy uzyskać każdorazowo zgodę na odstępstwo od normy, ewentualnie jeśli dotyczy to rozwiązania powtarzającego się w serii wyrobów, uzyskać dla tego rozwiązania aprobatę techniczną.

Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i od wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami. Rury, tzw. odbiorowe, oraz rury ze stali stopowych powinny mieć trwałe oznaczenia. Rury te należy na budowie składować na oddzielnych regałach pod wiatą, a w przypadku magazynowania przez krótki czas w oddzielnych stosach. Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Przed zamontowaniem armatury należy sprawdzić, czy:

- na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia; w
- przypadkach wątpliwych należy przed sprawdzeniem podejrzane miejsca przemyć naftą,
- wrzeczona zasuw lub zaworów nie są skrzywione,
- przy ręcznym obracaniu pokręteł, zawieradło (grzybek lub zasuw) swobodnie
- zmienia swoje położenie,
- armatura jest wewnątrz czysta, a zawieradło dochodzi do położenia zamknięcia,
- uszczelnienie dławnic odpowiada przewidywanym warunkom pracy.

Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Części obrobione armatury powinny być zabezpieczone przed korozją tłuszczami technicznymi. Otwory armatury dostarczonej na budowę bez indywidualnego opakowania powinny być zaślepione.

Armatura specjalna, jak zawory redukcyjne, zawory automatycznej regulacji, elementy sterowania automatycznego i tym podobne, powinny być dostarczone w skrzyniach lub oklatkowane łątami drewnianymi, a sprężyny i niepokryte farbą powierzchnie, powinny być zabezpieczone tłuszczem (wazelina techniczna).

### 5.6. Kotły i palniki

Budowa kotła powinna zapewnić możliwość wymiany części i zespołów oraz uniemożliwić nieprawidłowe połączenie poszczególnych części, jak i samoczynne lub przypadkowe ich rozłączenie. Otwory w króćcach przyłączeniowych kotła do instalacji powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem wnętrza w czasie przechowywania i transportu

Poszczególne części kotła nie powinny mieć ostrych krawędzi, zadziórów, nadłamań, pęknięć i śladów korozji. Zewnętrzne powierzchnie powinny być gładkie i oczyszczone z pozostałości po obróbce mechanicznej. Wszystkie gwinty powinny być czyste, bez naderwań i śladów uderzeń, a ponadto zabezpieczone przed uszkodzeniem. Znaki i napisy powinny być wyraźne i trwałe. Użyte do budowy kotłów materiały nieodporne na korozję powinny być zabezpieczone powłokami ochronnymi. Części z materiałów niemetalowych oraz plastyczne masy uszczelniające stosowane do uszczelniania wewnętrznego i zewnętrznego, stykające się z paliwem, powinny być odporne na jego oddziaływanie. Instalacja elektryczna stanowiąca wyposażenie kotłów, powinna być wykonana w klasie I zabezpieczenia przed porażeniem elektrycznym wg PN-83/E-08200/00.,

Kotły wodne przeznaczone do pracy w systemach zamkniętych, tj. zabezpieczonych naczyniem wzbiórczym przeponowym wg PN-B-02414:1999 powinny spełniać wymagania materiałowe zgodne z przepisami Urzędu Dozoru Technicznego. Konstrukcja, obliczenia wytrzymałościowe, wykonanie urządzeń, materiały użyte do ich budowy, instalacje i urządzenia zabezpieczające przed wzrostem ciśnienia oraz inne wyposażenie powinny odpowiadać przepisom Urzędu Dozoru Technicznego i być udokumentowane upoważnieniem Urzędu do ich produkcji lub importu.

Kotły wodne podlegające nadzorowi Urzędu Dozoru Technicznego mogą być eksploatowane na podstawie decyzji zezwalającej na jego eksploatację, wydanej przez właściwy organ Dozoru Technicznego - dla kotłów podlegających stałemu dozorowi Na podstawie upoważnienia udzielonego przez właściwy organ Dozoru Technicznego - producentom lub importerom - na produkcję lub import kotłów - dla danego typu kotła. Każdy kocioł powinien być wyposażony w trwałą tabliczkę, na której należy podać, co najmniej: nazwę lub znak fabryczny wytwórcy i adres, numer fabryczny, rok produkcji, rodzaj paliwa, do którego dostosowane są palniki, nominalną moc cieplną w kW, maksymalne ciśnienie robocze w MPa lub bar, odpowiednie znaki ( znak DT, znak atestu energetycznego „GIGE-E”).

Obudowa kotła powinna być wykonana z materiału zachowującego swe właściwości mechaniczne w temperaturze 200 °C Materiały uszczelniające połączenia, narażone na działanie czynnika grzewczego, powinny spełniać wymagania PN-88/M-11022. Dla części wodnej kotła dopuszcza się stosowanie innych materiałów uszczelniających, zapewniających szczelność połączeń przy ciśnieniu 0,7 MPa i temperaturze 115 °C.

Materiały do uszczelnienia części spalinowej kotła powinny być niepalne, a właściwości uszczelniające powinny być zachowane w temperaturze roboczej i spełniać wymagania PN-88/M-11022.

Przewody odprowadzające spaliny powinny być wykonane z materiału zachowującego swe własności mechaniczne pod działaniem spalin o temperaturze 400 °C.

Przyłącza wody i paliwa powinny być usytuowane w sposób nieutrudniający normalnych czynności związanych z obsługą palników i urządzeń regulujących - zabezpieczających. Otwory, które służą do mocowania części, nie powinny stykać się z przepływającą wodą paliwem lub gazami spalinowymi. Króćce przyłączeniowe gwintowane mogą być stosowane do 50 mm średnicy. Króćce o średnicy powyżej 50 mm powinny być kołnierzowe znormalizowane.

Zawór spustowy powinien być zainstalowany w najniższym punkcie części wodnej kotła i umożliwiać całkowite jego opróżnienie (DN 25 mm)

Króćce przyłączeniowe osprzętu kotła powinny mieć średnice nie mniejsze niż:

- DN 15 - dla termometru, manometru wodnego
- DN 15 dla regulatora temperatury
- DN 15 dla ogranicznika temperatury
- DN 20 dla urządzenia zabezpieczającego przed brakiem wymaganego poziomu wody w układzie grzewczym.

Szczelność i wytrzymałość kotła powinna być zgodna z wymaganiami Warunków Technicznych Dozoru Technicznego.

Kocioł wodny pracujący w zamkniętym układzie grzewczym powinien być zabezpieczony zgodnie z PN-B-02414T999 przed nadmiernym wzrostem lub spadkiem ciśnienia. Każdy kocioł wchodzący w skład systemu ciepłowniczego powinien być wyposażony w zawory bezpieczeństwa dobrane zgodnie z PN-92/M-74101 i z przepisami Urzędu Dozoru Technicznego.

Kocioł powinien być zabezpieczony przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody. Zabezpieczenie to powinno działać niezależnie od regulatora temperatury wody i powodować awaryjne wyłączenie kotła, uniemożliwiające przekroczenie temperatury 95 °C dla kotłów niskotemperaturowych. Kocioł powinien być wyposażony w regulator temperatury wody grzewczej o zakresie pracy 35-90 °C — dla kotłów niskotemperaturowych. Jakość materiałów, konstrukcja i budowa elementów palnika powinna zapewnić w czasie eksploatacji wyeliminowanie możliwości wystąpienia deformacji oraz zmian charakterystyki pracy palnika.

Budowa palników powinna zapewnić możliwość łatwego przeglądu, wymiany, regulacji i naprawy części oraz zespołów. Zespoły i części powinny być zabezpieczone przed przypadkowym rozregulowaniem oraz przed samoczynnym rozłączeniem w czasie.

Eksploatacji Palnik powinien mieć wziernik umożliwiający obserwację płomienia. Dopuszcza się palniki bez wziernika, jeżeli urządzenie, w którym palnik jest zastosowany zapewni właściwą obserwację płomienia. Elementy palnika przeznaczone dla przepływu gazu powinny być gazoszczelne. Palniki oraz

ich części, których masa jest większa niż 30 kg, powinny mieć specjalne uchwyty do transportu. Trwałość palnika (deklarowana przez producenta) powinna być nie mniejsza niż 18000 godzin, z wyjątkiem szybko zużywających się części wymiennych palnika wymienianych przy przeglądach oraz elementów automatyki i armatury. Palnik powinien być fabrycznie przygotowany do podłączenia.

Palnik powinien mieć trwałą tabliczkę, na której należy podać, co najmniej: nazwę i znak wytwórcy, oznaczenie typu i wielkości palnika, nr fabryczny, rok produkcji, rodzaj paliwa, do którego jest dostosowany, podstawowe parametry użytkowe (moc nominalna, nominalne ciśnienie paliwa, zapotrzebowanie mocy elektrycznej, napięcie znamionowe).

Dokumentacja techniczno-ruchowa palnika powinna być dostarczona razem z palnikiem i powinna zawierać: rysunek zestawieniowy, charakterystykę i dane techniczne, rysunki i schematy połączeń elektrycznych, wykaz części i zespołów montażowych, wykaz części i zespołów o okresie trwałości krótszym niż trwałość palnika, instrukcje montażu, obsługi, regulacji i konserwacji, instrukcję przechowywania i transportu. Kocioł podlega odbiorowi wstępnemu i właściwemu. Kocioł odbierany jest wraz z przeznaczonymi do niego palnikami.

Odbiór wstępny polega na sprawdzeniu zgodności kotła i palnika ze specyfikacją techniczną, sprawdzeniu, czy posiada dokumenty kwalifikacyjne.

### **5.7. Pompy wodne.**

Pompy z silnikiem o mocy poniżej 0,5 kW muszą mieć znak bezpieczeństwa, wydany przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji. Ponadto wszystkie pompy muszą mieć aprobatę techniczną stwierdzającą przydatność do stosowania, a pompy o mocy 0,5 kW i większej - także atest energetyczny.

Pompy pracujące w instalacjach ciepłej wody użytkowej muszą mieć opinię higieniczną PZH. Pompy ciepłej wody użytkowej muszą być wykonane na parametry pracy równe, co najmniej: ciśnienie 0,6 Mpa, temperaturę wody +60 C.

### **5.8. Armatura wodna**

Armatura montowana na przewodach wody użytkowej musi mieć pozytywną opinię higieniczną PZH.

### **5.9. Armatura olejowa i rurociągi oleju.**

Urządzenia, armatura i rurociągi oleju powinny być tak dobrane, aby były dostosowane do medium, którym będzie olej opałowy lekki, o wartości opałowej  $Q_i=41910$  kJ/kg i zawartości siarki poniżej 0,3% o temperaturze zapłonu 55°C.

## **6.0. Zabezpieczenia antykorozyjne instalacji**

### **6.1. Wstęp**

- a) Zabezpieczenie antykorozyjne dotyczy przewodów rurowych wchodzących w skład instalacji.
- b) Zabezpieczenie antykorozyjne obejmuje powłoki malarskie elementów znajdujących się w pomieszczeniach zamkniętych.
- c) Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- d) Dobór zabezpieczeń antykorozyjnych dla urządzeń i instalacji:
- e) dla instalacji prowadzonych przez pomieszczenia zamknięte w środowisku nieagresywnym wg norm przedmiotowych,

### **6.2. Przygotowanie powierzchni do malowania**

- a) Przed malowaniem należy usunąć z powierzchni zgorzeliny, rdzę, oleje i smary, żużle i topnik z procesu spawania, wilgoć oraz inne zanieczyszczenia.
- b) Powierzchnie należy przygotować przez mechaniczne usunięcie nierówności i zadziórów, zaokrąglenie krawędzi i wyrównanie spoin.
- c) Powierzchnie należy czyścić bezpośrednio przed malowaniem. Oczyszczone powierzchnie należy zabezpieczyć powłoką ochrony okresowej lub zagruntować w nieprzekraczalnym czasie 6 godzin. Zastosowany „grunt” należy dobrać do przewidywanego zestawu malarskiego.
- d) Oczyszczanie powierzchni ręczne należy wykonywać za pomocą metalowych szczotek ręcznych lub mechanicznych, szlifierek ręcznych, młotków mechanicznych. Oczyszczanie takie daje gorszą jakość powierzchni i można stosować tam, gdzie wymagany jest 3 stopień czystości.
- e) Oleje i smary, których nie usunięto metodami mechanicznymi, należy usunąć metodami odtłuszczania za pomocą rozpuszczalnika (benzyny, trójchloroetyleny lub czterochloroetyleny). Odtłuszczanie za pomocą przecierania szczotką, pędzlem lub szmatą jest dopuszczalne przed oczyszczaniem mechanicznym.
- f) Przed malowaniem należy z powierzchni oczyszczonej mechanicznie usunąć pył.
- g) Na powierzchnię oczyszczoną do I-2 stopnia, gdy okres składowania lub montażu oczyszczonych elementów przekracza 2 doby, należy nałożyć powłokę ochrony okresowej. Warstwa

gruntu ochrony okresowej powinna stanowić podkład pod następne warstwy, które muszą być użyte w przewidzianej liczbie i ustalonym zestawie. Gruntów do ochrony okresowej nie należy stosować, jeśli elementy konstrukcyjne są bezpośrednio po oczyszczeniu malowane farbami podkładowymi zwykłego typu i tak dostarczone do malowania nawierzchniowego.

### 6.3. Warunki prowadzenia prac malarskich

- a) Wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 75%.
- b) Temperatura powietrza nie może być niższa niż 5°C.
- c) Niedopuszczalne jest malowanie konstrukcji ogrzanych powyżej 40°C.
- d) Nie dopuszcza się prowadzenia prac malarskich w czasie deszczu, mgły, śniegu, gradu, silnego wiatru (powyżej 6 m/sek.), oraz jeżeli na powierzchni malowanej występuje rosa.
- e) Pokrycie nawierzchniowe należy nakładać po dokonaniu przeglądu powłoki podkładowej. Pokrycie podkładowe uszkodzone lub zniszczone w czasie magazynowania, transportu lub montażu należy poddać renowacji.
- f) Należy dokonywać odbioru jakościowego materiałów malarskich oraz przeprowadzić próby techniczne malarskie.
- g) 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.
- h) 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.
- i) Gotowe pokrycie nie może mieć pęcherzy, złuszczeń lub pęknięć.
- j) Po montażu urządzeń i instalacji należy dokonać poprawek uszkodzonych zabezpieczeń. W przypadku, gdy przed montażem nie wykonano powłoki nawierzchniowej, należy ją wykonać po montażu.
- k) Przewody grzewcze malować farbami odpornymi na wysoką temperaturę (np. kreodurkowe).

## 7. Wentylacja i termowentylacja

### 7.1. Materiały

Do budowy urządzeń wentylacyjnych stosuje się następujące materiały podstawowe

- blachy cienkie według PN/H-92121,
- blachy stalowe ocynkowane według PN/H-92125,
- bednarkę gorąco walcowaną według PN/H-92323,
- blachy kwasoodporne i żaroodporne według PN/H-92128,
- blachy aluminiowe według PN/H-92741,
- blachę ołowianą miękką według PN/H-92916,
- płyty i pręty winidurkowe według PN-C-89201,
- płyty pilśniowe z drewna porowatego i twarde według PN/B-22120
- kątowniki równoramienne według PN/H-93401,
- ceowniki według PN/H-93403,
- teowniki według PN/H-93406,
- dwuteowniki według PN/H\*93407,
- pręty płaskie według PN/H-93202,
- tkaniny bawełniane według PN/P-82000,
- tkaniny wełniane według PN/P-82250,
- płyty gumowe,
- maty z przędzy szklanej według PN/B-13100,
- papa asfaltowa Izolacyjna według PN/B-27611,
- śruby ze łbami sześciokątnymi surowe i półsurowe z gwintem krótkim według PN/M-82101,
- śruby zgrubne ze łbami sześciokątnymi surowe i półsurowe z gwintem na całej, długości według PN/M-82105.
- Nakrętki sześciokątne według PN/M-82144-6;
- Śruby do drewna według FN/M-82501-2.

Materiały potrzebne do wykonania urządzeń wentylacyjnych są określone w dokumentacji technicznej.

### 7.2. Urządzenia wentylacyjne

Urządzenia wentylacyjne powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną lub normą. Powierzchnie poszczególnych elementów powinny być gładkie, bez załamań i wgniecień. Materiał



powinien być jednorodny, bez wżerów i wad walcowniczych. Połączenia rozłączne elementów urządzenia powinny być szczelne, a powierzchnie stykowe — do siebie dopasowane. Powierzchnie stykowe kołnierzy powinny leżeć w płaszczyźnie prostopadłej do osi otworu. Tolerancje wymiarów urządzeń głównych powinny być zgodne z rysunkami roboczymi lub z warunkami technicznymi wykonania, opracowanymi przez producenta urządzeń (jeżeli rysunki robocze nie podają tolerancji wymiarów głównych).

### 7.3. Urządzenia wprowadzające powietrze w ruch

Wentylatory osiowe i promieniowe powinny odpowiadać następującym warunkom:

- 1) charakterystyki techniczne wentylatorów powinny być zgodne z charakterystykami określonymi dokumentacją techniczną; dopuszczalne tolerancje w zakresie wydajności i sprężu nie powinny przekraczać  $\pm 5\%$ , zaś w zakresie poboru energii elektrycznej  $\pm 10\%$  wielkości określonych charakterystyką wentylatora,
- 2) wentylatory powinny być, w zasadzie, dostarczane w stanie złożonym lub w podzespołach, jeśli mają być stosowane wentylatory z przekładniami; wyjątek stanowić mogą wentylatory promieniowe dużych wydajności, które ze względów montażowych wymagają dzielonej obudowy.

Wywietrzniki dachowe i nawietrzniki podokienne powinny mieć urządzenia chroniące przed przedostaniem się opadów atmosferycznych do pomieszczeń wentylowanych.

Przy odbiorze wentylatorów osiowych i promieniowych należy:

- dokonać oględzin zewnętrznych,
- sprawdzić ręcznie czy wirnik nie ociera się o korpus obudowy,
- sprawdzić zaklinowanie kół pasowych,
- sprawdzić wymiary główne.

Przy odbiorze wywietrzników i nawietrzników należy dokonać oględzin zewnętrznych, sprawdzić wymiary główne.

### 7.4. Urządzenia prowadzące powietrze

Kanały i kształtki wentylacyjne mogą być wykonane:

- z blachy stalowej czarnej,
- z blachy stalowej ocynkowanej,
- z blachy cynkowej,
- z blachy ołowianej,
- z blachy stalowej ołowianej lub powleczonej bakelitem,
- z blachy aluminiowej,
- z winiduru,
- z płyt pilśniowych twardych,
- jako murowane,
- jako betonowe.
- Rodzaj materiału powinien być określony dokumentacją techniczną w zależności od rodzaju powietrza otaczającego oraz prowadzonego kanałami.
- Zamiany materiału podanego w dokumentacji technicznej można dokonać jedynie za zgodą projektanta i inwestora.
- Kanały z blachy stalowej czarnej powinny być pomalowane środkami antykorozyjnymi.
- Kanały powinny być szczelne, gładkie na powierzchni wewnętrznej, bez wgniecień i załamań.
- Ścianki kanałów prostokątnych o wymiarze poprzecznym większym od 300 mm, a mniejszym od 1000 mm powinny być kopertowane, strzałka powinna wynosić od 3 do 8 mm w zależności od wymiaru ścianki kanału; ścianki kanałów o wymiarze poprzecznym większym od 1000 mm powinny być usztywniane przez przynitowanie kątowników stalowych.
- Kanały z blachy o grubości do 1,5 mm powinny być wykonane na zakładkę, a przy grubości blachy powyżej 1,5 mm — spawane.
- Kanały prostokątne powinny mieć ściany do siebie prostopadłe.
- Kanały okrągłe powinny być wykonane bez wgniecień lub załamań.
- Kołnierze powinny być przynitowane lub przyspawane do ścian kanału, w płaszczyźnie prostopadłej do osi kanału.
- Otwory w kołnierzach i przeciwkołnierzach powinny być wiercone parami
- Maksymalny prześwit między kołnierzem, a przeciwkołnierzem, bez ściągnięcia śrubami, nie może być większy niż 2 mm.

Przy odbiorze kanałów, kolan i łuków wentylacyjnych należy:

- dokonać oględzin zewnętrznych,
- sprawdzić sztywność konstrukcji,



- sprawdzić wymiary główne.

### 7.5. Urządzenia zakończone układy wentylacyjne

Tolerancja wymiarów gabarytowych wyrzutni, czerpni oraz uzbrojenia otworów wentylacyjnych powinna być zachowana w granicach określonych w p. 7.4

Przy odbiorze urządzeń zakończone układy wentylacyjne należy:

- dokonać oględzin zewnętrznych,
- sprawdzić działanie mechanizmów nastawczych żaluzji i przepustnic,
- sprawdzić wymiary główne.

### 7.6. Urządzenia oczyszczające powietrze

Filtry tkaninowe powinny odpowiadać następującym warunkom:

- charakterystyka tkaniny filtracyjnej powinna odpowiadać charakterystyce określonej w dokumentacji technicznej,
- miejsce przymocowania tkaniny do konstrukcji filtra powinno być na całej swej długości uszczelnione w taki sposób, aby niemożliwy był przepływ powietrza na złączu tkaniny z konstrukcją,
- opór całkowity stawiany przez filtr nie powinien przekraczać więcej niż 110% o wielkości oporu nominalnego, określonego w dokumentacji technicznej dla założonej ilości powietrza przepływającego przez filtr.

Filtry siatkowe powinny odpowiadać następującym warunkom:

1) rodzaj siatki, wielkość oczek i ilość ich na 1 cm<sup>2</sup> powierzchni siatki powinny odpowiadać charakterystyce określonej w dokumentacji technicznej,

### 7.7. Urządzenia regulacji automatycznej

Otwory i sztucery elementów automatyki powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem odpowiednimi zaślepkami.

Przy odbiorze urządzeń regulacji automatycznej należy:

- stwierdzić zgodność dostaw z dokumentacją techniczną,
- dokonać oględzin zewnętrznych.

### 7.8. Transport i składowanie

Materiały podstawowe wymienione w p. 7.1 nie wymagają opakowań przy transporcie oraz mogą być składowane pod wiatami z wyjątkiem: tkanin bawełnianych i wełnianych, mat z przędzy szklanej, śrub i nakrętek.

Tkaniny bawełniane i wełniane powinny być opakowane mocnym papierem i składowane w zamkniętych magazynach.

Pokost lniany należy transportować w beczkach, bańkach stalowych lub w butlach szklanych, oplecionych wikliną.

Opakowania skrzyniowego wymagają mechanizmy, aparatura, śruby i nakrętki.

Opakowania szkieletowego wymagają: kanały z płyt winidurowych i pilśniowych, wentylatory osiowe i promieniowe, filtry tkaninowe i olejowe obrotowe, nagrzewnice i chłodnice ramowe, odkraplacze, zespoły ogrzewczo-wentylacyjne i nawilżające, sprężarki powietrza.

Transport urządzeń powinien się odbywać krytymi środkami lokomocji lub pod plandekami brezentowymi.

Przy transporcie należy tak umocować urządzenia, aby uniemożliwić im przesuwanie się lub przewracanie.

Następujące urządzenia podstawowe należy składować w magazynach zamkniętych:

- zespoły ogrzewczo-wentylacyjne i nawilżające,
- silniki wentylatorów, mechanizmy potrząsające rękawy filtrów, reduktory obrotów, dysze wodne i zraszacze wodne, aparaturę regulacji automatycznej. Pozostałe urządzenia można składować pod wiatami, a nie pod gołym niebem.

### 7.9. Roboty budowlane

- Stropy, na których mają być montowane filtry, wentylatory itp. powinny być przeliczone na obciążenie statyczne oraz dynamiczne. Bez stwierdzenia statyka o dostatecznej wytrzymałości stropów montaż urządzeń jest niedopuszczalny.
- Miejsca, w których mają być zawieszone lub ustawione zespoły ogrzewczo-wentylacyjne ściennie, podokienne lub nawilżające powinny być otynkowane po osadzeniu wsporników.
- Otwory w przegrodach budowlanych, przeznaczone do osadzenia w nich lub przeprowadzenia urządzeń wentylacyjnych (nawietrzniki, wywietrzniki, czerpnie,

wyrzutnie, kanały itp.) powinny być o 50 mm większe niż odpowiednie wymiary urządzenia.

- Pomieszczenie centrali wentylacyjnej powinno być otynkowane. -
- W przypadku zawieszenia kanałów blaszanych pod sufitem należy pozostawić w stropie zabetonowane odcinki drutów lub bednarki o odpowiedniej grubości i długości.
- W przypadkach, gdy wymiary przejść przez przegrody budowlane są za małe na przetransportowanie urządzeń wentylacyjnych na miejsce ich zamontowania, należy w przegrodach budowlanych pozostawić otwory o szerokości większej o 0,6 m i o wysokości większej o 0,5 m od odpowiednich wymiarów gabarytowych urządzeń.
- W przypadkach, gdy po zamontowaniu urządzeń wentylacyjnych wykonywane są na obiekcie dalsze roboty budowlano-montażowe, mogące spowodować uszkodzenie instalacji wentylacyjnej, należy urządzenia odpowiednio zabezpieczyć.

## 7.10. Roboty montażowe

Montaż urządzeń prowadzących powietrze

- Kanały wentylacyjne z blachy stalowej o grubości do 1,5 mm, okrągłe, o średnicy do 400 mm oraz prostokątne o długości obwodu do 1600 mm, należy łączyć na zakładkę lub nasuwkę (okrągłe). Kołnierzowe połączenia kanałów o tych wymiarach należy stosować tylko w miejscach, gdzie są przewidziane połączenia rozłączne do celów demontażowych.
- Kanały wentylacyjne z blachy stalowej o grubości do 1,5 mm, okrągłe, o średnicy powyżej 400 mm oraz prostokątne o długości obwodu powyżej 1600 mm, należy łączyć za pomocą połączeń kołnierzowych. Przy grubości blachy powyżej 1.5 mm należy łączyć kanały za pomocą spawania.
- Do połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki tekturowe- moczone w pokoście lub uszczelki z papy asfaltowej, lub z innych materiałów stosowanych przez producenta technologii (systemu)
- Śruby łączące odcinki kanałów należy skręcać nakrętkami zakładanymi z jednej strony kołnierza.
- Kanały wentylacyjne należy mocować na wieszakach, wspornikach lub na konstrukcjach podtrzymujących. Między kanałem a wspornikiem lub obejmą, należy dawać podkładką amortyzującą o grubości ok. 5 mm ze złożonej papy asfaltowej.
- Kanały przechodzące przez dach należy zaopatrzyć w fartuch pierścieniowy lub prostokątny i połączyć go szczelnie z pokryciem dachu. Szerokość fartucha ok. 200 mm.
- Kanały wentylacyjne prowadzące powietrze o wilgotności względnej powyżej 80% powinny być ułożone ze spadkiem 5 mm/m w kierunku od wentylatora, jeśli są montowane górą, a jeśli dołem to powinny one być ułożone ze spadkiem w kierunku do wentylatora. W najniższym punkcie kanału przed wentylatorem powinien być wstawiony króciec odwadniający z zaworem albo syfon z przelewem do kanalizacji.
- Jeśli różnica temperatur powietrza prowadzonego kanałami i powietrza otaczającego kanały wynosi więcej niż 15 °C, kanały należy izolować, aby uniemożliwić wykraplanie się pary wodnej.
- Kanały instalacji odpylających dla pyłów ciężkich należy prowadzić pod kątem nie mniejszym niż kąt zsyłu naturalnego przenoszonego pyłu.
- W instalacjach odpylających należy stosować kanały i kształtki o przekroju kołowym, z materiałów odpornych na ścieranie.
- Uzbrojenie wyrzutni, czerpni dachowych i ściennych oraz uzbrojenie otworów, wentylacyjnych należy uszczelniać na połączeniach kołnierzowych z kanałami przy użyciu uszczelek z tektury moczonej w pokoście lub uszczelek z papy asfaltowej. lub z innych materiałów stosowanych przez producenta technologii (systemu)
- Mechanizmy nastawcze żaluzji ruchomych powinny być łatwo dostępne i tak zamocowane, aby można je było ustawiać pod każdym kątem w zakresie położzeń granicznych
- Urządzenia wentylacyjne powinny mieć zapewniony swobodny dostęp dla obsługi, konserwacji i wymiany elementów instalacji.
- Zespoły mające silniki elektryczne powinny być uziemione.
- Otwarte wloty i wyloty wentylatorów, jak również napędy, powinny być zabezpieczone siatkami lub osłonami.
- Instalacje wentylacyjne powinny być zabezpieczone przed działaniem korozji przez powleczenie lub pomalowanie powierzchni powłokami ochronnymi.
- W przypadku, gdy powłoki ochronne nie mogą zabezpieczyć przed działaniem czynnych par i gazów,
- należy stosować urządzenia wentylacyjne wykonane z materiałów odpornych na te czynniki (np. stal
- kwasoodporną, winidur, drewno, kamionkę itp).

- Urządzenia lub części urządzeń instalacji wentylacyjnej, narażone na uszkodzenia mechaniczne, powinny być obudowane lub zabezpieczone konstrukcją ochronną.
- Montaż urządzeń regulujących
- Przepustnice obrotowe i wychylne należy stosować w przypadkach, kiedy uzbrojenie otworów wentylacyjnych nie zapewniają regulacji ilości przepływającego powietrza.
- Przy montażu przepustnic obrotowych należy się kierować następującymi zasadami:
- powinny być one sytuowane na odgałęzieniach kanałów zakończonych otworami wentylacyjnymi,
- w instalacjach wentylacyjnych o mocach silników napędzających wentylatory powyżej 3kW należy dodatkowo instalować przepustnice przy kształtkach łączących wentylatory z siecią kanałów wentylacyjnych,
- w instalacjach wentylacyjnych z częściowym obiegiem powietrza należy dodatkowo instalować przepustnice na obiegowym kanale wentylacyjnym,
- przepustnice wielopłaszczyznowe należy stosować wyłącznie do kanałów prostokątnych.
- Przepustnice obrotowe lub zasuwę należy montować w odcinku kanału prostego, nie bliżej niż cztery średnice kanału (ew. cztery średnice równoważne dla przewodów prostokątnych) od kolana lub odgałęzienia.
- Zamontowana przepustnica powinna być łatwo dostępna dla obsługi, a jej mechanizm nastawczy powinien umożliwiać ustawienie pod dowolnym kątem w zakresie położenia granicznych.
- Zasuwę powinna się łatwo przesuwac w prowadnicy, jednak luz nie może przekraczać 2 mm.

### 7.11. Próby

Przed uruchomieniem. Instalacji wentylacyjnej należy poddać próbie następujące urządzenia:

- wentylatory promieniowe i osiowe,
- zespoły grzewczo-wentylacyjne,
- filtry,
- nagrzewnice,
- kanały wentylacyjne.

Wirniki wentylatorów należy uruchomić ręcznie, a następnie, po stwierdzeniu swobodnego obrotu i braku uderzeń łopatek o obudowę, należy włączyć silnik elektryczny i utrzymywać wentylatory w ciągłym ruchu przez 12 godzin.

W czasie próby należy wyregulować zamocowania łożysk i sprawdzić ręcznie temperaturę ich korpusów oraz korpusu silnika elektrycznego.

Należy włączyć silniki elektryczne zespołów grzewczo-wentylacyjnych i nawilżających oraz otworzyć zawory doprowadzające czynnik grzewczy i utrzymywać ciągłą pracę aparatów przez 12 godzin. W czasie ruchu należy stwierdzić szczelność nagrzewnicy i obudowy, cichobieżność oraz nie nagrzewanie się silnika elektrycznego.

Należy otworzyć zawory odcinające nagrzewnicę lub chłodnicę i stwierdzić szczelność spawów i połączeń gwintowanych lub kołnierзовych.

Odcinki kanałów wentylacyjnych, przy sprężu wentylatorów przekraczającym 100 mm słupa wody, należy zaślepić i stwierdzić ich szczelność przez wtłoczenie do wentylatorów powietrza zmieszanego z dymem lub z gazem minerskim.

### 7.12.Odbiory

Odbiór międzyoperacyjny

Technicznemu odbiorowi między operacyjnemu podlegają następujące elementy robót budowlano-montażowych:

- murowane kanały wentylacyjne,
- otwory w ścianach, stropach i dachach,
- miejsca, na których mają być zawieszone lub ustawione zespoły grzewczo-wentylacyjne ściennie, podokienne, .
- miejsce, na którym ma być zamocowana tablica regulacyjno-kontrolna do obsługi regulacji automatycznej.

Przyjmowanie wymienionych robót powinno się odbywać na podstawie budowlanego projektu technicznego, zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych oraz zgodnie z niniejszą specyfikacją

Odbiór częściowy

W czasie wykonywania robót, odbiorowi częściowemu podlegają następujące elementy instalacji wentylacyjnych:

- kanały wentylacyjne kryte w ścianach, stropach i kanałach nie przełazowych, kanały podziemne oraz izolowane,
- nagrzewnice ramowe, zamontowane w kanałach pozbawionych drzwi rewizyjnych (ze względu na małe wymiary kanałów),
- przepustnice i żaluzje montowane w niedostępnych kanałach powietrznych,
- worki filtrów tekstylnych.

Odbiór częściowy należy przeprowadzać na podstawie dokumentacji technicznej oraz zgodnie z Warunkami Technicznymi i zgodnie z niniejszą specyfikacją, ze szczególnym uwzględnieniem szczelności wszelkich połączeń poszczególnych elementów instalacji wentylacyjnej.

#### Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym instalacji wentylacyjnych należy sprawdzić:

- użycie właściwych materiałów, urządzeń i aparatury kontrolno-pomiarowej,
- wykonanie całości zaprojektowanych elementów i urządzeń powietrznych,
- prawidłowość ustawienia i zamontowania wentylatorów promieniowych i osiowych,
- prawidłowość ustawienia i zamontowania wszystkich urządzeń powietrznych, a szczególnie napędzanych mechanicznie,
- prawidłowość wykonania uszczelnień złącz kołnierzowych, zakładek i spawów,
- prawidłowość zawieszenia lub zamocowania kanałów do konstrukcji budowlanej,
- szczelność kanałów nawiewnych, obiegowych i wyciągowych,
- szczelność komór zraszania i ich części składowych,
- łatwość nastawiania mechanizmów regulacyjnych: przepływ, czerpanie i nawiew powietrza przez kanały i otwory wentylacyjne,
- cichobieżność urządzeń wirujących,
- zabezpieczenia bhp przy drabinach, przekładniach pasowych i mechanizmach wstrząsających,
- zgodność wyników przeprowadzonych pomiarów działania wyregulowanej instalacji z dokumentacją techniczną.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć użytkownikowi, przy odbiorze końcowym, szczegółową instrukcję eksploatacji i obsługi wykonanych urządzeń powietrznych

#### 7.13. Uruchomienie instalacji

Instalacje wentylacyjne należy uruchamiać po całkowitym ukończeniu robót montażowych i po pozytywnym wyniku prób.

Uruchomienie należy przeprowadzać stopniowo, a mianowicie:

- sprawdzić działanie i ustawienie przepustnic, zasuw i żaluzji czerpni, wyrzutni i uzbrojenia otworów wentylacyjnych
- zamoczyć w oleju i ułożyć działki filtrów działkowych lub napęlić olejem wianienkę filtra obrotowego,
- uruchomić ogrzewanie nagrzewnic ramowych,
- przemyć łożyska naftą i napęlić smarownice smarem,
- napęlić olejem olejowe wyłączniki i rozruszniki,
- włączyć silniki wentylatorów, filtrów, aparatów ogrzewczo-wentylacyjnych i nawilżających i sprawdzić ręką, czy korpusy silników i łożysk nie nagzewają się nadmiernie.

Po dwugodzinnym próbnym, z dobrymi wynikami, ruchu instalacji, należy przystąpić do pełnego rozruchu, do wykonania regulacji oraz pomiarów.

Regulacja instalacji wentylacyjnych składa się z:

- pomiarów wstępnych instalacji przed regulacją,
- regulacji urządzeń i pomiarów sprawdzających dokonywanych w trakcie jej, przeprowadzania,
- pomiarów instalacji po wykonaniu regulacji.

Pomiary instalacji wentylacyjnej powinny obejmować przede wszystkim:

- sprawdzenie wydajności wentylatora,
- sprawdzenie całkowitego sprężu wentylatora,
- sprawdzenie liczby obrotów wentylatora,
- sprawdzenie temperatury powietrza nawiewanego i wywiewanego,
- sprawdzenie wydajności powietrznych otworów wentylacyjnych.

Instalację wentylacyjną można uznać za wyregulowaną, jeżeli: wydajność wentylatora oraz każdego z otworów wentylacyjnych wynosi 90-110% wydajności projektowanej.

W przypadku regulacji instalacji wentylacji- nawiewnej, temperatura powietrza nawiewanego może różnić się o  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  od temperatury przewidzianej projektem.

- Do pomiarów działania instalacji wentylacyjnych, brygada montażowa powinna być wyposażona w następujące przyrządy:
- termometry ze skalą do  $50^{\circ}\text{—}100^{\circ}\text{C}$ ,
- psychometr Augusta lub Amanna, wraz z tabelami,
- manometry wodne do 100, 300 i 500 mm słupa wody,
- rurki Prandtla lub Piteta,
- obrotomierz,
- woltomierz i amperomierz,
- anemometr skrzydełkowy lub półkulowy,
- sekundomierz.
- Dopiero po wyregulowaniu instalacji i stwierdzeniu pomiarami zgodności wyników z dokumentacją techniczną, można przystąpić do przekazania instalacji użytkownikowi.

## 8. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w specyfikacji „Wymagania ogólne”.

Płatność za wykonane prace objęte niniejszą specyfikacją należy przyjmować zgodnie z oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów i badań. Całkowity i uszczegółowiony zakres prac do wykonania przedstawiony został w pozostałych tomach dokumentów przetargowych oraz w dokumentacji technicznej dostępnej u zamawiającego.

## 9.0. Dokumenty odniesienia

Dokumentacją odniesienia jest:

- SIWZ dla zadania
- Umowa zawarta pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym wraz z harmonogramem robót, zatwierdzona przez Zamawiającego dokumentacja budowlana i wykonawcza w/w zadania
- normy
- aprobaty techniczne
- inne dokumenty i ustalenia techniczne prowadzone w trakcie trwania inwestycji

### Najważniejsze normy:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz. U. Nr 75, poz. 690).
- PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
- PN-B-01706:1992/Az1:1999 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu. Zmiana Az1.
- PN-85/B-02421 – Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów armatury i urządzeń. Wymagania i badania.
- PN-71/B-10420 - 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-10700/02 - Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych.
- PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
- PN-89/H-02650 - Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.
- PN-83/H-02650 - Armatura i rurociągi. Średnice nominalne.
- PN-85/M-75002 - Armatura przepływowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania.
- PN-92/B-01707 - Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
- PN-81/B-10800/00 - Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.
- PN-EN 671-1:2002 – Stałe urządzenia gaśnicze. Hydranty wewnętrzne. Część 1: Hydranty
- PN-EN 877:2002(U) – „ Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzenia wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości”.
- PN-B-73002:1996 - Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania.



- PN-85/M-75002 - Armatura przepływowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania.
- PN-78/B-12630 - Wyroby sanitarne porcelanowe. Wymagania i badania
- PN-77/B-75700.00 - Urządzenia splukujące do misek ustępowych i pisuarów. Wspólne wymagania i badania
- PN-C-73001:1996 - Urządzenia sanitarne z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania
- PN-85/M-75178.00 - Armatura odpływowa instalacji kanalizacyjnej. Wymagania i badania. Zmiany IBI 13/93 póź. 75
- PN-76/M-75001 - Armatura sieci domowej. Wymagania i badania Zastąpione. częściowo, przez PN-85/M-75002 w części dotyczącej armatury przepływowej;
- PN-64/B-10400 – Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- PN-78/C-89067 - Tworzywa sztuczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-89/H-02650 - Armatura i rurociągi - Ciśnienia i temperatury
- PN-86/H-74374.01 - Armatura i rurociągi - Połączenia kołnierzone - Uszczelki -Wymagania ogólne
- PN-EN20225:1994 - Części złączne - Śruby, wkręty i nakrętki – Wymiarowanie
- PN-78/B- 10440 Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- PN-B-76001:1996 - Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność. Wymagania i badania.
- PN-B-76002:1996 - Wentylacja. Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych.
- PN-B03434:1999 - Wentylacja. Przewody wentylacyjne.
- PN – 78/B – 10440 - Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-83/B-03430: Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania
- PN-73/B-03431 - Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”. COBRTI INSTAL. Warszawa 2003r.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych”. COBRTI INSTAL. Warszawa 2003r.
- WTWiOR - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót – ITB
- PN-61/B-10245 - Roboty blacharskie z blachy stalowej ocynkowanej. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-89-B 10425 - Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły – wymagania techniczne i badania przy odbiorze
- Przepisy BHP

**Niewymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.**

Sporządził