



MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ



Andrzej Świderek

Wykonywanie i eksploatacja instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych 311[39].Z2.02

Poradnik dla ucznia

Wydawca
Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2007

Recenzenci:

mgr inż. Witold Kapusta

mgr inż. Katarzyna Majewska-Mrówczyńska

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Andrzej Świderek

Konsultacja:

mgr inż. Jolanta Skoczylas

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 311[39].Z2.02 „Wykonywanie i eksploatacja instalacji wodociagowych i kanalizacyjnych”, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu technik urządzeń sanitarnych.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	4
2. Wymagania wstępne	6
3. Cele kształcenia	7
4. Materiał nauczania	9
4.1. Elementy instalacji wodociągowych	9
4.1.1. Materiał nauczania	9
4.1.2. Pytania sprawdzające	11
4.1.3. Ćwiczenia	12
4.1.4. Sprawdzian postępów	13
4.2. Zasady wykonywania instalacji wodociągowych	14
4.2.1. Materiał nauczania	14
4.2.2. Pytania sprawdzające	20
4.2.3. Ćwiczenia	20
4.2.4. Sprawdzian postępów	23
4.3. Zasady wykonywania połączenia wodociągowego	24
4.3.1. Materiał nauczania	24
4.3.2. Pytania sprawdzające	25
4.3.3. Ćwiczenia	25
4.3.4. Sprawdzian postępów	26
4.4. Uzbrojenie instalacji wodociągowej oraz warunki jego lokalizacji	27
4.4.1. Materiał nauczania	27
4.4.2. Pytania sprawdzające	30
4.4.3. Ćwiczenia	3
4.4.4. Sprawdzian postępów	32
4.5. Odbiór i eksploatacja instalacji wodociągowych	33
4.5.1. Materiał nauczania	33
4.5.2. Pytania sprawdzające	39
4.5.3. Ćwiczenia	39
4.5.4. Sprawdzian postępów	41
4.6. Urządzenia i instalacje przeciwpożarowe	42
4.6.1. Materiał nauczania	42
4.6.2. Pytania sprawdzające	44
4.6.3. Ćwiczenia	44
4.6.4. Sprawdzian postępów	45
4.7. Elementy instalacji kanalizacyjnych	46
4.7.1. Materiał nauczania	46
4.7.2. Pytania sprawdzające	48
4.7.3. Ćwiczenia	48
4.7.4. Sprawdzian postępów	49
4.8. Przybory sanitarne i warunki ich lokalizacji	50
4.8.1. Materiał nauczania	50
4.8.2. Pytania sprawdzające	52
4.8.3. Ćwiczenia	53
4.8.4. Sprawdzian postępów	54
4.9. Wyposażenie instalacji kanalizacyjnej oraz warunki montażu	55
4.9.1. Materiał nauczania	55
4.9.2. Pytania sprawdzające	58
4.9.3. Ćwiczenia	58

4.9.4. Sprawdzian postępów	59
4.10. Zasady wykonywania instalacji kanalizacyjnych	60
4.10.1. Materiał nauczania	60
4.10.2. Pytania sprawdzające	66
4.10.3. Ćwiczenia	66
4.10.4. Sprawdzian postępów	68
4.11. Odbiór i eksploatacja instalacji kanalizacyjnych	69
4.11.1. Materiał nauczania	69
4.11.2. Pytania sprawdzające	71
4.11.3. Ćwiczenia	72
4.11.4. Sprawdzian postępów	73
4.12. Instalacja kanalizacji deszczowej	74
4.12.1. Materiał nauczania	74
4.12.2. Pytania sprawdzające	78
4.12.3. Ćwiczenia	78
4.12.4. Sprawdzian postępów	80
5. Sprawdzian osiągnięć	81
6. Literatura	86

1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy o zasadach wykonywania instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych, ich eksploatacji i odbiorze.

W poradniku zamieszczono:

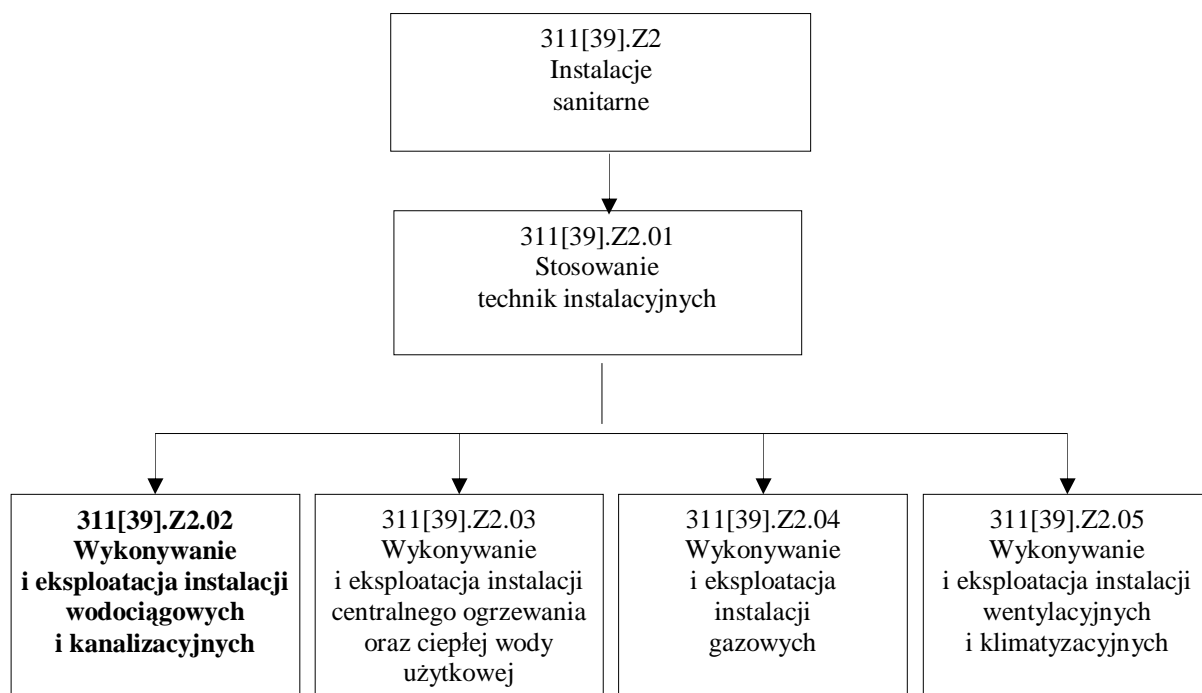
- wymagania wstępne, czyli wykaz niezbędnych umiejętności i wiedzy, które powinieneś mieć opanowane, aby przystąpić do realizacji tej jednostki modułowej,
- cele kształcenia tej jednostki modułowej,
- materiał nauczania (rozdział 4), który umożliwi samodzielne przygotowanie się do wykonania ćwiczeń i zaliczenia sprawdzianów. Obejmuje on również ćwiczenia, które zawierają wykaz materiałów, narzędzi i sprzętu potrzebnych do realizacji ćwiczeń. Po ćwiczeniach zamieszczony został sprawdzian postępów. Wykonując sprawdzian postępów powinieneś odpowiadać na pytania tak lub nie, co oznacza, że opanowałeś materiał albo nie,
- sprawdzian osiągnięć, w którym zamieszczono instrukcję dla ucznia oraz zestaw zadań testowych sprawdzających opanowanie wiedzy i umiejętności z zakresu całej jednostki. Zamieszczona została także karta odpowiedzi,
- wykaz literatury obejmujący zakres wiadomości dotyczących tej jednostki modułowej, która umożliwi Ci pogłębienie nabytych umiejętności.

Jeżeli masz trudności ze zrozumieniem tematu lub ćwiczenia, to poproś nauczyciela lub instruktora o wyjaśnienie i ewentualne sprawdzenie, czy dobrze wykonujesz daną czynność.

Jednostka modułowa: „Wykonywanie i eksploatacja instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych”, której treści teraz poznasz, jest jednym z modułów koniecznych do zapoznania się z procesem montażu, eksploatacji i odbioru instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

W czasie pobytu w pracowni musisz przestrzegać regulaminów, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz instrukcji przeciwpożarowych, wynikających z rodzaju wykonywanych prac. Przepisy te poznasz podczas trwania nauki.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- rozpoznawać rodzaje instalacji sanitarnych,
- wykonywać prace przygotowawczo-zakończeniowe przy montażu instalacji sanitarnych,
- rozróżniać łączniki do połączeń rozłącznych i nierozłącznych stosowane w instalacjach ze stali, miedzi, kamionki, żeliwa oraz tworzyw sztucznych,
- oceniać stan techniczny rur i łączników do montażu,
- wykonywać połączenia rozłączne rur instalacyjnych,
- wykonywać podstawowe operacje obróbki materiałów instalacyjnych stosowanych w instalacjach sanitarnych,
- mocować elementy instalacji w budynku,
- prowadzić instalacje różnymi sposobami,
- stosować terminologię budowlaną,
- przestrzegać zasad bezpiecznej pracy, przewidywać i zapobiegać zagrożeniom,
- stosować procedury udzielania pierwszej pomocy osobom poszkodowanym,
- odczytywać i interpretować rysunki budowlane,
- posługiwać się dokumentacją budowlaną,
- wykonywać przedmiary i obmiary robót,
- wykonywać pomiary i rysunki inwentaryzacyjne,
- organizować stanowiska składowania i magazynowania,
- korzystać z różnych źródeł informacji.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- rozróżnić rodzaje i elementy instalacji wodociągowej,
- określić rodzaje połączeń wodociągowych oraz metody ich wykonania,
- określić warunki i zasady montażu połączenia wodociągowego,
- dobrać materiały, narzędzia i sprzęt do wykonania połączenia wodociągowego,
- sklasyfikować wodomierze i inne urządzenia pomiarowe,
- określić wielkości charakterystyczne dla wodomierzy,
- dobrać urządzenia do pomiaru ilości przepływającej wody,
- zaplanować usytuowanie wodomierza na przewodach wodociągowych w budynku i poza nim,
- określić właściwości materiałów stosowanych do wykonania instalacji wodociągowych,
- dobrać materiały, narzędzia i sprzęt do wykonania instalacji wodociągowych w określonej technologii,
- określić zasady wykonywania połączenia wodociągowego,
- określić zasady prowadzenia przewodów w pomieszczeniach, przez przeszkody budowlane oraz w sąsiedztwie innych przewodów,
- wyznaczyć miejsca prowadzenia przewodów oraz montażu uzbrojenia i urządzeń wodociągowych,
- określić funkcje i zadania poszczególnych rodzajów uzbrojenia instalacji wodociągowych,
- dobrać elementy uzbrojenia zapewniające bezpieczną eksploatację instalacji wodociągowej,
- określić warunki montażu uzbrojenia instalacji wodociągowej,
- przygotować rury do montażu,
- wykonać połączenia rur, kształtek i armatury,
- scharakteryzować instalacje przeciwpożarowe,
- wyjaśnić zasadę działania instalacji przeciwpożarowych oraz warunki wykonania,
- przeprowadzić próbę szczelności instalacji wodociągowej,
- określić warunki techniczne odbioru instalacji wodociągowej,
- sporządzić dokumentację odbioru technicznego,
- określić sposoby zapobiegania stratom wody w instalacji wodociągowej,
- określić zakres prac konserwacyjno-remontowych,
- określić zadania instalacji kanalizacyjnej,
- rozróżnić rodzaje i elementy instalacji kanalizacyjnej oraz określić ich zadania,
- określić zasady prowadzenia przewodów instalacji kanalizacyjnej w budynku,
- dobrać sposób połączenia przykanalika z miejską siecią kanalizacyjną,
- określić właściwości materiałów stosowanych do wykonania instalacji kanalizacyjnej,
- dobrać materiały, narzędzia i sprzęt do montażu instalacji kanalizacyjnej w określonej technologii,
- sklasyfikować przybory sanitarne według określonych kryteriów,
- dobrać przybory sanitarne oraz urządzenia kanalizacyjne,
- określić zasady i warunki montażu przewodów, uzbrojenia, przyborów sanitarnych i urządzeń kanalizacyjnych,
- wyznaczyć trasę prowadzenia przewodów kanalizacyjnych oraz miejsca montażu uzbrojenia, przyborów sanitarnych i urządzeń kanalizacyjnych,

- wykonać połączenia rur, kształtek i armatury w określonej technologii,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska podczas montażu instalacji kanalizacyjnej,
- przygotować instalację kanalizacyjną do odbioru technicznego,
- rozróżnić rodzaje i elementy instalacji kanalizacji deszczowej,
- dobrać materiały do wykonania kanalizacji deszczowej,
- zaplanować prowadzenie przewodów instalacji kanalizacji deszczowej w zależności od wysokości i konstrukcji obiektu budowlanego,
- zinwentaryzować instalację wodociągową i kanalizacyjną w budynku,
- określić warunki i zasady eksploatacji instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej,
- sprawdzić działanie instalacji i urządzeń kontrolno-pomiarowych oraz zaplanować ich naprawy i remonty,
- rozpoznać i określić możliwości usuwania awarii instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych,
- posłużyć się sprzętem do obsługi, konserwacji i naprawy instalacji kanalizacyjnej,
- sporządzić inwentaryzację instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych,
- zorganizować demontaż instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej,
- dostrzec zagrożenia związane z wykonywaną pracą,
- wykonać instalacje wodociągowe oraz kanalizacyjne zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Elementy instalacji wodociągowych

4.1.1. Materiał nauczania

Instalacja wodociągowa to układ przewodów z armaturą (uzbrojeniem) w budynku i na terenie nieruchomości, którego zadaniem jest dostarczenie wody dla odbiorcy zgodnie z zapotrzebowaniem o odpowiedniej jakości i określonym ciśnieniu.

Podstawowymi elementami instalacji wodociągowej są:

- połączenie wodociągowe,
- przewody instalacji wodociągowej w budynku,
- punkty czerpalne,
- armatura wodociągowa.

Instalacja wodociągowa w budynku rozpoczyna się od głównego zaworu odcinającego usytuowanego za wodomierzem. Wewnątrz budynku usytuowane są przewody instalacji wodociągowej. Służą one do rozprowadzania wody w sposób umożliwiający jej pobór w wybranych punktach. Punkty czerpalne są to miejsca zorganizowanego poboru wody w określonym celu.

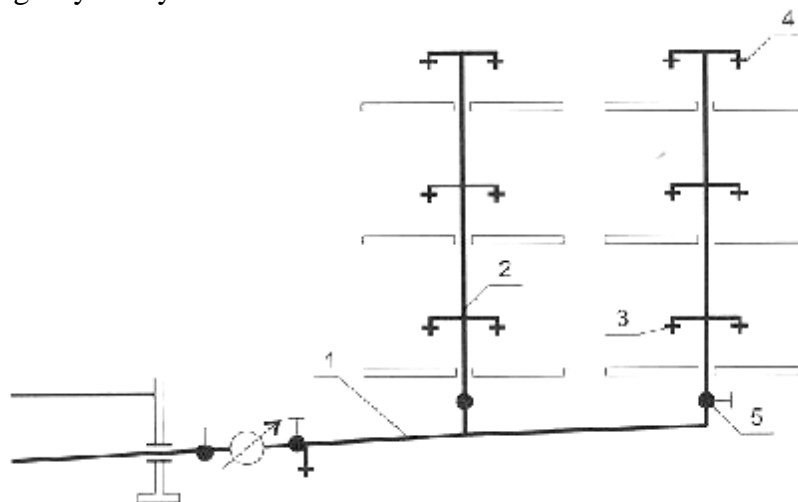
W instalacji wodociągowej wyróżnia się przewody:

- rozdzielcze – poziome,
- pionowe,
- odgałęzieniowe.

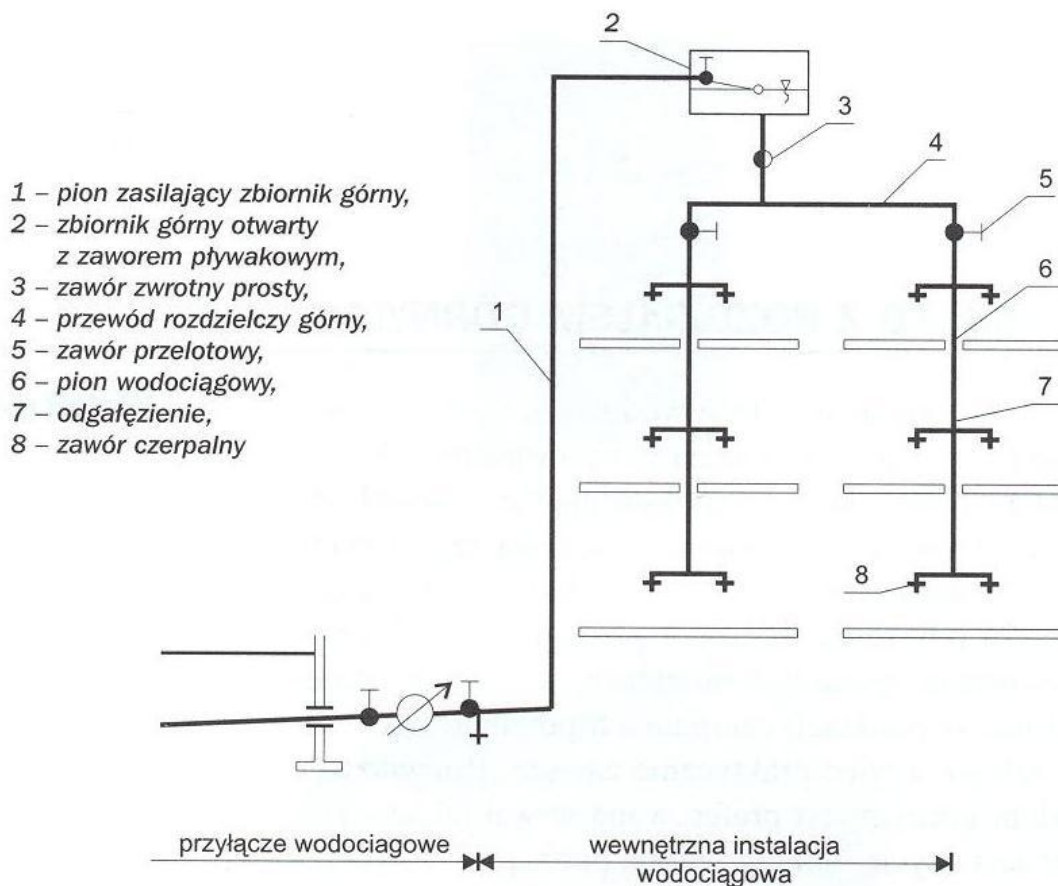
Przewody rozdzielcze doprowadzają wodę do pionów, którymi woda transportowana jest na poszczególne kondygnacje, gdzie odgałęzieniami dopływa do poszczególnych punktów czerpalnych.

Instalacja wodociągowa może być wykonana w układzie z:

- rozdziałem dolnym – rys. 1,
- rozdziałem górnym – rys. 2.



Rys. 1. Schemat instalacji wodociągowej z rozdziałem dolnym [17, s. 9.3.2.1.] 1 – przewód rozdzielczy dolny, 2 – pion wodociągowy, 3 – odgałęzienie, 4 – zawór czerpalny, 5 – zawór przelotowy

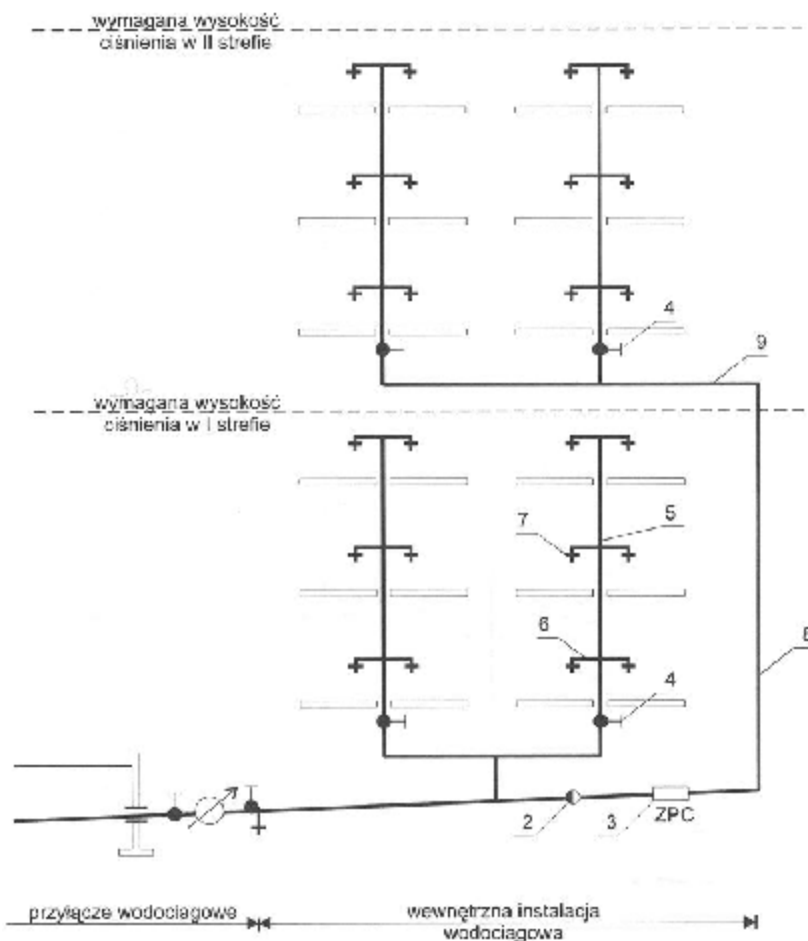


Rys. 2. Schemat instalacji wodociągowej z rozdziałem górnym [17, s. 9.3.3.1] 1 – pion zasilający zbiornik górny, 2 – zbiornik górny otwarty z zaworem pływakowym, 3 – zawór zwrotny prosty, 4 – przewód rozdzielczy prosty, 5 – zawór przelotowy, 6 – pion wodociągowy, 7 – odgałęzienie, 8 – zawór czerpalny

Instalacje z rozdziałem dolnym wykonywane są w budynkach średnio wysokich; przewód rozdzielczy układany jest na najniższej kondygnacji.

W instalacjach z rozdziałem górnym przewód poziomy ułożony jest na najwyższej kondygnacji. Woda do niego kierowana jest głównym przewodem pionowym, z którego nie prowadzi się żadnych odgałęzień. Woda na kondygnacje doprowadzana jest pionami od najwyższej położonej części budynku.

Instalacje wodociągowe mogą być wykonywane jako jednostrefowe, w których zasilanie odbywa się bezpośrednio z sieci wodociągowej lub jako wielostrefowe. Liczba stref zależy od wysokości budynku i od przyjętego układu wykonania instalacji. Jeżeli ciśnienie wody w przewodzie sieci wodociągowej jest wystarczające – to pierwsza strefa ma zasilanie bezpośrednio z wodociągu. Następne strefy mogą być wykonywane jako instalacje z rozdziałem dolnym lub górnym. Wówczas każda strefa zasilana jest z osobnych urządzeń do podnoszenia ciśnienia wody, a liczba przewodów rozdzielczych układanych na kondygnacjach zależy od ilości stref w budynku wysokim.



Rys. 3. Schemat instalacji wodociągowej dwustrefowej [17, s. 9.3.5.3.] 1 – przewód rozdzielczy dolny w I strefie, 2 – zawór zwrotny, 3 – zestaw podwyższający ciśnienie, 4 – zawór przelotowy, 5 – pion wodociągowy w I strefie, 6 – odgałężenie, 7 – zawór czerpalny, 8 – pion zasilający instalację wodociągową II strefy, 9 – przewód rozdzielczy w II strefie

4.1.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie elementy wchodzi w skład instalacji wodociągowej?
2. Jakie są układy instalacji wody zimnej?
3. Jakie są różnice między układami instalacji wodociągowej?
4. Dlaczego przeprowadza się strefowanie instalacji wodociągowej?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Na podstawie dokumentacji technicznej instalacji wodociągowej w budynku wielokondygnacyjnym dokonaj podziału instalacji na strefy zasilania. Uzasadnij dokonany podział.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną budynku wielokondygnacyjnego zwracając uwagę na przebieg instalacji wodociągowej,
- 2) dokonać podziału instalacji wodociągowej na strefy zasilania,
- 3) uzasadnić wybór dokonanego podziału,
- 4) zapisać na arkuszu papieru formatu A4 argumenty, które związane były z zaproponowanym rozwiązaniem,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna budynku wielokondygnacyjnego z wrysowanym przebiegiem instalacji wodociągowej,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, ołówek, przybory kreślarskie, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca elementów instalacji wodociągowych.

Ćwiczenie 2

Na podstawie dokumentacji technicznej instalacji wodociągowej w domku jednorodzinym rozpoznaj rodzaj instalacji wodociągowej biorąc pod uwagę sposób poprowadzenia przewodu poziomego tej instalacji w budynku. Scharakteryzuj ten sposób rozprowadzenia przewodów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną budynku jednorodzinne zwracając uwagę na przebieg poziomego przewodu instalacji wodociągowej,
- 2) na arkuszu papieru formatu A4 zapisać rodzaj rozpoznanego sposobu rozprowadzenia przewodów instalacji wodociągowej,
- 3) zapisać cechy charakterystyczne rozpoznanego sposobu rozprowadzenia przewodów instalacji wodociągowej,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna budynku jednorodzinne z wrysowanym przebiegiem instalacji wodociągowej,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, ołówek, przybory kreślarskie, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca elementów instalacji wodociągowych.

4.1.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) zdefiniować pojęcie instalacji wodociągowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) scharakteryzować układy instalacji wody zimnej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) porównać układy instalacji wodociągowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić przyczyny wyznaczania stref instalacji wodociągowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.2. Zasady wykonywania instalacji wodociągowych

4.2.1. Materiał nauczania

Zasady doboru materiałów instalacyjnych

Do budowy instalacji wodociągowych, w zakresie średnic od 15 do 100 mm, są stosowane materiały tradycyjne: stal ocynkowana, miedź oraz materiały z tworzyw sztucznych. Przyczyną, dla której stal ocynkowana zastępowana jest nowymi materiałami instalacyjnymi jest jej wysoka podatność na korozję. Temperatura wody ciepłej w instalacjach nie powinna przekraczać 55°C–60°C, a w czasie dezynfekcji termicznej powinna wynosić ok. 70°C. Trwałość warstwy ochronnej rury stalowej nie ulega zniszczeniu jeżeli czas oddziaływania podwyższonej temperatury jest dość krótki.

Materiałami stosowanymi w instalacjach wodociągowych do wykonywania:

- połączenia wodociągowego są:
 - stal ocynkowana,
 - tworzywa sztuczne: PVC, PVC–U, PE, PE–HD, PE–MD, PE–LD;
- przewodów instalacji:
 - stal ocynkowana
 - miedź,
 - tworzywa sztuczne.

Instalacje wodociągowe wody zimnej mogą być wykonane z rur stalowych dwustronnie ocynkowanych ze szwem, gwintowanych. Dla instalacji ciepłej wody użytkowej powinny być zastosowane rury o zwiększonej grubości cynkowej warstwy ochronnej. Do połączenia stalowych odcinków rurowych stosowane są gwintowane łączniki z żeliwa ciągliwego białego. Uszczelnienie połączenia przeprowadza się z wykorzystaniem przedzdy z konopii i pasty uszczelniającej, albo taśmy teflonowej.

Do budowy instalacji wodociągowych stosowane są również rury miedziane. Ze względu na obecność miedzi wykazują oddziaływanie bakteriostatyczne w stosunku do wody wodociągowej. Połączenia nierozłączne rur miedzianych wykonuje się przez lutowanie kapilarne stosując łączniki miedziane lub mosiężne. Temperatura topnienia lutu w lutowaniu miękkim jest niższa od 450°C. Połączenia można wykonać także stosując złącza utworzone poprzez kielichowanie.

W przypadku wykonywania połączeń rozłącznych, m.in. dla połączeń z elementami armatury, można stosować łączniki przejściowe gwintowane; dopuszcza się także stosowanie łączników zaciskowych i kołnierzowych.

Rury z tworzyw sztucznych o strukturze termoplastycznej mają korzystniejsze właściwości w porównaniu z rurami stalowymi czy miedzianymi. Ich zaletami są: odporność na korozję, łatwy i szybki montaż. W wykonawstwie instalacji stosowane są rury wykonane z:

- polichlorku winylu PVC,
- niezmiękczonego polichlorku winylu PVC – U,
- chlorowanego polichlorku winylu PVC – C,
- polietylenu PE,
- polietylenu dużej gęstości PE – HD,
- polietylenu średniej gęstości PE – MD,
- polietylenu małej gęstości PE – LD,
- polietylenu sieciowanego PEX,
- polipropylenu PP, PP–R, PP–RT,
- polibutylenu PB,

a także rury wielowarstwowe PE–Al–PE, PE–X–Al–PE–X.

W rurach z tworzyw sztucznych stosuje się również wkładki aluminiowe mające korzystny wpływ na właściwości mechaniczne. W połączeniach wodociagowych używa się rur kielichowych z PVC oraz rur z PE.

Instalacje z tworzyw sztucznych wykonuje się stosując połączenia kielichowe, kołnierzowe, gwintowe, klejone, zgrzewane, zaciskowe, zaprasowywane.

Połączenia kielichowe z uszczelką wykonuje się poprzez wsunięcie bosego końca jednej rury w kielich drugiej, kształtki lub innego elementu instalacji. W kielichu jest wyprofilowane zagłębienie o kształcie odpowiadającym kształtowi uszczelki.

Połączenia kołnierzowe są wykonywane z zastosowaniem płaskiej uszczelki wkładanej pomiędzy dwa kołnierze odcinków rurowych oraz śrub scalających połączenie.

Połączenia gwintowe powstają poprzez zastosowanie gwintowanych złączek. Do uszczelnienia stosowana jest taśma teflonowa.

Połączenia klejone wykonywane są w sposób taki, że część cylindryczna zewnętrzna pokryta klejem wsunięta zostaje w gładką mufę drugiego elementu połączeniowego.

Połączenia zgrzewane wykonywane są przez połączenie rozgrzanych i nadtopionych powierzchni łączonych materiałów. Zgrzewanie może być: doczołowe, elektrooporowe, mufowe.

Połączenia zaciskowe polegają na zaciśnięciu rury na łączniku lub gdy element zaciskający jest zaciskany na rurze.

Połączenia zaprasowywane powstają wówczas, gdy na rurę nakłada się metalową złączkę, którą zaciska się na końcówce rury. Uszczelnienie połączenia następuje przez zaprasowanie tulei złączki na rurze.

Aby poprawnie były wykonane wszystkie rodzaje połączeń należy bezwzględnie stosować przewidziane instrukcjami montażowymi złączki, a sposób wykonania połączenia wykonać zgodnie z zaleceniami instrukcji przy zastosowaniu odpowiednich sprawnych technicznie narzędzi.

Podczas dokonywania doboru materiału na wykonanie instalacji wody zimnej i ciepłej wody użytkowej powinno brać się pod uwagę warunki techniczne i cenowe:

- czy zakres średnic danego systemu instalacyjnego odpowiada wymaganiom projektowanej lub modernizowanej instalacji,
- czy proponowany w projekcie sposób wykonania będzie możliwy do realizacji w wybranej technologii,
- czy materiały instalacyjne (rury, łączniki) posiadają wymagane aprobaty techniczne i atesty dopuszczenia do stosowania,
- jakie będą koszty inwestycyjne i eksploatacyjne instalacji w wybranej technologii wykonania.

Montaż instalacji z rur stalowych ocynkowanych

Podczas montażu instalacji wodociagowych z rur stalowych ocynkowanych oprócz ogólnych zasad powinno brać się pod uwagę poniższe zalecenia:

- do wykonania instalacji wodociagowych należy zastosować rury stalowe ocynkowane ze szwem gwintowane,
- do montażu należy stosować łączniki z żeliwa ciągliwego białego,
- połączenia gwintowane powinny być uszczelniane przędzą z konopii i pastą uszczelniającą lub przy użyciu taśmy teflonowej,
- niedopuszczalne jest gięcie rur stalowych ocynkowanych. Zmianę kierunku prowadzenia przewodów wykonuje się przy zastosowaniu łączników.

Montaż instalacji z rur miedzianych

Instalacje wodociągowe z rur miedzianych oprócz zasad ogólnych powinny ponadto spełniać zalecenia:

- rury miedziane powinny być wykonane zgodnie z obowiązującą normą przedmiotową;
- połączenia nierozłączne rur miedzianych należy wykonać za pomocą lutowania kapilarnego przy zastosowaniu łączników miedzianych, mosiężnych lub złączy utworzonych poprzez kielichowanie końca rury;
- połączenia rozłączne wykonuje się przy zastosowaniu łączników przejściowych gwintowanych stosowanych przy montażu armatury, łączników zaciskowych lub kołnierzowych;
- złącza rozłączne nie powinny być ukryte pod tynkiem;
- z uwagi na dużą wydłużalność rur miedzianych powinny być w czasie montażu instalacji wodociągowych stosowane kompensatory zgodnie z dokumentacją projektową.

Montaż instalacji z tworzyw sztucznych

Połączenia rur z tworzyw sztucznych powinny być wykonywane w zależności od materiału:

- przez klejenie łączy się rury z PVC, CPVC,
- przez zgrzewanie łączy się rury z PE, PP,
- przy użyciu zaciskowych łączników mosiężnych łączy się rury z PE–X,
- przez zgrzewanie i przy użyciu zaciskowych łączników mosiężnych łączy się rury z PB,
- przy użyciu złączy zaciskowych lub zaprasowywanych łączy się rury wielowarstwowe: PE–Al–PE, PE–X–Al–PE–X, PP–Al–PP,

Przy wbudowywaniu armatury w układ instalacyjny powinny być stosowane gwintowane łączniki przejściowe umożliwiające wykonanie połączenia.

Mocowanie przewodów

Przewody poziome powinny być mocowane do istniejących w obiekcie elementów konstrukcyjnych za pomocą podpór stałych i ruchomych. Odstępy między miejscami podparcia powinny być tak dobrane, aby zapewnić kompensację przewodów.

Rozstawienie podpór stałych powinno wynikać z usytuowania kompensatorów na trasie przewodu oraz lokalizacji punktów czerpalnych.

Dla przewodów prowadzonych pionowo odległości pomiędzy podporami mogą być zwiększone o 30 % w stosunku do przewodów poziomych. W miejscu odgałęzienia przewodu na kondygnacje powinno być zastosowane ramię kompensacyjne.

Na przewodach pionowych prowadzonych w wydzielonych wnękach instalacyjnych lub brzdach, można pominąć stosowanie kompensacji, gdyż dopuszczalne jest wystąpienie wyboczeń przewodów od ich osi.

W przypadkach montowania na odcinkach przewodów elementów armatury, powinno się przed i za nimi lokalizować podpory stałe bądź przesuwne.

Zasady montażu zestawu wodomierzowego

Zestaw wodomierzowy powinien zostać usytuowany w:

- budynku w części podpiwniczonej, jeśli jego odległość od ulicy z przewodem rozdzielczym sieci wodociągowej nie przekracza 15 m,
- studziencie wodomierzowej wybudowanej 2 m od ogrodzenia nieruchomości gdy odległość budynku od ulicy przekracza 15 m albo gdy budynek nie jest podpiwniczony.

W skład zestawu wchodzi:

- wodomierz,

- dwa zawory odcinające – jeden przed, a drugi za wodomierzem,
- zawór antyskażeniowy,
- komplet niezbędnych kształtek.

Dopuszczalne jest rozwiązanie, w którym w skład zestawu wodomierzowego wchodzi jeden lub więcej filtrów.

Sposób wbudowania zestawu wodomierzowego zależy od układu wysokościowego podłogi piwnicy w budynku. Umieszcza się go na wspornikach przyściennych. Długość odcinka prostego przed wodomierzem powinna być równa co najmniej 5 średnicom połączenia wodomierzowego, a za wodomierzem odcinek prosty powinien odpowiadać 3 średnicom połączenia wodomierza. Strumień wody dopływający do wodomierza jest wówczas równomierny.

Wodomierze określonej średnicy mogą być wbudowywane w przewód o średnicy większej za pomocą łączników redukcyjnych. Dla wodomierzy ustawianych poza budynkiem średnica studzienek kołowych powinna wynosić 1,2 lub 1,8 m.

Wymagania techniczne montażu instalacji wodociągowych

- przewody wody zimnej i ciepłej wody użytkowej powinny być prowadzone po ścianach wewnętrznych, prostopadle i równoległe do ścian,
- w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się prowadzenie przewodów po ścianach zewnętrznych pod warunkiem wykonania zabezpieczenia przed przemarzaniem,
- dopuszcza się układanie przewodów wodociągowych poniżej poziomu posadzki budynku nie podpiwniczonego albo poniżej poziomu posadzki piwnicy w kanałach, do których jest dostęp tylko pod warunkiem, że w pomieszczeniu temperatura jest powyżej 0°C,
- zabronione jest układanie przewodów wodociągowych w ziemi, jeżeli posadzka tworzy szczelną płytę nad przewodem,
- w miejscach przejść przewodów przez przegrody budowlane i ławy fundamentowe powinny być zastosowane tuleje. W miejscach tych nie powinno być połączeń rur. Przestrzeń między rurą a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem elastycznym,
- spadki przewodów powinny zapewniać możliwość odwodnienia instalacji w jednym lub kilku miejscach, a także możliwość odpowietrzenia przez najwyższe usytuowane punkty czerpalne,
- przewody poziome w rozdziale dolnym powinny być prowadzone ze spadkiem co najmniej 3 mm/m w kierunku przeciwnym do przepływu wody, w rozdziale górnym ze spadkiem 5 mm/m w kierunku zgodnym z kierunkiem przepływu wody,
- przewody odgałęzieniowe prowadzi się ze spadkiem co najmniej 3 mm/m w kierunku przepływu wody, a na ostatniej kondygnacji w kierunku pionu,
- przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż to wynika z wymagań dla materiału rur instalacyjnych,
- przewody podejść wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody,
- przewody wodociągowe mogą być prowadzone w obudowanych węzłach sanitarnych, ale pod warunkiem zapewnienia dostępu do wszystkich zaworów odcinających,
- piony wodociągowe powinny być prowadzone w obudowanych kanałach instalacyjnych tzw. szachtach ale pod warunkiem zapewnienia dostępu do zaworów odcinających dopływ wody do odgałęzień na kondygnacje,
- przewody pionowe można prowadzić po wierzchu ścian lub w bruzdach o wymiarach 7 x 7, 7 x 14, 14 x 14 cm,

- przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych lub szlichcie podłogowej powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej,
- przewody w bruzdach powinny być prowadzone w izolacji cieplnej, rurze płaszczowej, lub z izolacją powietrzną (dopuszcza się układanie przewodu owiniętego tekturą falistą) w taki sposób, aby przy wydłużeniach cieplnych powierzchnia przewodu była zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzdy i materiał zakrywający, jak również aby w miejscach połączeń i na odgałęzieniach nie powstawały dodatkowe naprężenia,
- zakrycie bruzdy powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji wodociągowej,
- przewody instalacji wodociągowej wykonanej z tworzyw sztucznych powinny być prowadzone w odległości mierzonej od powierzchni rur większej od 10 cm od rurociągów cieplnych. W przypadku gdy odległość ta jest mniejsza należy zastosować izolację cieplną,
- przewody pionowe mocuje się uchwyty do ścian, przy czym odległość między nimi powinna wynosić co najmniej 2,5 m z równoczesnym spełnieniem warunku, że na każdej kondygnacji w połowie wysokości powinno być jedno mocowanie,
- przewody instalacji wodociągowej powinny być izolowane, jeśli działanie źródła ciepła może spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu powyżej + 30°C,
- przewody instalacji wodociągowej prowadzone przez nie ogrzewane pomieszczenia lub w których jest znaczna zawartość pary wodnej powinny być zabezpieczone izolacją przed zamrażaniem i wykraplaniem pary wodnej na zewnętrznych ściankach przewodów,
- przewody powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej,
- odległość zewnętrznej powierzchni przewodu wodociągowego lub jego izolacji cieplnej od przegród budowlanych podana jest w tabeli 1:

Tabela 1. Zestawienie odległości przewodów wodociągowych od przegród budowlanych [źródło własne]

Średnica przewodu [mm]	Odległość od ściany, stropu, podłogi [cm]
do 25	3
32–50	5
65–80	7
100	10

- maksymalne odchylenie przewodu pionowego od pionu może wynosić 1 cm na jedną kondygnację,
- przewody wodociągowe miedziane i z tworzyw sztucznych powinny być prowadzone tak, aby były chronione przed dewastacją,
- przewody poziome instalacji wody zimnej powinny być prowadzone poniżej przewodów instalacji wody ciepłej, instalacji grzewczej, przewodów gazowych,
- przewodów instalacji wodociągowych nie wolno prowadzić powyżej przewodów elektrycznych,
- minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych przy układaniu równoległym powinna wynosić 10 cm, a w miejscach skrzyżowań 5 cm,
- przy układaniu równoległym minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów gazowych powinna wynosić 15 cm,
- w przypadku skrzyżowania przewodów wodociągowych z przewodami kanalizacyjnymi przy odległościach mniejszych od 60 cm należy na przewodzie wodociągowym stosować rury ochronne.

- średnice wylotów odgałęzień powinny wynosić:
 - 15 mm nad zlewem, zmywakiem, umywalką, przepływowym gazowym podgrzewaczem c.w.u., przy zbiorniku płuczącym, pisuarze, bidecie, natrysku;
 - 20 mm nad wanną z centralnym zaopatrzeniem w ciepłą wodę użytkową, zlewozmywakiem;
 - 25 mm przy zaworze ciśnieniowym płuczającym.

Zasady montażu armatury i urządzeń wodociągowych

Zawory odcinające powinny być umieszczone:

- na połączeniu wodociągowym za wodomierzem,
- na odgałęzieniach przewodów rozdzielczych,
- w miejscu odcięcia dopływu wody do pionu,
- na odgałęzieniach od pionu do punktów czerpalnych,
- w miejscach umożliwiających odcięcie dopływu wody do punktów czerpalnych w przypadku kiedy zachodzi niebezpieczeństwo zamarzania przewodów,
- na odgałęzieniu od pionu do grupy punktów czerpalnych jednego rodzaju,
- przed urządzeniami do podnoszenia ciśnienia wody,
- przed urządzeniami do centralnego jej podgrzewania,
- przed wodomierzami,
- przed filtrami wody.

Zawory zwrotne powinny być umieszczone:

- jako integralna część zestawu wodomierzowego,
- przed urządzeniami do podnoszenia ciśnienia wody,
- za urządzeniami do centralnego jej podgrzewania.

Każda instalacja wodociągowa powinna być wyposażona w armaturę umożliwiającą opróżnienie jej z wody. Należy przewidzieć takie możliwości dla:

- każdego pionu wodociągowego,
- całej instalacji w miejscu za zestawem wodomierzowym licząc zgodnie z kierunkiem przepływu wody,
- części instalacji i dla urządzeń wodociągowych zlokalizowanych w pomieszczeniach w których zachodzi prawdopodobieństwo wystąpienia temperatur poniżej 0°C,
- urządzeń przeznaczonych do podnoszenia i magazynowania wody w których element spustowy nie jest integralną częścią tego urządzenia.

Izolowanie przewodów

Zgodnie z wytycznymi technicznymi izolacja cieplna wszystkich przewodów wodociągowych powinna być wykonywana na uwagi na:

- „roszenie przewodów” czyli skraplanie się pary wodnej,
- podwyższanie się temperatury transportowanej wody w przypadku instalacji wody zimnej,
- obniżanie się temperatury transportowanej wody w przypadku instalacji wody ciepłej.

Przewody wodociągowe przygotowane do założenia warstwy izolacyjnej powinny być czyste, suche, bez śladów uszkodzeń mechanicznych.

Założenie warstwy izolacyjnej powinno być poprzedzone przeprowadzeniem prób szczelności, wykonaniem wymaganych zabezpieczeń antykorozyjnych oraz po potwierdzeniu zgodności wykonania stosownym protokołem odbioru.

Instalacja wodociągowa wraz z wbudowaną armaturą powinna być zabezpieczona przed możliwością powstawania i rozprzestrzeniania się drgań i hałasów.

Przepisy bhp w zakresie wykonawstwa instalacji wodociągowych

Obowiązujące przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie prac związanych z wykonawstwem instalacji wodociągowych dotyczą właściwej organizacji stanowisk roboczych, posługiwania się sprawnymi technicznie narzędziami, warunkami transportowania materiałów i narzędzi.

Wszystkie stanowiska pracy powinny być uporządkowane, oświetlone, przystosowane w zakresie temperatur do realizacji prac monterskich. Podczas prac na wysokości szczególnie na drabinach, pomostach pracownik powinien być zaopatrzony w sprzęt ochrony osobistej, a urządzenia i obiekty pomocnicze powinny być prawidłowo wykonane i dostosowane do prowadzenia tego rodzaju prac. Zabronione jest używanie w czasie robót monterskich uszkodzonych narzędzi, zużytych technicznie, nieprawidłowo zabezpieczonych przed porażeniem prądem elektrycznym. Narzędzia po zakończeniu prac powinny być składowane w miejscu do tego przeznaczonym – szafkach lub torbach monterskich. Przy ręcznych pracach transportowych należy zwrócić uwagę na sposób ich wykonywania, oraz ciężar, wielkość i długość materiałów i sprzętu, koniecznie z zachowaniem wszystkich obowiązujących zasad bezpieczeństwa osób zatrudnionych.

4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jakich miejscach lokalizuje się zestawy wodomierzowe?
2. Jakie warunki należy spełnić podczas wykonania zestawu wodomierzowego w piwnicy budynku?
3. Jakie są techniki łączenia rur z tworzyw sztucznych?
4. Co decyduje o wyborze materiału do wykonania instalacji wodociągowej?
5. Jakie zasady obowiązują podczas prowadzenia przewodów poziomych w czasie wykonywania instalacji wodociągowych?
6. Jak, w stosunku do przegród budowlanych, prowadzone są przewody wodociągowe?
7. W jakich przypadkach wykonuje się bruzdy w ścianach dla ułożenia instalacji wodociągowej?
8. Z jakich materiałów tworzywowych wykonywane są instalacje wodociągowe?
9. Kiedy stosuje się izolację przewodów wody zimnej?
10. Jakie zasady bhp powinny być przestrzegane w czasie robót montażowych instalacji wodociągowych?

4.2.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zaplanuj czynności związane z wyznaczeniem trasy prowadzenia przewodów instalacji wodociągowej w łazience domku jednorodzinny. Wrysuj planowaną trasę instalacji wodociągowej na podkład budowlany oraz określ, czym kierowałeś się dokonując wyboru trasy przewodów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację budowlaną domku jednorodzinny,
- 2) na podkładzie budowlanym wrysować trasę prowadzenia przewodów wodociągowych posługując się obowiązującymi symbolami i oznaczeniami graficznymi,

- 3) na arkuszu papieru formatu A4 wypisać kryteria wyboru trasy przewodu wodociągowego,
- 4) opracować harmonogram czynności związanych z wyznaczeniem trasy prowadzenia przewodów instalacji wodociągowej w łazience i zapisać go na arkuszu papieru formatu A4,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- podkład budowlany domku jednorodzinny,
- wytyczne projektowania i wykonania instalacji wodociągowych,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad wykonywania instalacji wodociągowych.

Ćwiczenie 2

Wykonaj montaż zestawu wodomierzowego DN 20 na rurach stalowych ocynkowanych dla wody zimnej zgodnie z dokumentacją techniczną.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zapoznać się z dokumentacją techniczną instalacji wodociągowej,
- 2) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 3) zabezpieczyć się w środki ochrony osobistej wymagane przepisami bhp i ppoż.,
- 4) zgromadzić niezbędne materiały instalacyjne,
- 5) dobrać sprzęt, narzędzia, materiały pomocnicze niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 6) sprawdzić stan techniczny sprzętu i narzędzi,
- 7) wyznaczyć miejsce wykonania zestawu wodomierzowego,
- 8) wytrasować otwory na przegrodzie budowlanej,
- 9) sprawdzić poziome ustawienie miejsc pod otwory montażowe,
- 10) wywiercić otwory montażowe,
- 11) założyć obejmy rur stalowych,
- 12) skompletować kształtki, armaturę, odcinki rur, materiały uszczelniające,
- 13) wyznaczyć długości montażowe odcinków rur,
- 14) przyciąć rurę na żadaną długość,
- 15) oczyścić końcówki rur,
- 16) naciąć gwinty zewnętrzne na odcinkach rur,
- 17) połączyć wstępnie elementy stanowiące połączenie wodomierzowe,
- 18) sprawdzić długość zestawu wodomierzowego z miejscem montażu na przegrodzie budowlanej,
- 19) skorygować ewentualne błędy,
- 20) połączyć poszczególne elementy w całość połączenia wodomierzowego,
- 21) uszczelnić połączenia,
- 22) zawiesić zestaw na przegrodzie budowlanej,
- 23) przyłączyć zestaw do instalacji wody zimnej,
- 24) sprawdzić szczelność połączeń,
- 25) skorygować ewentualne błędy,
- 26) sprawdzić zgodność z dokumentacją ćwiczenia,
- 27) uporządkować stanowisko pracy,
- 28) zagospodarować odpady i niewykorzystane materiały,

- 29) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 30) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna instalacji wodociągowej,
- przecinarka tarczowa,
- gwintownica z kompletem narzynek gwintów,
- wiertarka udarowa,
- taśma teflonowa,
- wodomierz,
- rury stalowe,
- kształtki żeliwne,
- zawór odcinający,
- filtr,
- zawór zwrotny lub zawór antyskażeniowy zwrotny,
- komplet kluczy płaskich,
- komplet wkrętaków płaskich lub krzyżakowych,
- środki ochrony osobistej,
- apteczka pierwszej pomocy,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad wykonywania instalacji wodociągowych.

Ćwiczenie 3

Wykonaj montaż odcinka instalacji wody zimnej z rur PP z rozdziałem dolnym, wraz z uzbrojeniem, zgodnie z dokumentacją techniczną instalacji wodociągowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną instalacji wodociągowej,
- 2) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp,
- 3) zgromadzić materiał niezbędny do wykonania zadania,
- 4) skompletować narzędzia, sprzęt, sprawdzając jednocześnie ich stan techniczny,
- 5) zabezpieczyć się w środki ochrony osobistej,
- 6) ustalić sposób prowadzenia przewodów rurowych względem przegrody budowlanej,
- 7) wyznaczyć osie przewodów odcinka instalacji wody zimnej z rozdziałem dolnym,
- 8) wyznaczyć miejsce montażu punktów mocujących rury z PP,
- 9) zamocować uchwyty do mocowania rury,
- 10) przygotować odcinki rur z PP do montażu,
- 11) wykonać połączenie rur PP z pionami wodociągowymi z PP,
- 12) zamontować rurę osłonową typu „peszel” na rury,
- 13) ułożyć i zamocować w uchwytach rury zgodnie z dokumentacją,
- 14) uzbroić odcinki rur w zawory odcinające,
- 15) skorygować ewentualne błędy,
- 16) sprawdzić zgodność z dokumentacją ćwiczenia,
- 17) uporządkować stanowisko pracy,
- 18) zagospodarować odpady i niewykorzystane materiały,
- 19) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 20) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna instalacji wodociągowej,
- rury typu PP o średnicach zgodnych z dokumentacją zadania,
- zawory kulowe odcinające 1/2",
- kształtki do połączeń zgrzewanych zgodnie z dokumentacją,
- rura typu „peszel”,
- uchwyty do mocowania rur z kołkiem,
- materiały pomocnicze: taśma teflonowa,
- kołki plastikowe,
- komplet kluczy płaskich,
- komplet kluczy oczkowych,
- komplet kluczy hydraulicznych,
- komplet wkrętaków płaskich i krzyżakowych,
- poziomnica,
- przymiar składany,
- młotek,
- kombinerki,
- wiertarka udarowa z kompletem wiertel,
- zgrzewarka,
- środki ochrony osobistej,
- apteczka pierwszej pomocy,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad wykonywania instalacji wodociągowych.

4.2.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) określić wymagania jakościowe dla materiałów używanych do wykonywania instalacji wodociągowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić warunki zabudowy zestawu wodomierzowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zaprezentować sposoby prowadzenia instalacji wodociągowych w budynkach mieszkalnych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić średnice przewodów odgałęziennych instalacji wodociągowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) określić maksymalne odchylenie przewodu pionowego instalacji wodociągowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) wybrać miejsca wykonania bruzd w podczas budowy instalacji wodociągowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) wskazać miejsca montażu zaworów zwrotnych w instalacjach wodociągowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) określić sposoby przejścia przewodów wodociągowych przez przegrody budowlane?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) dobrać odległość ułożenia przewodu wodociągowego z PP względem przewodów cieplnych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) określić warunki bezpiecznego wykonywania prac montażowych w instalacjach wodociągowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.3. Zasady wykonywania połączenia wodociągowego

4.3.1. Materiał nauczania

Połączenie (przyłącze) wodociągowe jest to odcinek przewodu łączący źródło wody z urządzeniami wodociągowymi nieruchomości. Składa się z: elementu łączącego sieć z instalacją, przewodu z uzbrojeniem oraz zestawu wodomierzowego.

Łączenie przewodu rozdzielczego miejskiej sieci wodociągowej z przewodem połączenia wodociągowego (domowego) może być wykonane z zastosowaniem: trójnika lub opaski. Sprzęt, narzędzia i sposób zabezpieczenia w środki ochrony osobistej są typowe dla robót instalacyjnych charakterystycznych w danej technologii wykonania prac.

Zastosowanie trójnika jest możliwe w każdej sytuacji, pod warunkiem, że przewód sieci wodociągowej jest opróżniony z wody. Łączenie wykonuje się, gdy średnica połączenia wodociągowego przekracza 50 mm, albo, gdy średnica połączenia jest większa od połowy średnicy przewodu ulicznego. W odwodnionym przewodzie wodociągowym wycina się odcinek rury o długości równej długości trójnika zwiększonej o głębokość kielicha. Kiedy usunięty już jest wycięty odcinek rury – stosując nasuwkę dwukielichową – łączy się bosy koniec trójnika i bosy koniec przewodu. Między bosy koniec trójnika a przeciętą rurę wodociągu ulicznego wbija się klin dociskający kielich trójnika umożliwiając wykonanie uszczelnienia w kielichu. Nasuwkę przesuwają się w miejsce w taki sposób, aby objęła równocześnie bosy koniec trójnika i przewodu ulicznego. Po tak wykonanym połączeniu montuje się zasuwę kielichową połączoną z kielichem trójnika. Zmontowanie zasuwy i jej zamknięcie umożliwia napełnienie wodą ulicznego przewodu wodociągowego. W dalszej kolejności wykonuje się kolejne czynności montażowe na połączeniu wodociągowym.

Zastosowanie opaski nie wymaga opróżnienia przewodu sieci wodociągowej z wody. Stosuje się je w przypadkach, gdy średnica nawiercanego otworu na przewodzie sieciowym jest mniejsza od połowy średnicy przewodu rozdzielczego wodociągu. Średnica odcinka połączenia nie powinna przekraczać 50 mm. Połączenie polega na umocowaniu na przewodzie sieciowym kształtki za pomocą opaski. Uszczelka między kształtką a rurą zapewnia szczelność połączenia. Do kształtki mocuje się zasuwę, a do niej ramę z wiertłem i przewierca otwór w ścianie przewodu wodociągowego. Kiedy otwór jest wykonany, cofnięte wiertło należy zamknąć zasuwę i zdjąć urządzenie do nawiercania.

Połączenia wykonuje się w wykopach. Spadek połączenia wodociągowego powinien wynosić minimum 3‰ w kierunku przeciwnym do przepływu wody (w kierunku do wodociągu), co umożliwia odwodnienie połączenia i odpowietrzenie przewodów sieci wodociągowej.

Do wykonania połączenia używa się rur stalowych ocynkowanych, z PVC lub PE, jeżeli średnica połączenia wynosi do 50 mm, albo rur żeliwnych, jeśli połączenie wykonywane jest średnicą powyżej 50 mm.

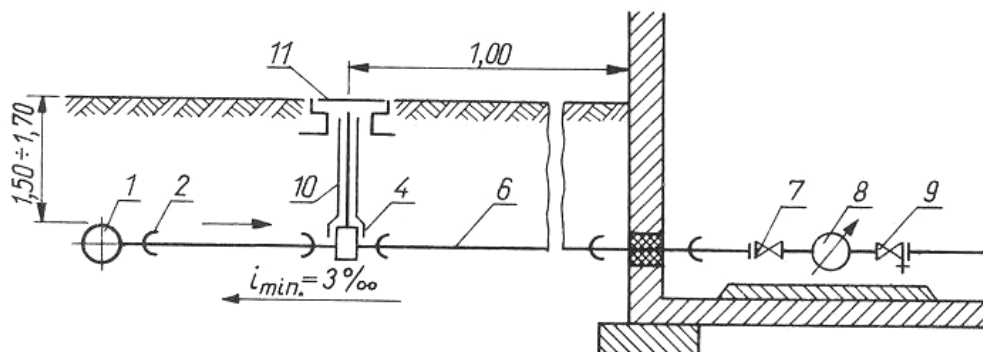
Połączenie wodociągowe powinno być wykonywane możliwie najbliżej budynku, prostopadle do przewodu ulicznego w odległości ok. 2 m od narożnika budynku. Odległość przewodu połączenia wodociągowego powinna wynosić:

- 1,5 m od sieci kanalizacyjnej i gazowej,
- 0,8 m od kabli elektrycznych,
- 0,5 m od kabli telekomunikacyjnych.

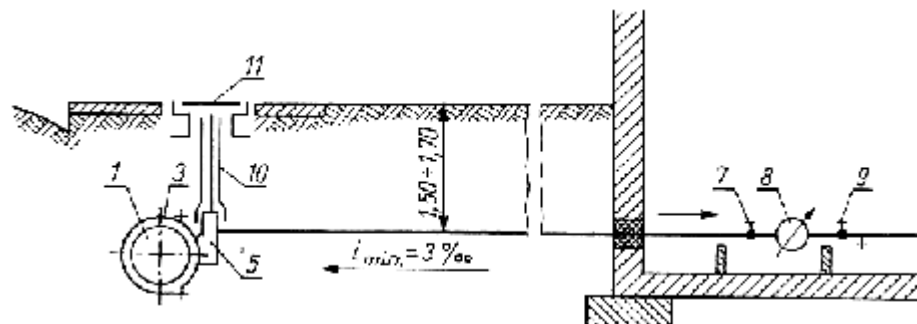
Przejście przewodu połączenia przez ścianę budynku powinno być wykonane przez otwór o średnicy 15 cm większy od średnicy przewodu połączenia. Powstałą wolną przestrzeń powinno wypełnić się czarnym sznurem i tłustą gliną. Celem zabezpieczenia gliny przed

wypłukaniem wodą gruntową otwór od strony zewnętrznej powinien zostać przykryty zaprawą cementową.

Zakończeniem połączenia wodociągowego jest zestaw wodomierzowy. Przyłącze wodociągowe jest własnością dostawcy wody.



Rys. 4. Schemat połączenia wodociągowego za pomocą trójnika [6, s. 393]: 1 – przewód wodociągowy, 2 – trójnik kielichowy, 4 – zasuwka kielichowa, 6 – przewód z rur kielichowych, 7 – zawór lub zsuwa, 8 – wodomierz, 9 – zawór główny ze spustem, 10 – klosz żeliwny, 11 – skrzynka uliczna



Rys. 5. Schemat połączenia wodociągowego za pomocą opaski [6, s. 393] 1–przewód wodociągowy, 3–opaska, 5–nawiertka, 7–zawór lub zsuwa, 8–wodomierz, 9–zawór główny ze spustem, 10–klosz żeliwny, 11–skrzynka uliczna

4.3.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jaki sposób można połączyć sieć wodociągową z instalacją wodociągową?
2. Kiedy można wykonać połączenie wodociągowe z zastosowaniem trójnika?
3. Kiedy można zastosować opaskę do wykonania połączenia wodociągowego?
4. Jakie kolejne czynności należy wykonać podczas montażu połączenia wodociągowego z użyciem trójnika?
5. Jakie są zalecane minimalne spadki i odległości podczas wykonywania połączenia wodociągowego?

4.3.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zaplanuj czynności związane z wykonaniem połączenia wodociągowego z zastosowaniem opaski z rur z PVC zgodnie z dokumentacją budowlaną oraz z wytycznymi technicznymi obowiązującymi w tym zakresie. Wykonaj zestawienia materiałowe i sprzętowe.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną połączenia wodociągowego,
- 2) zaplanować kolejność czynności związanych z wykonaniem połączenia wodociągowego z zastosowaniem opaski i zapisać je na arkuszu,
- 3) wykonać zestawienie niezbędnych materiałów instalacyjnych z PVC o zadanej średnicy – rur, kształtek,
- 4) wykonać zestawienie sprzętu, narzędzi, materiałów pomocniczych niezbędnych do wykonania ćwiczenia,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 6) ocenić jakość swojej pracy.

Ćwiczenie 2

Zaplanuj czynności związane z wykonaniem połączenia wodociągowego z zastosowaniem trójnika, zgodnie z warunkami technicznymi wykonania przyłącza wodociągowego. Odcinek połączenia wodociągowego wykonany jest z żeliwa.

Uwaga: prace ziemne zostały wykonane przed przystąpieniem do wykonania ćwiczenia, wykop jest zabezpieczony.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować warunki techniczne wykonania połączenia wodociągowego z zastosowaniem trójnika,
- 2) przeanalizować materiał dotyczący technologii wykonywania prac montażowych na przewodach żeliwnych,
- 3) opracować harmonogram wykonania przyłącza wodociągowego zgodnie z warunkami ćwiczenia,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna przyłącza wodociągowego,
- warunki techniczne wykonania przyłącza wodociągowego,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad wykonywania połączenia wodociągowego.

4.3.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) zdefiniować pojęcie: połączenie wodociągowe?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) zorganizować stanowisko pracy do wykonania połączenia wodociągowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić sposoby wykonania połączenia wodociągowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dobrać technologię wykonania połączenia wodociągowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wykonać przejście przewodu połączenia wodociągowego przez przegrodę budowlaną?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.4. Uzbrojenie instalacji wodociągowej oraz warunki jego lokalizacji

4.4.1. Materiał nauczania

Zadaniem uzbrojenia (armatury) instalacji wodociągowych jest zapewnienie właściwej eksploatacji i obsługi przewodów wodociągowych. Wszystkie elementy posiadające bezpośredni kontakt z wodą przeznaczoną do celów konsumpcyjnych powinny posiadać świadectwo Państwowego Zakładu Higieny oraz spełniać wymagania określone normami przedmiotowymi.

Na wyposażenie instalacji wodociągowych składają się rodzaje armatury:

- czerpalna,
- regulacyjna,
- zabezpieczająca,
- kontrolno-pomiarowa.

Armatura czerpalna dzieli się na:

- zawory czerpalne – służące do poboru jednego rodzaju wody (zimnej lub ciepłej),
- baterie czerpalne – umożliwiające pobór wody zimnej, ciepłej lub zmieszanej w dowolnym stosunku.

Baterie i zawory czerpalne można podzielić ze względu na:

- a) sposób zamocowania:
 - ściennie,
 - stojące,
- b) konstrukcji wylewki:
 - ze stałą lub ruchomą wylewką,
 - z perlatozem lub bez perlatora.

Baterie czerpalne można także podzielić ze względu na:

- a) sposób otwierania – zamykania przepływu wody:
 - dwuuchwytowe,
 - jednouchwytowe,
 - bezdotykowe,
- b) sposób regulacji temperatury wody:
 - regulowanie ręczne,
 - regulowanie automatyczne (z termoregulacją).

Zawory czerpalne mogą być grzybkowe bądź kulowe; produkowane są jako mosiężne i mosiężne chromowane, oraz z tworzyw sztucznych.

Zawory grzybkowe mogą być przeznaczone do wody zimnej, wówczas grzybek wyposażony jest w uszczelkę gumową lub skórzaną oraz do wody ciepłej – wówczas stosowana jest uszczelka z fibry.

Zawory kulowe o średnicy DN 15 – DN 20 posiadają korpus i kulę wykonaną z mosiądzu. Uszczelnienie kuli stanowi teflon; trzpień jest z mosiądzu, a jego uszczelnienie stanowi aluminium, stal ocynkowana lub mosiądz. Zakres pracy w temperaturze od + 1°C do + 80°C. Znajdują one zastosowanie m.in. do podłączenia pralek automatycznych.

Zawory z tworzyw sztucznych (poliformaldehyd–PF, poliamid, akrylobutylostyren–ABS) z powłokami metalizowanymi w swojej konstrukcji mają wiele cech wspólnych z zaworami skośnymi przelotowymi.

Baterie czerpalne wykonywane są z mosiądzu o powierzchni chromowanej. Wyróżnia się baterie: zlewozmywakowe, umywalkowe, wannowe, natryskowe. Wszystkie one są

znormalizowane. Przeznaczone są do pracy przy ciśnieniu nominalnym do 1 MPa i maksymalnej temperatury wody – 100°C.

Baterie czerpalne dwuuchwytowe mają niezależne zawory wody zimnej i ciepłej, a stopień mieszania wody zależy od stopnia otwarcia każdego z zaworów. Woda ciepła powinna być doprowadzona z lewej strony baterii. Do otwierania, zamykania i regulacji przepływu używane są głowice suwakowe z uszczelkami gumowymi lub głowice z uszczelkami ceramicznymi (2 płytki korundowe).

Baterie czerpalne jednouchwytowe wyposażone są w jedną dźwignię lub głowicę. Można regulować natężenie strumienia wody oraz jej temperaturę – stopień mieszania wody zależy od kąta obrotu dźwigni służącej do otwierania i zamykania przepływu wody zimnej i ciepłej.

Baterie termostaticzne zapewniają stałą temperaturę wypływającej wody zgodnie z wymogami użytkownika średnio ok. 38°C zapewniającą komfort mycia. Zadana temperaturę wody zapewnia termostat odkształcający się pod wpływem temperatury i powodujący poprzez zawór dwupozycyjny zmniejszenie dopływu zimnej wody i zwiększenie poboru ciepłej wody albo też działanie odwrotne. Uruchamianie baterii odbywa się przy pomocy dźwigni lub głowicy.

Baterie bezdotykowe – ich otwieranie i zamykanie odbywa się automatycznie przez zastosowanie układów elektronicznych reagujących na obecność użytkownika – podsuniecie ręki pod wylewkę spowoduje uruchomienie wypływu wody, a jej cofnięcie powoduje odcięcie tego wypływu.

Armatura czerpalna przeznaczona dla użytkownika przez osoby niepełnosprawne wyposażona jest w zawory i baterie o przedłużonych dźwigniach i jest zaopatrzona w funkcje czasowe. Powoduje to bezpieczną ich eksploatację: prostotę obsługi, niezawodność działania, zabezpieczenie przed zalaniem. Oprócz powyżej wspomnianych funkcji mogą być ponadto przystosowane do uruchamiania za pomocą pedału naciskanego nogą lub kołem wózka, pokrętelem, kolanem, łokciem.

Wysokość ustawienia baterii czerpalnej na przyborze sanitarnym zależy od konstrukcji przyboru. Wysokość zamocowania baterii czerpalnych na ścianie względem podłogi pomieszczenia zależy od rodzaju przyboru sanitarnego oraz przeznaczenia baterii. Zależność przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Wysokość ustawienia armatury czerpalnej ściennej nad podłogą lub przyborem [8, s. 23]

Przybór sanitarny	Wysokość ustawienia armatury czerpalnej nad podłogą [m]	Wysokość ustawienia [m]
1	2	3
zlew	0,75–0,95	armatury czerpalnej nad górną krawędzią przedniej ścianki przyboru 0,25–0,35
zlewozmywak do pracy stojącej	1,10–1,25	
zlewozmywak do pracy siedzącej	1,00–1,10	
umywalka	1,00–1,15	
umywalka dla dzieci w przedszkolu	0,85–0,95	
wanna	0,70–0,80	armatury czerpalnej nad górną krawędzią przedniej ścianki przyboru 0,10–0,18
1	2	3
natrysk: – bateria czerpalna	1,00	

– głowica natrysku (sitko)	1,80–2,20	
bidet	0,40	
miska ustępowa:		
– zawór splukujący ciśnieniowy		
– zbiornik nisko zawieszony	0,90–1,10	
– zbiornik wysoko zawieszony	2,30	
– zbiornik zespolony z przyborem	0,75–0,80	

Armatura regulacyjna

Zadaniem zaworów przelotowych jest regulowanie przepływu wody na danym odcinku instalacji wodociągowej. Mogą być wykonane z mosiądzu, żeliwa, tworzyw sztucznych w zakresie średnic od DN10 do DN80 w trzech rodzajach, jako:

- zawory przelotowe zwykłe: odcinające, odcinające z kurkiem spustowym,
- zawory skośne półprzelotowe,
- zawory skośne pełnoprzelotowe.

Armatura zabezpieczająca

Stanowią ją zawory:

- zwrotne,
- pływakowe,
- napowietrzające,
- antyskażeniowe,
- redukcyjne,
- bezpieczeństwa.

Zawory zwrotne – stosowane są w celu zapewnienia jednokierunkowego przepływu wody, uniemożliwiają przepływ w kierunku przeciwnym niż założony. Produkowane są z żeliwa, mosiądzu. Wśród nich wyróżnia się zawory grzybkowe poziome i pionowe, kulowe oraz klapkowe.

Zawory pływakowe – stosowane są w zbiornikach wody w celu zabezpieczenia go przed przepełnieniem; stosowane m.in. w zbiornikach splukujących miski ustępowe.

Zawory napowietrzające – stosowane są celem szybkiego napowietrzenia przewodu wodociągowego w czasie opróżniania go z wody, aby uchronić przewód przed powstaniem w nim podciśnienia.

Zawory antyskażeniowe – stosowane są celem zabezpieczania instalację wody pitnej przed zanieczyszczeniem przez przepływ zwrotny.

Zawory redukcyjne – stosowane są na przewodach wodociągowych w miejscach granicznych między strefą wysokiego i niskiego ciśnienia w celu utrzymania jego wartości w granicach określonych za dopuszczalne.

Zawory bezpieczeństwa – chronią przewody przed powstaniem w nich nadmiernego ciśnienia; montowane są m.in. na przewodach transportujących wodę z pompowni.

Armatura kontrolno-pomiarowa

Armatura kontrolno-pomiarowa stosowana jest do ustalania ilości i natężenia przepływającej wody za pomocą wodomierzy oraz wartości i zmienności ciśnienia wody przy zastosowaniu manometrów. Wśród manometrów stosowane są najczęściej manometry rurkowe Bourdona.

Wodomierze – umożliwiają rozliczenia za wodę między dostawcą wody a jej odbiorcą. Jest to przyrząd do samoczynnego pomiaru i rejestracji objętości przepływającej przez niego wody.

Klasyfikacja wodomierzy obejmuje:

- wodomierze silnikowe – wirnikowe (skrzydełkowe jedno lub wielostrumieniowe, sucho lub mokrobieżne), śrubowe, turbinowe,
- wodomierze komorowe – m.in. tłokowe, bębnowe, tarczowe,
- wodomierze manometryczne – kryzowe, dyszowe, kolanowe,
- wodomierze sprzężone – równoległe i szeregowo,
- wodomierze upustowe.

Najczęściej w instalacjach wodociągowych w budynkach stosowane są wodomierze wirnikowe.

Zasada pomiaru polega na przeniesieniu na mechanizm wskazujący – sumujący obrotów wirnika wprowadzającego w ruch naporem hydrodynamicznym przepływającej wody.

Wielkościami charakteryzującymi wodomierze są: średnica nominalna DN w mm, nominalne natężenie przepływu Q_n mierzone w m^3/h .

4.4.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. W jakim celu stosuje się armaturę wodociągową?
2. Jakie znasz rodzaje baterii czerpalnych?
3. Na jakich wysokościach montuje się baterie czerpalne natryskowe?
4. Gdzie stosuje się zawory zwrotne w instalacjach wodociągowych?
5. W jakim celu stosuje się zawory antyskażeniowe w instalacjach wodociągowych?
6. Jaka jest zasada pomiaru natężenia przepływu wody w wodomierzach wirnikowych?

4.4.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj montaż baterii umywalkowej ściiennej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować usytuowanie umywalki,
- 2) zaplanować usytuowanie baterii umywalkowej,
- 3) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 4) zabezpieczyć się w środki ochrony osobistej wymagane przepisami bhp i ppoż.,
- 5) zgromadzić niezbędne materiały instalacyjne,
- 6) dobrać sprzęt, narzędzia, materiały pomocnicze niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 7) sprawdzić stan techniczny sprzętu i narzędzi,
- 8) sprawdzić kompletność baterii umywalkowej ściiennej,
- 9) wyznaczyć miejsce montażu baterii nad umywalką,
- 10) wytrasować miejsce prowadzenia odcinków instalacji wody zimnej i ciepłej dla podłączenia baterii,
- 11) wyznaczyć długości montażowe odcinków rur stalowych ocynkowanych,
- 12) przyciąć rurę na żadaną długość,
- 13) oczyścić końcówki rur, naciąć gwinty zewnętrzne na odcinkach rur,
- 14) połączyć wstępnie fragment połączeniowy instalacji z baterią,

- 15) skorygować ewentualne błędy,
- 16) wykonać bruzdy w ścianie,
- 17) zamocować przygotowany fragment instalacji w bruzdzie,
- 18) zamontować kolana montażowe do listwy montażowej,
- 19) zamontować listwę montażową do ściany,
- 20) założyć łączniki,
- 21) uszczelnić połączenia,
- 22) zamontować baterię,
- 23) sprawdzić ustawienie baterii,
- 24) połączyć nowowykonany fragment z instalacją wodociągową,
- 25) otworzyć zawory odcinające tak aby był przepływ wody przez baterię,
- 26) sprawdzić szczelność połączeń,
- 27) skorygować ewentualne błędy,
- 28) zawiesić umywalkę w stelażu montażowym,
- 29) sprawdzić zgodność z dokumentacją ćwiczenia,
- 30) uporządkować stanowisko pracy,
- 31) zagospodarować odpady i niewykorzystane materiały,
- 32) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 33) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- bateria umywalkowa ścienna jedno lub dwuuchwytowa,
- kształtki połączeniowe,
- listwa montażowa,
- odcinki rur z stali ocynkowanej,
- taśma teflonowa,
- uchwyty,
- umywalka,
- komplet kluczy płaskich,
- środki ochrony osobistej: rękawice parciane, okulary ochronne,
- instrukcja do wykonania ćwiczenia zawierająca dokumentację zadania,
- apteczka pierwszej pomocy,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca uzbrojenia instalacji wodociągowych i warunków jego lokalizacji.

Ćwiczenie 2

Zaplanuj miejsce montażu armatury czerpalnej w pracowni szkolnej, do której będzie doprowadzona instalacja wodociągowa. Dobierz rodzaj armatury czerpalnej na podstawie kart katalogowych producentów. Przedstaw jej dane techniczne.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeprowadzić wizję lokalną pracowni szkolnej, w której zaplanowano doprowadzenie instalacji wodociągowej,
- 2) zaplanować usytuowanie umywalki, wybrane miejsce wskazać na wykonanym szkicu rzutu pionowego przegrody budowlanej,
- 3) dobrać rodzaj baterii czerpalnej: ścienną lub stojącą,
- 4) wybrać z kart katalogowych producentów baterię czerpalną,
- 5) wypisać na arkuszu papieru formatu A4 dane techniczne wybranej baterii czerpalnej,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- karty katalogowe producentów baterii czerpalnych,
- arkusz papieru formatu A4, długopis, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca uzbrojenia instalacji wodociągowych i warunków jego lokalizacji.

4.4.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) dobrać baterię czerpalną dla wskazanego przyboru sanitarnego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) wskazać miejsca zamontowania baterii umywalkowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wskazać lokalizację w instalacjach wodociągowych zaworów przelotowych z kurkiem spustowym?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) wyznaczyć podstawowe odległości lokalizacji baterii natryskowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) zaplanować lokalizację dla montażu zaworów regulujących przepływ wody w instalacji wodociągowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.5. Odbiór i eksploatacja instalacji wodociągowych

4.5.1. Materiał nauczania

Badanie odbiorcze szczelności instalacji wodociągowej

Aby można było przystąpić do badania szczelności wykonanej instalacji wodociągowej powinny być spełnione warunki:

- bruzdy i kanały w których prowadzona jest instalacja powinny być odkryte,
- nie założona izolacja cieplna na przewodach wodociągowych.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą, a tylko w uzasadnionych względami technicznymi przypadkach dopuszcza się wykonanie badania sprężonym powietrzem.

Przed rozpoczęciem badania szczelności wodą cała instalacja powinna być skutecznie wypłukana wodą. Te prace powinny być wykonywane, jeśli temperatura zewnętrzna jest dodatnia. Ponadto instalacja wodociągowa powinna być odpowietrzona, napełniona wodą.

W instalacjach ciepłej wody urządzenia zabezpieczające przed wzrostem ciśnienia ponad dopuszczalne powinny być odłączone. Do instalacji powinna zostać podłączona pompka ręczna do badania szczelności zaopatrzona w zbiornik wody, zawory: odcinający, zwrotny i spustowy. Należy ponadto zastosować manometr tarczowy o zakresie większym od ciśnienia próbnegoi działce elementarnej 0,1 bar przy zakresie ciśnienia do 10 bar.

Badanie szczelności rozpoczyna się po 24 godz. od napełnienia instalacji wodą, jeżeli wcześniej nie wystąpiły w miejscach połączeń przecieki wody ani roszenie instalacji. W czasie badania przewód wodociągowy nie powinien być poddany nasłonecznieniu. Należy kontrolować temperaturę otoczenia. Dopuszcza się, aby różnica temperatur w czasie 3 godz. przed i 3 godz. po badaniu nie przekraczała trzech stopni Celsjusza. Jeśli warunki są spełnione, można przystąpić do podniesienia ciśnienia wody w instalacji kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji. Wartość ciśnienia próbnego powinna być w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, ale nie więcej niż 10 bar.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone zgodnie z wytycznymi tabeli 3 i tabeli 4.

Tabela 3. Badanie odbiorcze szczelności wodą instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów metalowych (stali ocynkowanej, stali odpornej na korozję, albo z miedzi) [8, s. 29]

Połączenia przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
Spawane, lutowane, zaciskane ^{*)} , kołnierzowe	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	–	brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach,
	obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto manometr nie wykaże spadków ciśnienia,
Gwintowane	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	–	brak przecieków i roszenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach,
	obserwacja instalacji	½ godziny	j.w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2%,

^{*)} połączenia przewodów zaciskane dokręcaniem lub zaprasowywaniem

Tabela 4. Badanie odbiorcze szczelności wodą instalacji wodociągowej wykonanej z przewodów z tworzyw sztucznych [8, s. 30]

Przebieg badania		
Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
Badanie wstępne		
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	–	Brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia spowodowany jest wyłącznie elastycznością przewodów z tworzywa sztucznego.
obserwacja instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	10 min	
obserwacji instalacji i podniesienie ciśnienia w instalacji do ciśnienia próbnego	10 min	
obserwacja instalacji	10 min	
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	–	
obserwacja instalacji	½ godziny	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,6 bar
UWAGA: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania wstępnego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.		
Badanie główne (do badania głównego można przystąpić bezpośrednio po badaniu wstępnym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	–	brak przecieków i roszenia, spadek ciśnienia nie większy niż 0,2 bar
obserwacja instalacji	2 godziny	
UWAGA 1: w przypadku nie spełnienia chociaż jednego warunku uznania badania głównego za zakończone z wynikiem pozytywnym, wynik badania ocenia się negatywnie. W takim przypadku należy usunąć przyczynę wyniku negatywnego i ponownie wykonać badanie wstępne od początku.		
UWAGA 2: badanie główne zakończone wynikiem pozytywnym kończy badanie odbiorcze szczelności, z wyjątkiem instalacji z przewodów z tworzywa sztucznego, których producent wymaga przeprowadzenia także innych badań, nazwanych w WTWiO badaniami uzupełniającymi.		
Badanie uzupełniające (do badania uzupełniającego jeżeli takie badanie jest wymagane przez producenta przewodów z tworzywa sztucznego należy przystąpić bezpośrednio po badaniu głównym zakończonym wynikiem pozytywnym)		
Przebieg badania (czynności i czas ich trwania) oraz warunki uznania wyników badania za zakończone wynikiem pozytywnym, powinny być zgodne z wymaganiami producenta przewodów z tworzywa sztucznego.		

Po badaniach szczelności w instalacjach wodociągowych powinny być przeprowadzane zgodnie z wytycznymi zawartymi w normach przedmiotowych badania:

- zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji wodociągowej,
- oznakowania instalacji wodociągowej,

- zabezpieczenia instalacji wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury,
- efektów regulacji instalacji wody ciepłej,
- zabezpieczenia przed możliwością pogorszenia jakości wody, oraz zmianami skracającymi trwałość instalacji,
- natężenia hałasu wywołanego przez instalację,
- zabezpieczenia instalacji przed możliwością przepływów zwrotnych,
- pomp obiegowych,
- armatury: odcinającej i regulacyjnej.

Płukanie i dezynfekcja przewodów

Czynności płukania i dezynfekcji przewodów rurowych są praktycznie ostatnimi przed oddaniem instalacji do użytkowania. Przeprowadzane są tylko w przypadku stwierdzenia jakości wody niezgodnej z wymaganiami jakościowymi wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi – t.j. Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dn. 20.03.2007 r w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 61 poz. 417).

Do płukania stosowana jest woda wodociągowa o jakości przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Czynność trwa do czasu, kiedy wypływająca woda z armatury czerpalnej jest czysta według oceny wzrokowej.

Do dezynfekcji przewodu wodociągowego stosowany jest roztwór chlorku wapnia w ilości 100 mg/dm³ lub chloroaminy w ilości 20–30 mg/dm³ pozostawiony w przewodzie przez jedną dobę. Następnie przeprowadzane jest płukanie i zalecane jest wykonanie analizy bakteriologicznej wody.

Odbiory techniczne instalacji wodociągowej

Odbiór międzyoperacyjny jest elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających wykonanie instalacji wodociągowej. Przeprowadza się go wówczas, gdy:

- następuje zmiana wykonawcy,
- wystąpiły przejścia przez przegrody budowlane,
- wykonane zostały bruzdy w ścianach,
- sprawdza się zgodność kierunku bruzdy z pionem.

Po wykonaniu odbioru sporządza się protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji.

Odbiór częściowy przeprowadza się, kiedy część zakresu prac montażowych zanika w wyniku postępu prac montażowych. Z wykonania odbioru częściowego sporządzany jest protokół. Wykonuje się go, gdy:

- przewody układane są w bruzdach które zostają zakrywane,
- przewody układane są w rurach ochronnych,
- wykonywane są uszczelnienia w przejściach przez przegrody budowlane,
- sprawdzenie jakości wykonanych prac montażowych nie będzie możliwe w czasie odbioru końcowego.

Odbiór końcowy przeprowadzany jest po całkowitym zakończeniu montażu instalacji wodociągowej. Sporządzany jest protokół. W czasie tego odbioru przedstawione powinny być dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy instalacji,
- dziennik budowy,
- obmiary powykonawcze,
- protokoły odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
- protokoły odbiorcze badań szczelności instalacji,
- instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
- instrukcję eksploatacji instalacji.

- Do czynności wykonywanych podczas odbioru końcowego należy:
- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym powykonawczym,
 - sprawdzenie protokołów międzyoperacyjnych, częściowych, badań odbiorczych,
 - uruchomić instalację,
 - sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.

Odbiór techniczny zostaje zakończony protokolarnym przyjęciem instalacji do eksploatacji przez użytkownika lub protokolarnym stwierdzeniem, że występują przyczyny uniemożliwiające użytkownika instalacji wodociągowej zgodnie z wymogami technicznymi i przeznaczeniem. Wówczas należy powtórzyć czynności odbiorcze po usunięciu nieprawidłowości.

Legalizacja wodomierzy

Każdy wodomierz wprowadzony do obrotu publicznego musi być opatrzony właściwą cechą legalizacyjną. Cechę tę stanowi:

- cecha właściwego urzędu,
- cecha legalizacyjna roczna i cecha legalizacyjna miesięczna.

Okres ważności cechy legalizacyjnej wynosi:

- 61 miesięcy dla wodomierzy wody zimnej o przepływie do 10 m³/h,
- 49 miesięcy dla wodomierzy wody cieplej lub gorącej o przepływie do 10 m³/h.

Cecha legalizacyjna traci ważność przed upływem terminu ważności w razie:

- uszkodzenia wodomierza,
- uszkodzenia cechy legalizacyjnej,
- stwierdzenia, że błędy wskazań wodomierza przekraczają wartości dopuszczalne.

Legalizację przeprowadza upoważniony pracownik posiadający uprawnienia wydawane przez Urząd Miar i Jakości.

Konserwacja instalacji i urządzeń wodociągowych

Zadaniem podstawowym instalacji wodociągowej jest dostarczenie wody do wszystkich odbiorców w wymaganej ilości i jakości oraz pod odpowiednim ciśnieniem.

Aby te zadania zostały każdorazowo spełnione, instalacja wodociągowa powinna być poddawana regularnym zabiegom konserwacyjnym polegającym na wykonywaniu przeglądów okresowych i remontów bieżących.

Instalację wodociągową trzeba chronić przed zamarznięciem poprzez usunięcie przyczyn powodujących obniżenie temperatury otoczenia poniżej 0°C, sprawdzając stan pomieszczeń, wprawić wybite szyby itd. Jeżeli doszło już do zamarznięcia instalacji należy zamarznięte miejsce odmrozić. Nie należy dopuścić do skraplania się pary wodnej na zimnych rurach metalowych szczególnie w pomieszczeniach: łaźni, kuchni, które powinny być dobrze wentylowane.

Przecieki instalacji wodociągowej są zjawiskiem dość powszechnie występującym. Przyczyn jest bardzo wiele np. m.in.:

- nieszczelne zawory,
- zły stan techniczny przewodów rurowych.

Konserwacji powinna być poddawana cała instalacja wodociągowa znajdująca się w danym obiekcie:

- przewody wodociągowe,
- połączenie wodociągowe,
- armatura zamontowana na przewodach instalacyjnych,
- urządzenia do poboru wody,
- urządzenia do utrzymania ciśnienia wody,
- urządzenia poprawy jakości wody.

Zakres prac konserwacyjnych powinien obejmować:

- wymianę zużytych uszczelek w zaworach przelotowych, czerpalnych,
- wymianę zużytych uszczelek w bateriach zlewozmywakowych, umywalkowych, wannowych,
- uszczelnianie dławic,
- wymianę grzybków w zaworach przelotowych, czerpalnych i bateriach czerpalnych,
- wymianę zaworu pływakowego w zbiorniku płuczającym miski ustępowej,
- wymianę pływaka wraz z jego regulacją,
- drobne naprawy zbiornika płuczającego miski ustępowej typu: wymiana uszczelki zaworu pływakowego,
- czyszczenie z osadów zbiornika płuczającego,
- wymiana baterii,
- wymiana fragmentu instalacji,
- wymianę pompy cyrkulacyjnej,
- regulację pracy zbiornika hydroforowego,
- inne nie wymienione a wymagające drobnych prac remontowych z uwagi na długi okres użytkowania.

Częstotliwość dokonywania przeglądów zależy od:

- wielkości instalacji określonej liczbą punktów czerpalnych w budynku lub pomieszczeniu,
- sposobu korzystania z punktów czerpalnych.

Tabela 5. Częstotliwości przeglądów instalacji wodociągowej w obiektach budowlanych [źródło własne]

Rodzaj budynku	Zalecane częstotliwości przeglądów
mieszkalny	1 raz w miesiącu
szkoła, przedszkole, internat, urzędy	2–3 dni w tygodniu
zakłady przemysłowe, usługowe	1 raz dziennie
hotele	1 raz w tygodniu

Celem inwentaryzacji jest sprawdzenie, czy przebieg lub uzbrojenie (armatury) instalacji wodociągowej są zgodne z projektem technicznym, a czasami inwentaryzacja wykonywana jest w celu odtworzenia zagubionej lub nieaktualnej dokumentacji technicznej. Inwentaryzację instalacji wykonuje się w postaci szkicu odręcznego i aksonometrii, na których wymiaruje się przewody i elementy armatury, podając ich wymiary rzeczywiste, charakterystyczne parametry zainstalowanych elementów wyposażenia.

Inwentaryzacja przewodów instalacji wodociągowej obejmuje:

- przewody instalacji wodociągowej,
- uzbrojenie instalacji wodociągowej,
- połączenie wodociągowe wraz z zestawem wodomierzowym.

Głównym materiałem inwentaryzacyjnym jest rysunek inwentaryzacyjny wykonany w skali 1:250. Ponadto są to kartoteki i księgi inwentarzowe obejmujące dla każdego obiektu budowlanego wyszczególnienie zamontowanej armatury. Komputerowa baza danych zastępuje wszelkie kartoteki, a nawet księgi inwentarzowe.

Zasady bhp podczas prac konserwacyjnych

Każdorazowo, niezależnie od tego, kto wykonuje prace naprawcze instalacji wodociągowej należy pamiętać o zachowaniu podstawowych wymagań bezpieczeństwa swojego i innych osób.

Powinny podlegać sprawdzeniu narzędzia i sprzęt stosowany do prac instalacyjnych: młotki, narzędzia monterskie, przecinaki. Osoba wykonująca prace naprawcze powinna być wyposażona w odzież ochronną i środki ochrony indywidualnej w wymaganym przepisami zakresie.

Należy pamiętać aby narzędzia były sprawne technicznie. Nie wolno:

- rzucać narzędziami,
- pozostawiać ich w czasie przerw na stanowiskach pracy,
- chodzić po narzędziach i sprzęcie.

Praca powinna odbywać się na podłodze lub na pomostach, rusztowaniach zabezpieczonych barierkami ochronnymi. Zawsze powinien być zabezpieczony dostęp do dobrego oświetlenia.

Należy bezwzględnie pamiętać, że podczas czynności konserwacyjnych mogą występować zagrożenia związane z napełnianiem instalacji wodą pod ciśnieniem, ruchem pomp, porażeniem prądem elektrycznym.

Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac przy instalacji wodociągowej, należy spuścić z niej wodę. W przypadku wystąpienia nieszczelności trzeba zamknąć zawór odcinający i bardzo szybko spuścić z niej wodę.

Spuszczanie zimnej wody polega na:

- zakręceniu głównego zaworu odcinającego instalację wodociągową,
- otworzeniu wszystkich zaworów i baterii czerpalnych aby wypuścić wodę znajdującą się w przewodach rurowych.

Jeśli układ instalacji wodociągowej jest z własnym ujęciem wody to powinno się w pierwszej kolejności wyłączyć pompę i sprawdzić czy za zbiornikiem jest zawór odcinający dla zasilania całego budynku. W przypadku braku zaworu należy wypuścić do kanalizacji wodę zgromadzoną w zbiorniku.

Spuszczanie ciepłej wody zależy od sposobu jej przygotowania. Jeśli zasilanie ciepłą wodą jest z miejskiej sieci wodociągowej, sposób postępowania jest taki sam jak w przypadku instalacji wody zimnej. W przypadku lokalnego przygotowania ciepłej wody użytkowej w pierwszej kolejności należy wyłączyć zasilanie (gaz lub prąd elektryczny). W przypadku użytkownika podgrzewacza pojemnościowego należy odłączyć grzałkę i zakręcić zawór. Jeśli naprawy wymaga zbiornik lub jego zasilanie należy opróżnić go z wody.

Spuszczanie wody ze zbiornika płuczącego miski ustępowej powinno mieć miejsce przy każdorazowej naprawie. Czynność ta polega na:

- zakręceniu zaworu przy spłuczce ustępowej, a w przypadku braku tego zaworu powinno się zamknąć zawór odcinający dla całego pomieszczenia lub kondygnacji,
- opróżnieniu zbiornika z wody.

Spuszczanie wody ze zbiornika przy pompie polega na:

- wyłączeniu zasilania pompy,
- odkręceniu zaworu spustowego.

Spuszczanie wody ze zbiornika z gorącą wodą zależne jest od przyczyny stwierdzonego uszkodzenia.

Jeśli jest konieczna wymiana lub naprawa zbiornika podgrzewacza, najpierw należy wyłączyć grzałkę, następnie zamknąć zawór z zimną wodą i wypuścić gorącą wodę przez armaturę czerpalną. Aby woda szybciej spłynęła powinien zostać poluzowany zawór bezpieczeństwa lub odkręcić odpowietrznik i poprzez korek spustowy odprowadzić wodę do kanalizacji.

Pęknięcia na instalacji wodociągowej najczęściej zdarzają się w okresie zimy, gdy instalacje wykonane są z rur miedzianych oraz z rur stalowych ocynkowanych. Docelowym rozwiązaniem jest wymiana uszkodzonego odcinka instalacji. Jeśli zakres prac jest znaczny i nie jest możliwy do natychmiastowego wykonania można zastosować doraźne rozwiązanie w postaci:

- założenia elastycznego przewodu gumowego i opaski z uszczelką gumową,
- wykonania łąty z kleju epoksydowego.

Założenie uszczelnienia jest prostą czynnością polegającą na założeniu w ciekącym miejscu uszkodzenia elastycznego przewodu gumowego lub z tworzywa sztucznego i zaciśnięciu opaski.

Do założenia łąty w miejscu przecieku zarówno na rurach z tworzyw sztucznych jak i metalowych znajdują zastosowanie kleje dwuskładnikowe tworzące twardą masę po ok. 20 minutach. Powierzchnie powinny zostać starannie oczyszczone na długości większej o 25–50 mm z każdej strony pęknięcia. Następnie należy przygotować klej, nałożyć go na rurę na grubość ok. 6 mm. Po 24 godzinach klej osiąga pełną wytrzymałość. Przed ponownym napełnieniem przewodu wodą miejsce nałożenia łąty powinno zostać przykryte taśmą zabezpieczającą.

W instalacji wodociągowej baterie i zawory czerpalne stanowią źródło najczęstszych problemów podczas eksploatacji. Bezpośrednia przyczyna strat wody lub awarii są zużyte uszczelki zaworów grzybkowych lub awarie uszczelnień głowic.

4.5.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie znasz uwarunkowania przeprowadzania próby szczelności instalacji wodociągowych wykonywanych z zastosowaniem różnych materiałów?
2. Jakie dokumenty sporządzane są w czasie odbiorów technicznych instalacji wodociągowych?
3. Jaki zakres prac obejmuje konserwacja instalacji wodociągowej?
4. Jak często powinno przeprowadzać się przeglądy instalacji wodociągowej?
5. Jakie zasady bhp powinny być przestrzegane w czasie konserwacji instalacji wodociągowej?

4.5.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zaplanuj kolejność czynności dla sprawdzenia szczelności instalacji wodociągowej w obrębie jednej kondygnacji, warunki przeprowadzenia badania oraz sposób jego dokumentowania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną instalacji wodociągowej,
- 2) przeanalizować czytać wytyczne badania odbiorczego szczelności instalacji wodociągowej,
- 3) na arkuszu papieru wykonać niezbędne zestawienia i wykazy,
- 4) zapisać warunki dokumentowania badania szczelności instalacji wodociągowej,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, ołówek, gumka, linijka,
- dokumentacja techniczna instalacji wodociągowej,
- wytyczne badania odbiorczego szczelności instalacji wodociągowej,
- protokół z przeprowadzenia próby szczelności,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca odbioru i eksploatacji instalacji wodociągowych.

Ćwiczenie 2

Zaproponuj czynności konserwacyjne i legalizacyjne dla zestawu wodomierzowego. Podaj kwalifikacje osoby mogącej dokonać konserwacji i legalizacji urządzenia pomiarowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować wytyczne montażu, konserwacji i legalizacji wodomierza,
- 2) na arkuszu papieru wypisać zalecane czynności konserwacyjne,
- 3) wypisać kwalifikacje osoby posiadającej uprawnienia do wykonywania czynności konserwacji i legalizacji wodomierza,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- wytyczne montażu, konserwacji i legalizacji wodomierza,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- karta katalogowa wodomierza,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca odbioru i eksploatacji instalacji wodociągowych.

Ćwiczenie 3

Na podstawie rysunku instalacyjnego przeprowadź inwentaryzację instalacji wodociągowej z uwzględnieniem rodzaju uzbrojenia we wskazanym obiekcie budowlanym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować rysunek instalacyjny,
- 2) przeanalizować przebieg instalacji wodociągowej we wskazanym obiekcie budowlanym i jej uzbrojenie,
- 3) na arkuszu papieru wypisać elementy uzbrojenia instalacji wodociągowej z uwzględnieniem ich przeznaczenia i średnic,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna instalacji wodociągowej w obiekcie budowlanym,
- norma branżowa w zakresie oznaczeń graficznych instalacji wodociągowych,
- karty katalogowe uzbrojenia instalacji wodociągowej,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca odbioru i eksploatacji instalacji wodociągowych.

4.5.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) określić warunki przeprowadzania próby szczelności odcinka instalacji wodociągowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić rodzaje odbiorów technicznych instalacji wodociągowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) ustalić zakres prac konserwacyjnych instalacji wodociągowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić zasady bhp podczas przeprowadzania prac konserwacyjnych instalacji wodociągowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.6. Urządzenia i instalacje przeciwpożarowe

4.6.1. Materiał nauczania

Wodne instalacje przeciwpożarowe wykonywane są w celu ochrony przeciwpożarowej obiektów budowlanych o różnym przeznaczeniu.

Rozwiązanie instalacji wodnej przeciwpożarowej zależy od przeznaczenia obiektu budowlanego oraz od jego wysokości. W budynkach mieszkalnych niskich, czyli o wysokości do 15 m nie ma obowiązku wyposażenia obiektu w wewnętrzne instalacje przeciwpożarowe. Budynki takie chronione są poprzez korzystanie z sieci wodociągowej z hydrantami zewnętrznymi.

W budynkach mieszkalnych wysokich zachodzi obowiązek wyposażania ich w wewnętrzne instalacje przeciwpożarowe. W zakładach przemysłowych ten obowiązek istnieje, a rodzaj i sposób prowadzenia instalacji przeciwpożarowej zależy od obciążenia ogniowego stref pożarowych i ich wielkości. Wykonywane są one jako instalacje hydrantowe, tryskaczowe i zraszaczowe.

Instalacje hydrantowe

Budynki mieszkalne, w których liczba kondygnacji jest większa od pięciu lub budynki są wyższe od 15 m, ale nie przekracza wysokości 55 m, powinny być wyposażone w instalacje przeciwpożarowe nie napełnione wodą, czyli tzw. suche piony.

Suche piony budowane mają średnicę 80 mm i są zlokalizowane są przy klatkach schodowych. W dolnej części pionu wbudowana jest nasada pożarnicza, do której w przypadku powstania pożaru przyłącza się węże pożarnicze i zasila wodą z możliwie najbliższego hydrantu zewnętrznego.

Z pionu woda pobierana jest poprzez zawór hydrantowy. Dla budynków o wysokości do 25 m na każdej kondygnacji powinien być zamontowany jeden zawór hydrantowy, a w budynkach wyższych – dwa zawory hydrantowe. Każdy zawór hydrantowy powinien być zaopatrzony w nasadę pożarniczą umożliwiającą podłączenie węży pożarniczych.

Budynki mieszkalne o wysokości ponad 55 m powinny być wyposażone w pełną instalację przeciwpożarową stale napełnioną wodą. Instalacja taka powinna posiadać źródło wody, pompownię i przewody. W przypadku powstania pożaru pobór wody następuje z hydrantów wewnętrznych umieszczonych w szafce stalowej wbudowanej w ścianę lub na niej powieszonyj.

Elementami każdego hydrantu są:

- zawory hydrantowe,
- odcinki węża hydrantowego,
- odcinki węża pożarniczego,
- prądownica wodna.

W czasie pożaru powinna być możliwość jednoczesnego korzystania z:

- dwóch hydrantów dla budynków mieszkalnych niskich,
- czterech hydrantów dla budynków mieszkalnych wysokich.

Źródłem wody dla instalacji hydrantowych przeciwpożarowych powinien być przewód sieci wodociągowej o średnicy minimum 150 mm, z którego woda przewodem o średnicy 100 mm doprowadzana jest do zbiornika o pojemności minimum 100 m³ usytuowanego z piwnicznej części budynku lub nad najwyższą mieszkalną kondygnacją. Instalacja w budynkach wysokich może być wykonana z rozdziałem dolnym lub z rozdziałem górnym wody. Minimalna średnica pionów to 80 mm. Na pionie na każdej kondygnacji budynku powinny być umieszczone po dwa zawory hydrantowe. Wartość ciśnienia wody mierzona

przed zaworem hydrantowym nie powinna być mniejsza niż 0,2 MPa, a nie wyższa niż 0,9 MPa.

W zakładach przemysłowych oraz obiektach biurowych i użyteczności publicznej instalacje przeciwpożarowe hydrantowe składają się z pionów i przewodów poziomych, na których są zainstalowane hydranty o średnicy 25 mm lub 52 mm. W budynkach niskich, dla których źródłem wody jest sieć wodociągowa – dopuszczalna jest możliwość, aby hydranty wewnętrzne zasilane były z instalacji wody zimnej. W budynkach administracyjnych o wysokości 15–5 m instalowane powinny być piony suche. W zakładach przemysłowych źródłem wody na cele przeciwpożarowe jest hydrant zewnętrzny o średnicy 100 mm zamontowany na przewodzie sieci wodociągowej, którego wydajność przy ciśnieniu 0,1 MPa wynosi 15 dm³/s.

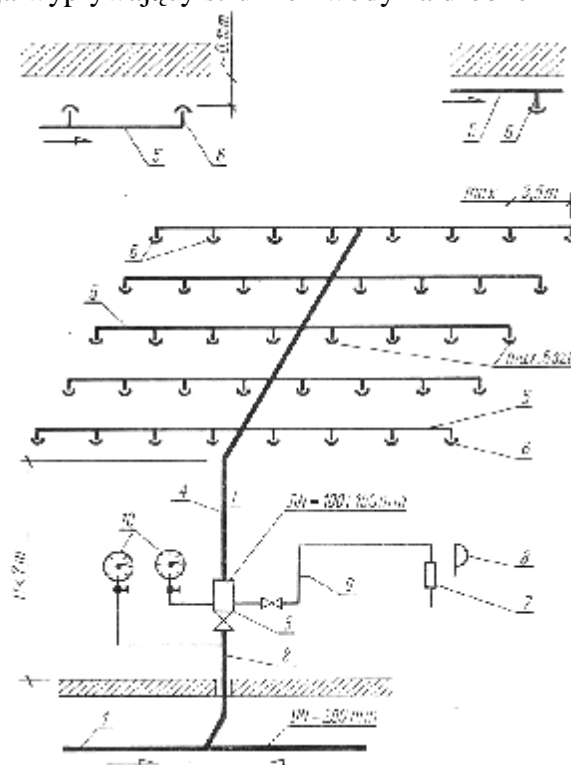
W czasie zaistnienia pożaru powinien być przewidziany pobór wody z dwóch sąsiednich hydrantów wewnętrznych, za wyjątkiem teatrów i budynków o wysokości ponad 25 m. Tam powinna być możliwość równoczesnego korzystania z czterech hydrantów wewnętrznych.

Instalacje tryskaczowe

Tryskacz to samoczynne wodne urządzenie gaśnicze przeznaczone do zwalczania pożaru w pierwszej jego fazie i związane na trwale z chronionym obiektem.

Tryskacz to zawór wyposażony w:

- zamknięcie grzybkowe z zamkiem rozpadającym się w temperaturze znamionowej (jest to temperatura wyższa o 40–50°C od temperatury otoczenia),
- rozetkę która rozbija wypływający strumień wody na drobne krople.



Rys. 6. Instalacja (sekcja) tryskaczowa systemu wodnego [6, s. 409] 1 – przewód wodociągowy sieci pierścieniowej, 2 – przewód zasilający, 3 – zawór kontrolno – pomiarowy, 4 – przewód rozdzielczy, 5 – przewody rozprowadzające, 6 – tryskacze, 7 – turbinka wodna, 8 – dzwon alarmowy, 9 – połączenie do elektrycznego urządzenia alarmowego, 10 – manometry

Instalacja tryskaczowa jest układem przewodów umieszczonych pod stropem chronionego pomieszczenia. W przewody rozprowadzające wstawione może być

maksymalnie 6 szt. tryskaczy rozpryskiwaczami do góry (wyjątkowo w uzasadnionych przypadkach istnieje możliwość umieszczenia ich do dołu). Powinny być ustawione ok. 15 cm od stropu, nie wyżej niż 7 m nad podłogą, rozstawione między sobą maksymalnie co 3,5 m. Każdy tryskacz powinien chronić ok. 9 m² powierzchni poziomej. Instalacja tryskaczowa może być wykonana w systemie:

- wodnym – cała instalacja wypełniona jest wodą pod ciśnieniem źródła zasilania; może być wykonana tylko dla ochrony pomieszczeń o temperaturze dodatniej;
- powietrznym – woda pod ciśnieniem źródła zasilania znajduje się tylko do grzybka zaworu kontrolno-alarmowego (zawór obowiązkowo musi być usytuowany w pomieszczeniu ogrzewanym); dalsza część instalacji wypełniona jest sprężonym powietrzem.

Zasilanie instalacji tryskaczowej powinno być z dwóch niezależnych źródeł wody. Może być zasilanie jednostronne ale tylko w przypadku, gdy źródłem wody jest przewód sieci wodociągowej o średnicy minimum 200 mm.

Instalacje zraszaczowe

Zraszacz to związane na trwale z chronionym obiektem samoczynne lub ręczne wodne urządzenie gaśnicze albo zabezpieczające przed rozprzestrzenianiem się pożaru i promieniowaniem cieplnym. Urządzenia te mogą być:

- gaśnicze – stosowane do gaszenia cieczy palnych o temperaturze powyżej 60°C m.in. do gaszenia wolno stojących transformatorów, w składach wyrobów gumowych,
- zabezpieczające – stosowane m.in. do ochrony kurtyn w teatrach, w składach cieczy palnych.

Zraszacz jest urządzeniem stale otwartym z uwagi na to, że nie ma w sobie zamka topliwego.

Instalacja zraszaczowa powinna być wykonana w taki sposób, aby woda pod ciśnieniem źródła zasilania wypełnia przewody rozdzielcze do pobudzaczy. Dalej przewody rozprowadzające są z wody opróżnione. Pobudzacze są to zawory odcinające dopływ wody do zraszaczy. Otwarcie dopływu wody następuje poprzez zamek topikowy pobudzacza, który ulega zniszczeniu z chwilą wzrostu temperatury w pomieszczeniu chronionym powyżej temperatury znamionowej. Uruchomienie instalacji poprzez wypływ wody z zraszaczy następuje z chwilą zniszczenia zamknięcia topikowego pobudzacza; jednocześnie zostają uruchomione urządzenia alarmowe.

4.6.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie znasz rodzaje instalacji przeciwpożarowych?
2. Z jakich elementów składa się hydrant wewnętrzny?
3. Co to jest temperatura znamionowa tryskacza?
4. Kiedy stosuje się instalacje tryskaczowe?
5. Gdzie znajdują zastosowanie urządzenia zraszaczowe?

4.6.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Na podstawie katalogów tryskaczy i zraszaczy stosowanych w instalacjach przeciwpożarowych określ podobieństwa i różnice zarówno w budowie, jak i zasadach ich działania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować karty katalogowe tryskaczy i zraszaczy,
- 2) przeanalizować ogólne wytyczne związane z rozplanowaniem instalacji tryskaczowych i zraszaczowych dla zapewniania bezpieczeństwa ogniowego budynku,
- 3) wypisać na arkuszu formatu A4 parametry urządzeń tryskaczowych i zraszaczowych,
- 4) przeprowadzić analizę porównawczą w zakresie budowy u zasady działania,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- karty katalogowe tryskaczy i zraszaczy,
- ogólne wytyczne w zakresie rozplanowania instalacji tryskaczowych i zraszaczowych dla zapewniania bezpieczeństwa ogniowego budynku,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca urządzeń i instalacji przeciwpożarowych.

Ćwiczenie 2

Sporządź wykaz czynności, materiałów, sprzętu i narzędzi oraz środków ochrony osobistej dla wykonania instalacji tryskaczowej w systemie wodnym dla pomieszczenia magazynowego. Podaj skład zespołu pracowników do wykonania zadania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną wodnej instalacji tryskaczowej,
- 2) przeanalizować wytyczne podłączenia i montażu tryskaczy w instalacji tryskaczowej,
- 3) sporządzić harmonogram wykonania instalacji tryskaczowej w systemie wodnym dla pomieszczenia magazynowego,
- 4) na arkuszu papieru wykonać niezbędne zestawienia i wykazy,
- 5) podać skład zespołu pracowników do wykonania zadania,
- 6) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna wodnej instalacji tryskaczowej,
- wytyczne montażu tryskaczy w instalacji tryskaczowej,
- karty katalogowe tryskaczy,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca urządzeń i instalacji przeciwpożarowych.

4.6.4. Sprawdzian postępów

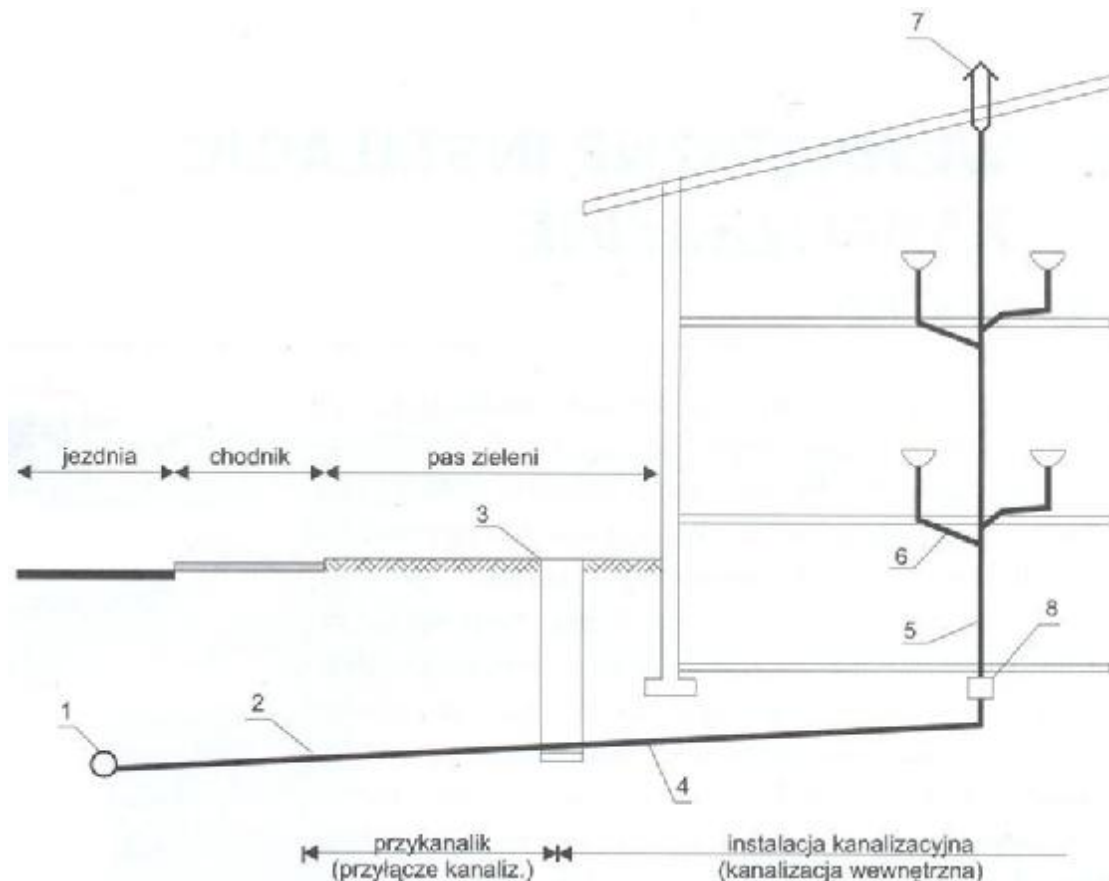
Czy potrafisz:

- | | Tak | Nie |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 1) skompletować wyposażenie szafki hydrantowej? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) określić konieczną liczbę zaworów hydrantowych w budynkach mieszkalnych? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) wskazać rozmieszczenie tryskaczy na wodnej instalacji tryskaczowej? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) wyjaśnić budowę i zasadę tryskaczy? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) wskazać zastosowanie zraszaczy? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.7. Elementy instalacji kanalizacyjnych

4.7.1. Materiał nauczania

Instalacja kanalizacyjna to zespół współpracujących ze sobą elementów kanalizacyjnych służących do oprowadzania ścieków bytowych z obiektu. Instalacja kanalizacyjna powinna zapewniać stałe odprowadzanie ścieków z budynków w sposób zapewniający zabezpieczenie instalacji i obiektu budowlanego przed szkodliwym ich oddziaływaniem.



Rys. 7. Schemat instalacji kanalizacyjnej [17, s. 11.1.2] 1 – kanalizacja zewnętrzna, 2 – przykanalik (przyłącze kanalizacyjne), 3 – studzienka rewizyjna, 4 – przewód odpływowy (poziomy), 5 – pion (przewód spustowy), 6 – podejście, 7 – rura wentylacyjna, 8 – czyszczak (rewizja)

Elementami tworzącymi instalację kanalizacyjną dla ścieków bytowych są:

- przybory sanitarne – urządzenia służące do przyjmowania i odprowadzania ścieków bytowych powstających wskutek działalności człowieka,
- podejście kanalizacyjne – odcinek przewodu kanalizacyjnego łączący przybór sanitarny z pionem kanalizacyjnym, lub łączący urządzenie kanalizacyjne z przewodem odpływowym,
- pion kanalizacyjny (przewód spustowy) – odcinek instalacji służący do odprowadzania ścieków z podejścia kanalizacyjnego do przewodu odpływowego,
- przewód odpływowy – odcinek instalacji służący do odprowadzania ścieków z pionów kanalizacyjnych do przykanalika,
- przykanalik (przyłącze kanalizacyjne) – odcinek przewodu odprowadzający ścieki z instalacji kanalizacyjnej do sieci kanalizacyjnej lub innego odbiornika ścieków.

Przewody instalacji kanalizacyjnej

Ścieki bytowe powinny odpływać z budynków do sieci kanalizacyjnej. Na obszarach pozbawionych kanalizacji zewnętrznej ścieki można odprowadzać do zbiornika bezodpływowego, który należy okresowo opróżniać.

Podejście kanalizacyjne

Jest to przewód łączący przybory sanitarne z pionem kanalizacyjnym. Średnica przewodów jest w większości przypadków taka sama jak średnica odpływu z przyborów. Dla pojedynczych przyborów sanitarnych średnice podejść wynoszą:

- 40 mm dla umywalek, bidetów,
- 50 mm dla zlewów, zmywaków, zlewozmywaków, pisuarów, wanien, brodzików,
- 100 mm dla misek ustępowych.

Minimalny spadek przewodu podejścia to 2%. Długość podejścia mierzona od pionu do syfonu nie powinna przekraczać 2,5 m dla misek ustępowych oraz 3,5 m dla innych przyborów. Jeżeli długość podejścia kanalizacyjnego przekracza długość dopuszczalną dla przyboru to wówczas należy średnicę podejścia zwiększyć o jeden wymiar lub zastosować wentylację podejść. Pojedyncze podejście kanalizacyjne nie powinno mieć więcej niż 3 zmiany kierunku na całej swojej długości.

Pion kanalizacyjny

Zadaniem pionów kanalizacyjnych jest zebranie ścieków z połączeń na kondygnacjach i odprowadzenie do systemu przewodów odpływowych. Liczba pionów kanalizacyjnych zależy od rozmieszczenia przyborów sanitarnych. W domach jednorodzinnych instalacja przeważnie prowadzona jest dwoma pionami. Średnica pionu powinna być równa co najmniej największej średnicy pode DN 100 powoduje, że średnica pionu wynosi 100 mm. Pion na całej swojej długości powinien mieć jednakową średnicę. Jeśli do pionu kanalizacyjnego włączonych jest przynajmniej 5 misek ustępowych jego średnica powinna być zwiększona o jeden wymiar. Maksymalnie do jednego pionu można włączyć 20 misek ustępowych. W dolnej części pionu powinien być wmontowany czyszczak. W obiektach budowlanych, których wysokość przekracza 15 m lub pięć kondygnacji w pionu powinna być wbudowana odsadzka a ponad nią czyszczak. Górna część pionu ponad przyborami najwyższej kondygnacji musi być wyprowadzona ponad dach i zakończona rurą wywiewną. Średnica części pionu ponad przyborami najwyższej kondygnacji może być zredukowana – zmniejszona o jeden wymiar. Średnica rury wywiewnej natomiast powinna być większa o 50–100 mm od niezredukowanej części pionu kanalizacyjnego. Taki układ jest stosowany wszędzie tam gdzie obciążenie pionu ściekami jest niewielkie i gdy długość podejścia kanalizacyjnego jest prawidłowa.

W budynkach o dużej liczbie kondygnacji i gdy spodziewane są duże obciążenia pionu ściekami powinno się stosować dodatkowy pion wentylacyjny ustawiony obok pionu kanalizacyjnego. Oba piony na każdej kondygnacji powinny być połączone poprzez trójkąt z odnogą o kącie 45°. Pod stropem najwyższej kondygnacji oba piony powinny być połączone i zakończone wspólną rurą wywiewną. Jeżeli na kondygnacji jest ustawionych wiele przyborów sanitarnych, a ich odległości od pionu są znaczne, to powinien być ustawiony dodatkowy pion wentylacyjny łączący końce podejść kanalizacyjnych; wyprowadzony ponad dach i zakończony rurą wywiewną. W zasadzie średnica dodatkowego pionu wentylacyjnego powinna być równa średnicy pionu kanalizacyjnego. Dopuszcza się zmniejszenie średnicy pionu wentylacyjnego, ale nie więcej niż o jeden wymiar średnicy. Średnica pionów wentylacyjnych nie powinna być mniejsza od 50 mm dla pionów kanalizacyjnych o średnicy 75 mm i 100 mm.

W miejscu, gdzie konieczna jest dodatkowa wentylacja, najczęściej przy podejściu do miski ustępowej montowany jest w budynku napowietrzacz (zawór napowietrzający).

Pion kanalizacyjny powinien być wolny od włączeń przyborów sanitarnych na dwóch metrach dolnej części przed wprowadzeniem go w przewód odpływowy, jeżeli budynek jest wyższy od dziesięciu kondygnacji.

W miejscu połączenia pionu z przewodem odpływowym średnica rury nie powinna być mniejsza niż największa średnica podejścia do przyborów sanitarnych.

Przewody odpływowe

Zadaniem ich jest zbieranie ścieków odprowadzanych przez poszczególne piony kanalizacyjne i transportowanie do przewodów na zewnątrz budynku, czyli przykanalika.

Średnica przewodów odpływowych powinna być większa o jeden wymiar od średnicy pionu. Dopuszcza się, aby średnica przewodu odpływowego była równa średnicy pionu tj. DN 100 w przypadku, gdy do układu instalacji kanalizacyjnej włączona jest tylko jedna miska ustępowa.

Minimalne spadki przewodów odpływowych dla instalacji kanalizacji ścieków bytowych i kanalizacji ogólnospławnej zależne są od ich średnicy.

Maksymalny spadek przewodu odpływowego zależy od średnicy przewodu i rodzaju materiału, z jakiego przewód ten jest wykonany.

Przykanalik

Przykanalik jest przewodem odprowadzającym ścieki od granicy nieruchomości do kanału ulicznego. Zbiera ścieki ze wszystkich przewodów odpływowych na terenie nieruchomości odprowadza je do sieci kanalizacyjnej. Średnica przykanalika powinna być co najmniej równa największej średnicy przewodu odpływowego, nie powinna być mniejsza od 200mm. Minimalny spadek przykanalika to 2%. Spadek maksymalny wynika z wytrzymałości na ścieranie rur. Na przykanaliku nie może być żadnych załamań jego przebiegu.

4.7.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Z jakich elementów zbudowana jest instalacja kanalizacyjna?
2. Jakie przewody wchodzi w skład instalacji kanalizacyjnej?
3. Jaki fragment instalacji nazywany jest przykanalikiem?
4. Gdzie w instalacji kanalizacyjnej znajduje się podejście kanalizacyjne?
5. Ile maksymalnie misek ustępowych można włączyć do jednego pionu kanalizacyjnego?

4.7.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zaplanuj czynności związane z rozplanowaniem instalacji kanalizacyjnej w obiekcie budowlanym na podstawie dokumentacji projektowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną instalacji kanalizacyjnej,
- 2) zaplanować kolejność włączenia przyborów sanitarnych do podejścia kanalizacyjnego,

- 3) na formacie papieru A4 wypisać kolejność włączenia przyborów sanitarnych do przewodów podejścia kanalizacyjnego,
- 4) narysuj szkic podejścia kanalizacyjnego instalacji kanalizacyjnej,
- 5) zaprezentować wykonanie ćwiczenia.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- pokaz z objaśnieniem.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna instalacji kanalizacyjnej,
- dokumentacja budowlana obiektu budowlanego,
- arkusz formatu A4,
- długopis, ołówek, gumka, linijka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca elementów instalacji kanalizacyjnej.

Ćwiczenie 2

Na rzucie poziomym budynku jednorodzinego w skali 1:100 zaznaczone są: miska ustępowa, umywalka, wanna. Wrysuj przewody podejścia kanalizacyjnego zgodnie z obowiązującymi wytycznymi.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przeanalizować dokumentację rysunkową budynku jednorodzinego,
- 2) wrysować przebieg podejścia kanalizacyjnego od przyborów sanitarnych do pionu kanalizacyjnego,
- 3) sprawdzić, czy proponowane rozwiązanie jest zgodne z warunkami technicznymi prowadzenia przewodów kanalizacyjnych,
- 4) zaprezentować wykonanie ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja budowlana budynku jednorodzinego w skali 1:100 z wrysowanymi przyborami sanitarnymi,
- wytyczne w zakresie wykonywania dokumentacji technicznej instalacji kanalizacyjnych,
- arkusz formatu A4,
- długopis, ołówek, gumka, linijka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca elementów instalacji kanalizacyjnej.

4.7.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

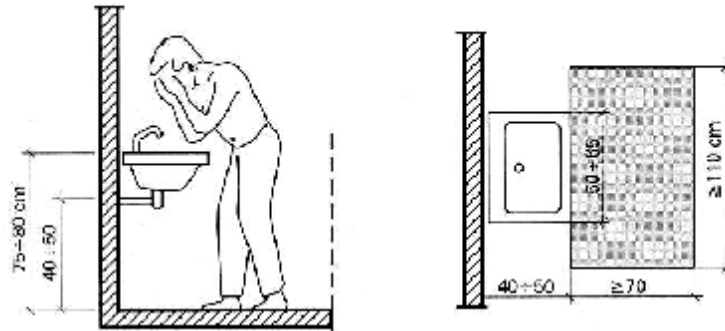
	Tak	Nie
1) wskazać elementy instalacji kanalizacyjnej w budynku?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić maksymalną długość podejścia kanalizacyjnego dla pojedynczej miski ustępowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określić średnice dla przewodu odpływowego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić minimalny spadek przykanalika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) naszkicować prostą instalację kanalizacyjną dla budynku jednorodzinego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.8. Przybory sanitarne i warunki ich lokalizacji

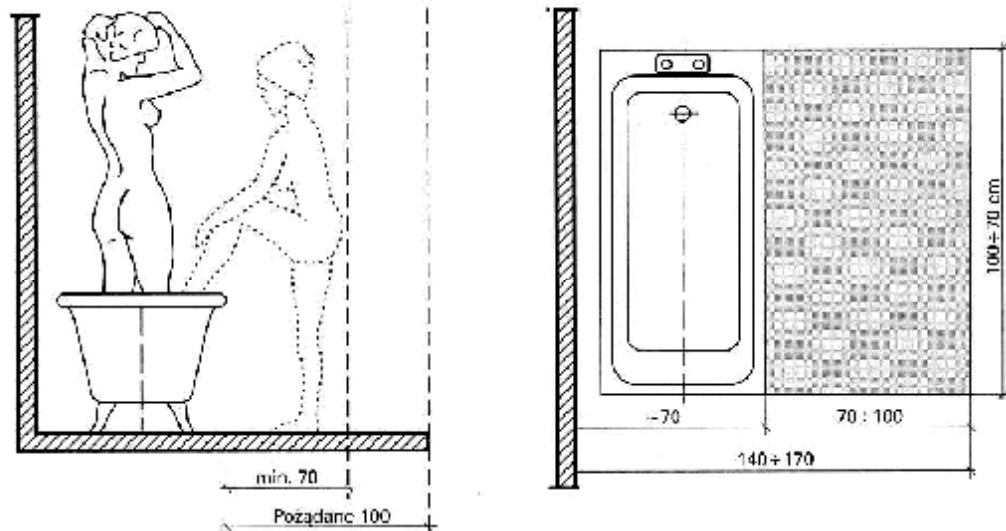
4.8.1. Materiał nauczania

Wielkości powierzchni użytkowych dla wybranych przyborów sanitarnych i urządzeń sanitarnych oraz wymagania w zakresie montażu przedstawia rysunek 8.

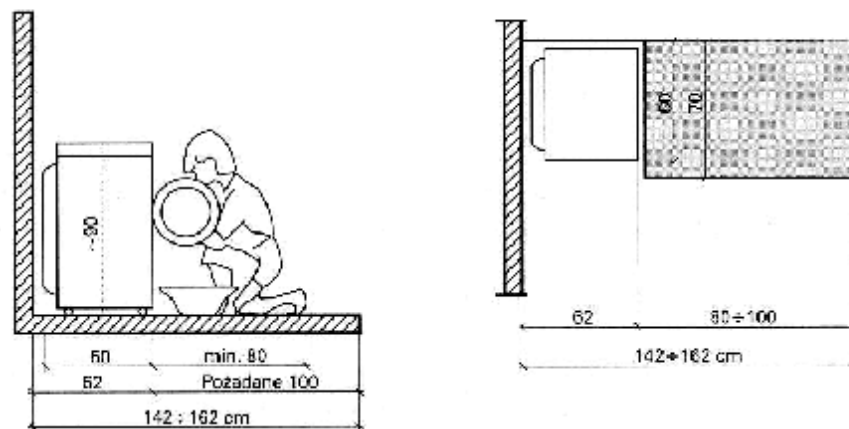
a)



b)



c)



Rys. 8. Wielkość powierzchni użytkowych dla wybranych przyborów i urządzeń sanitarnych [1, s. 25:] a – umywalka, b – wanna, c – pralka automatyczna

Przybory sanitarne o różnych kształtach i wymiarach są przeznaczone do utrzymania higieny osobistej, utrzymania czystości w gospodarstwie domowym oraz do przejmowania ścieków z nich odprowadzanych.

Wśród przyborów sanitarnych wyróżnić należy:

- zlewy – przeznaczone do wylewania zużytej wody pozbawionej zanieczyszczeń stałych. Wykonane mogą być z żeliwa emaliowanego, kamionki, fajansu. Kształt miski może być prostokątny lub półokrągły. Średnica odpływu DN 40 lub DN 50. W dnie miski powinno być umieszczone sitko do zatrzymywania zanieczyszczeń stałych,
- zmywaki – przeznaczone do mycia i płukania naczyń kuchennych i laboratoryjnych. Wykonane mogą być z żeliwa emaliowanego, stali nierdzewnej, kamionki, fajansu. Są wykonane jako prostokątne jedno – lub dwukomorowe. Średnica odpływu DN 50,
- zlewozmywaki – przeznaczone do zmywania naczyń kuchennych oraz przejmowania wody brudnej. Stanowią więc połączenie funkcji zmywaka i zlewu. Wykonane mogą być z żeliwa emaliowanego, blachy stalowej nierdzewnej, fajansu, kamionki, mas ceramicznych pokrywanych żywicami. Produkowane zlewozmywaki różnią się między sobą kształtem, wymiarami, kolorystyką, przeznaczeniem lokalizacyjnym. Najczęściej wykonywane są jako jedno– lub dwukomorowe, z ociekaczem lub bez. Średnica odpływu wynosi DN 50,
- umywalki – służą do utrzymania higieny osobistej górnych części ciała oraz wykonywania drobnych przepierek. Wykonuje się je z fajansu, porcelitu, kamionki, stali nierdzewnej, żeliwa emaliowanego. Kształt jest owalny lub prostokątny o różnej wielkości. Średnica odpływu DN 40,
- wanny – przeznaczone są do kąpieli. Wykonywane są jako standardowe lub z systemem hydromasażu z żeliwa emaliowanego, blachy stalowej emaliowanej, tworzyw sztucznych, kamionki. Wykonywane są najczęściej jako prostokątne o różnej długości. Można je również spotkać w innej szerokiej gamie kształtów. Średnica odpływu DN 50. Każda wanna powinna być zaopatrzona w wpust wannowy z korkiem, przelew zabezpieczony rozetą i syfon,
- brodziki natryskowe – przeznaczone są do odprowadzania ścieków po kąpieli pod natryskiem. Wykonywane są jako kwadratowe, półokrągłe z blachy stalowej emaliowanej. Warunkiem poprawności dla tego przyboru jest ukształtowanie obrzeża i dna w taki sposób aby zapewniony był spływ ścieków do otworu spustowego. Średnica odpływu DN 50,
- miski ustępowe – przeznaczone są do odprowadzania ścieków fekalnych. Wykonywane są z fajansu, kamionki. Z uwagi na sposób użytkowania i warunki montażu mogą być: stojące, wiszące, stropowe. Ze względu na sposób zamontowania płuczki mogą być wykonane z górnopłukiem, dolnopłukiem, kompaktowe. Każdy ustęp składa się z: miski ustępowej, deski siedzeniowej i urządzenia płuczącego. Średnica odpływu ścieków DN 100,
- bidety – przeznaczone są do utrzymania higieny osobistej intymnych części ciała. Wykonywane są z fajansu, porcelitu. Mogą być jako stojące lub wiszące. Zaopatrzone są w baterie bidetowe. Średnica odpływu ścieków DN 32, DN40,
- pisuary – przeznaczone do odprowadzania ścieków fekalnych. Zakładane są w miejscach publicznych. Wykonane są z fajansu, kamionki, stali nierdzewnej. Mogą być muszlowe, korytkowe, ściennie. Różny może być ich kształt i sposób umocowania na ścianie. Umieszcza się je pojedynczo lub grupowo wzdłuż ściany. W dnie pisuaru jest sitko, w górze otwór do połączenia przewodu doprowadzającego zimną wodę do splukiwania. Średnica odpływu ścieków DN 50.

Montaż przyborów sanitarnych i urządzeń kanalizacyjnych

Wymagania są następujące (wszystkie wymiary wysokościowe odnoszą się licząc od podłogi do górnej krawędzi przybory sanitarnego):

- zlewy powinno umieszczać się na wysokości 0,70–0,90 m nad podłogą. Zawór czerpalny ścienny montuje się na wysokości 0,25–0,35 m nad krawędzią przyboru, bezpośrednio pod nimi montowany jest syfon;
- zmywaki, zlewozmywaki powinno umieszczać się na wysokości 0,80–0,90 m w przypadku pracy w pozycji stojącej, oraz na wysokości 0,70–0,75 m gdy przeznaczone są do pracy na siedząco, na wspornikach przyściennych lub na szafce kuchennej; bezpośrednio pod nim montowany jest syfon. Zawory czerpalne lub baterie ścienne montuje się na wysokości 0,25–0,35 m nad krawędzią przyboru, lub ustawione są bezpośrednio na przyborze;
- umywalki powinno umieszczać się na wysokości 0,75–0,80 m dla dorosłych, oraz na wysokości 0,50–0,60 m w przedszkolach; mocuje się je do ścian, na szafkach łazienkowych lub na wspornikach przyściennych; z podejściem kanalizacyjnym łączy się przez syfon. Zawory czerpalne lub baterie ścienne montuje się na wysokości 0,25–0,30 m nad krawędzią przyboru, lub ustawione są bezpośrednio na przyborze;
- wanny ustawiane są na nóżkach na podłogach jako wolnostojące lub obmurowane. Mogą być połączone bezpośrednio przez syfon z podejściem kanalizacyjnym lub odpływ może być wyprowadzony do wpustu podłogowego. Zawory lub baterie czerpalne ścienne powinny być umieszczane 0,20 m nad górną krawędzią wanny od strony spustu lub w odległości 1/3 długości wanny od strony odpływu. Zawory lub baterie czerpalne stojące umieszcza się bezpośrednio na krótkim boku wanny od strony odpływu ścieków;
- brodziki natryskowe montowane są w obudowie zapewniającej zamontowanie syfonu. Mogą być montowane jako indywidualne lub zbiorowe. Baterie natryskowe zakładane są na wysokości 1,0–1,2 m nad poziomem posadzki;
- miski ustępowe powinny być zamontowane do posadzek i wówczas wysokość zamontowania górnej krawędzi zbiornika powinna wynosić od 0,8 do 1,0 m nad miską ustępową. Również na takiej wysokości powinien być zamontowany zawór odcinający na dopływie wody zimnej do zbiornika płuczącego. W przypadku montażu zbiornika górnopłuczącego powinien być on zawieszony na wysokości 1,6 do 1,8 m nad miską ustępową. Jeżeli zbiornik płuczący ustawiony jest na tylnej krawędzi miski ustępowej to nie powinien utrudniać normalnego z niej korzystania. Istnieje także możliwość zastosowania do spłukiwania miski ustępowej urządzenia ciśnieniowego. Wówczas zawór spłukujący ciśnieniowy średnicy DN 25 powinien być zamontowany na wysokości 1,1 m nad posadzką licząc od osi wylotu podejścia czerpalnego;
- bidety mogą być montowane bezpośrednio na posadzce lub mogą być zawieszane na wysokości 0,5 m nad nią. Każdy bidet powinien być wyposażony w syfon montowany na odpływie i baterię zakładaną na przyborze;
- pisuary montowane są na ścianie na wysokości 0,55 do 0,65 m nad posadzką. Każdy pisuar powinien być zaopatrzony w urządzenie spłukujące różnej konstrukcji i sposobu współpracy z przyborem ale zawsze w sposób zapewniający jednorazowe spłukanie wnętrza wodą w ilości ok. 2,5 dm³. Górny otwór muszli doprowadzający wodę do spłukiwania powinien być połączony rurą płuczącą DN 15 ze zbiorniczkiem spłukującym. Odpływ połączony jest z podejściem przez syfon.

4.8.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie znasz rodzaje przyborów sanitarnych?
2. Jakie średnice odpływu są dla poszczególnych przyborów sanitarnych?
3. Z jakich materiałów wykonuje się zlewozmywaki
4. Jakie są rodzaje wanien?
5. Gdzie montuje się pisuary?

4.8.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj montaż umywalki do przegrody budowlanej oraz podejście kanalizacyjne z PVC z włączeniem poprzez wmontowany do pionu kanalizacyjnego trójnik zgodnie z dokumentacją techniczną.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną zadania,
- 2) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 3) zabezpieczyć się w środki ochrony osobistej wymagane przepisami bhp i ppoż.,
- 4) zgromadzić niezbędne materiały instalacyjne,
- 5) dobrać sprzęt, narzędzia, materiały pomocnicze niezbędne do wykonania ćwiczenia,
- 6) sprawdzić stan techniczny sprzętu i narzędzi,
- 7) ocenić jakość umywalki, rur i łączników,
- 8) sprawdzić kompletność syfonu i zmontować go,
- 9) wytrasować miejsce zamontowania umywalki,
- 10) zamocować wsporniki mocujące do przegrody budowlanej,
- 11) sprawdzić wypoziomowanie wsporników,
- 12) zawiesić umywalkę na wspornikach,
- 13) dostosować odcinki rur do długości montażowej (odmierzyć długość rur, przyciąć, obrobić końcówki),
- 14) dokonać wstępnego montażu syfonu, łączników, rur,
- 15) skorygować ewentualne błędy,
- 16) zamontować syfon do umywalki,
- 17) połączyć odcinki rur połączeniami kielichowymi z łącznikami,
- 18) włączyć podejście kanalizacyjne do trójnika w pionie,
- 19) sprawdzić szczelność wykonanego podejścia kanalizacyjnego,
- 20) sprawdzić zgodność z dokumentacją ćwiczenia,
- 21) uporządkować stanowisko pracy,
- 22) zagospodarować odpady i niewykorzystane materiały,
- 23) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 24) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna zadania,
- stół montażowy z dostępem do oświetlenia,
- przymiar liniowy,
- ołówek,

- suwmiarka,
- punktak,
- poziomnica,
- umywalka,
- syfon,
- rury i łączniki z PVC zgodnie z dokumentacją,
- wiertarka z kompletem wiertel,
- piłka z brzeszczotem,
- komplet wkretaków płaskich i krzyżakowych,
- środki ochrony osobistej: rękawice robocze, okulary ochronne,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca przyborów sanitarnych i warunków ich lokalizacji.

Ćwiczenie 2

Zaproponuj miejsce lokalizacji miski ustępowej w pomieszczeniu sanitarnym przedstawionym na rzucie poziomym w skali 1:50. Określ warunki prawidłowego usytuowania miski ustępowej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację budowlaną pomieszczenia sanitarnego,
- 2) zaplanować miejsce usytuowania miski ustępowej i wrysować oznaczenie graficzne na podkład budowlany pomieszczenia,
- 3) na arkuszu papieru formatu A4 wypisać warunki niezbędne dla prawidłowej lokalizacji miski ustępowej względem pionu kanalizacyjnego i innych elementów wyposażenia pomieszczenia sanitarnego budynku,
- 4) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- rzut poziomy pomieszczenia w skali 1:50,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, ołówek, linijka, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca przyborów sanitarnych i warunków ich lokalizacji.

4.8.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wyszczególnić przybory sanitarne?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) zaplanować lokalizację przyborów sanitarnych względem pionu kanalizacyjnego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) wymienić materiały, z których wykonuje się umywalki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić sposoby splukiwania misek ustępowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) określić przeznaczenie bidetu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.9. Wyposażenie instalacji kanalizacyjnej oraz warunki montażu

4.9.1. Materiał nauczania

Wyposażenie (uzbrojenie) instalacji kanalizacyjnej można sklasyfikować w zależności od funkcji, jaką ono spełnia na:

- zabezpieczające pomieszczenia przed wydostawaniem się gazów kanalizacyjnych – są to syfony (zamknięcia wodne),
- umożliwiające dostanie się do wnętrza przewodu kanalizacyjnego – są to rewizje (czyszczaki),
- odprowadzające gazy kanalizacyjne do atmosfery – są to rury wentylacyjne (wywiewki) lub napowietrzacze,
- zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem energii kinetycznej poruszających się w pionach ścieków – są to odsadzki,
- zabezpieczające pomieszczenia przed zalaniem cofającymi się ściekami z miejskiej sieci kanalizacyjnej – są to zamknięcia burzowe,
- odprowadzające wody ściekowe – są to wpusty podłogowe.

Syfony

Montowane są w instalacjach kanalizacyjnych pod przyborami sanitarnymi lub mogą stanowić element konstrukcyjny przyboru sanitarnego w celu uniemożliwienia wydostania się gazów kanalizacyjnych z wnętrza przewodów kanalizacyjnych do pomieszczeń. Wysokość zamknięcia wodnego nie może być mniejsza niż 50 mm. W rzeczywistości (praktyce) stosuje się zamknięcia wodne o wysokości 75 mm i większe. Dzięki swojemu kształtowi syfon zatrzymuje wodę w czasie każdego odpływu ścieków. Zamknięcie wodne w syfonie stanowi szczelną przegrodę pomiędzy przewodami kanalizacyjnymi a pomieszczeniem mieszkalnym dla gazów kanalizacyjnych oraz tłumi odgłosy odpływu docierające z pionów kanalizacyjnych.

Wśród syfonów wyróżniamy syfony:

- kolankowe typu S: pionowe i skośne,
- butelkowe,
- kamionkowe poziome typu U,
- skrzynkowe.

Wielkość syfonów określa średnica przyboru, do którego zamontowania są one przeznaczone i może ona wynosić 32 mm, 40 mm, 50 mm. Produkowane są one z żeliwa, tworzyw sztucznych, kamionki, stali, mosiądzu. Uzbrojenie (wyposażenie) instalacji kanalizacyjnej można sklasyfikować w zależności od funkcji, jaką ono spełnia współpracując z przyborem sanitarnym na:

- wannowe,
- umywalkowe,
- zlewozmywakowe,
- bidetowe,
- do pisuaru,
- do brodzika.

Każdy syfon powinien być połączony z podejściem kanalizacyjnym w sposób rozłączny.

Rewizje

Rewizje (czyszczaki) umożliwiają dostęp do wnętrza przewodu kanalizacyjnego w celu ich czyszczenia lub płukania. Do produkcji czyszczaków stosowane jest żeliwo, tworzywa sztuczne, kamionka, stal. Najczęściej stosowane są z żeliwa z otworem bocznym nakrytym przykrywą mocowaną na cztery śruby motylkowe; szczelność zapewnia podkładka gumowa podłożona przed skręceniem oraz z PVC z przykrywkami okrągłymi uszczelnianymi podkładką gumową.

Średnice rewizji to 70 mm, 100 mm, 150 mm. Montowane powinny być wszędzie tam, gdzie spodziewane jest zatkanie przewodu oraz w takich odległościach, by istniała możliwość usunięcia za pomocą np. spirali kanalizacyjnej przyczyny zablokowania przekroju przewodu.

Rewizje powinny być zamontowane:

- na podejściu kanalizacyjnym o długości większej od 2,5 m w miejscu poprzedzającym włączenie się do pionu kanalizacyjnego,
- na pionie kanalizacyjnym w miejscu przed przejściem w przewód odpływowy,
- na pionie kanalizacyjnym nad odsadzką,
- na przewodzie odpływowym przy wyjściu z budynku.

Rury wentylacyjne

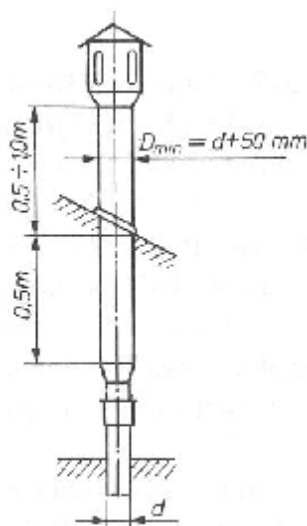
Instalacja kanalizacyjna może być wentylowana poprzez zastosowanie:

- rury wywiewnej (wywiewki),
- zaworu napowietrzającego (napowietrzacza).

Rury wentylacyjne (rury wywiewne) stanowią zakończenie pionu kanalizacyjnego.

Spełniają w instalacjach kanalizacyjnych zadania:

- umożliwiają odprowadzanie gazów kanalizacyjnych do atmosfery a więc spełniają rolę wentylacji instalacji kanalizacyjnej,
- przeciwdziałają możliwości wysysania wody stanowiącej zamknięcie wodne w syfonach.



Rys. 9. Rura wywiewna z blachy stalowej ocynkowanej [3, s. 269]

Rura wentylacyjna (wywiewka) jest odcinkiem rury kanalizacyjnej wykonanej z tego samego materiału co pion kanalizacyjny. Zakończona jest ażurowym daszkiem, a jego konstrukcja pozwala na optymalną pracę instalacji. Odcinek rury wyprowadzony ponad dach powinien mieć co najmniej $0,5\text{ m}$. Może mieć ona średnicę mniejszą niż pion kanalizacyjny o jeden wymiar; minimalna średnica $0,1\text{ m}$ – wymiar wywiewki wynosi 75 mm , dla pionu o wymiarze $0,125\text{ m}$ wymiar wywiewki wynosi 110 mm . Jeśli jedna wywiewka wentyluje

kilka pionów, jej przekrój musi być większy niż połowa sumy przekrojów wentylowanych spustów.

Jeśli do wywiewki podłączone są dwa piony o średnicy 0,1 m każdy, to wywiewka musi mieć również średnicę 100 mm. Rury wywiewne produkuje się jako żeliwne, z blachy ocynkowanej, z PVC o średnicach d/D 50/125 mm, 100/150 mm.

Jeżeli odległość pionu wentylacyjnego od okien i drzwi jest mniejsza od 4 m to rura wentylacyjna powinna być usytuowana powyżej otworów drzwiowych i okiennych. Obecnie w budynkach wysokościowych stosuje się rury wywiewne z nasadami lub zaworami napowietrzającymi.

Napowietrzacz

Montowanie zaworów napowietrzających w instalacji kanalizacyjnej ma na celu zapewnienie dopływu do jej wnętrza odpowiedniej ilości powietrza. Z uwagi na swoją budowę reaguje on na zmianę ciśnienia w instalacji powodowaną spuszczeniem wody. Napowietrza instalację powietrzem pomieszczenia. Powoduje to wyrównanie ciśnienia i zapobiega zjawisku wysysania wody z syfonu (zniszczeniu zamknięcia wodnego). Napowietrzacz stosowany jest gdy:

- w czasie budowy nie został wyprowadzony ponad dach pion kanalizacyjny,
- występuje ryzyko zamarzania przewodów kanalizacyjnych,
- w budynku wykonana została duża liczba pionów, co powoduje dużą liczbę wywiewek, które powinny być wyprowadzone ponad dach,
- konieczne byłoby stosowanie tradycyjnych rozwiązań wentylacji instalacji kanalizacyjnej.

Odsadzki

W budynkach wysokich na pionach kanalizacyjnych montowane są odsadzki powyżej piątej kondygnacji. Zadaniem ich jest zabezpieczenie pionu kanalizacyjnego przed nadmierną energią kinetyczną przepływających ścieków.

Zamknięcia burzowe

Zamknięcia burzowe powinny być montowane na przewodach poziomych instalacji kanalizacyjnej w przypadku, gdy zachodzi prawdopodobieństwo cofnięcia się ścieków z miejskiej sieci kanalizacyjnej do układu instalacji kanalizacyjnej (możliwość zabezpieczenia piwnic budynku przed zalaniem ściekami). Mogą one być uruchamiane ręcznie i automatycznie.

Wykonuje je się z żeliwa i tworzyw sztucznych o średnicach 100 mm, 150 mm z uszczelnieniem gumowym. Funkcję zamknięcia burzowego może spełniać zasuwka kanałowa zamontowana na przewodzie odprowadzającym ścieki z budynku.

Wpusty podłogowe

Wpusty podłogowe montowane są w pomieszczeniach np. kotłowni, pralni, łaźni, w których może na posadzkach okresowo występować znaczna ilość wody, którą należy odprowadzić do instalacji kanalizacyjnej.

Posadzki w tych pomieszczeniach powinny być tak ukształtowane aby istniała możliwość samoczynnego spływu wody do wpustów podłogowych.

Wpusty podłogowe wykonane mogą być z żeliwa, blachy stalowej, kamionki i tworzyw sztucznych. Mogą być wykonane z kratką kwadratową lub okrągłą, z otworem w środku lub bez otworu. Średnica wylotu syfonowego może wynosić 40 mm, 50 mm, 70 mm, 100 mm.

- Ponadto w instalacji kanalizacyjnej powinny być montowane:
- na odpływie ścieków z miejsc zbiorowego żywienia odtłuszczacze centralnie w budynku lub poza nim albo też indywidualne przy każdym zlewozmywaku, zlewie, zmywaku czy też zmywarce. Powinny być zabezpieczone przed zamarzaniem. Nie wolno do nich wprowadzać ścieków typu fekalnego ani wód opadowych,
 - na odpływie ścieków zawierających w swoim składzie zanieczyszczenia ropopochodne pochodzące z myjni samochodowych, stacji obsługi samochodów powinny być odbenzyniacze i łapacze błota (namulów) zawsze na zewnątrz budynku w miejscach zabezpieczonych przed ogniem,
 - na odpływie ścieków agresywnych – neutralizatory,
 - jeżeli ścieki odprowadzane są z przewodów poniżej poziomu sieci kanalizacyjnej to powinny być zastosowane lokalne urządzenia pompowe.

4.9.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Gdzie montuje się rewizje?
2. W jakim celu stosuje się odsadzki na pionach kanalizacyjnych?
3. Z jakich materiałów wykonuje się rury wywiewne?
4. Kiedy stosuje się zawory napowietrzające?
5. Jaka rolę w instalacji kanalizacyjnej spełniają zamknięcia burzowe?

4.9.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Zaplanuj czynności związane z montażem rury wywiewnej zgodnie z wytycznymi technicznymi obowiązującymi w tym zakresie. Wykonaj zestawienie materiałowe i sprzętowe. Określ, jakie zabezpieczenia w środki ochrony osobistej są niezbędne do wykonania zadania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zaplanować kolejność czynności związanych z montażem rury wywiewnej na połąci dachowej i zapisać je na arkuszu,
- 2) wykonać zestawienie niezbędnych materiałów instalacyjnych dla wykonania montażu rury wywiewnej z zadanego materiału,
- 3) wykonać zestawienie sprzętu, narzędzi, materiałów pomocniczych niezbędnych do wykonania ćwiczenia,
- 4) wypisać środki ochrony osobistej wymagane przepisami bhp i p.poż.,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- wytyczne techniczne w zakresie montażu wyposażenia instalacji kanalizacyjnej,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca wyposażenia instalacji kanalizacyjnej oraz warunków montażu.

Ćwiczenie 2

Zaplanuj czynności związane z montażem zasuwy burzowej na przewodzie odpływowym w piwnicy budynku zgodnie z dokumentacją budowlaną i wytycznymi technicznymi obowiązującymi w tym zakresie. Wykonaj zestawienie materiałowe i sprzętowe. Określ, jakie zabezpieczenia w środki ochrony osobistej są niezbędne do wykonania zadania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną instalacji kanalizacyjnej,
- 2) zaplanować kolejność czynności związanych z wbudowaniem zasuwy burzowej w istniejący fragment przewodu odpływowego w piwnicy budynku i zapisać je na arkuszu,
- 3) wykonać zestawienie niezbędnych materiałów do wykonania ćwiczenia,
- 4) wykonać zestawienie sprzętu, narzędzi i materiałów pomocniczych niezbędnych do wykonania ćwiczenia,
- 5) wypisać środki ochrony osobistej wymagane przepisami bhp i p.poż.,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna instalacji kanalizacyjnej,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, ołówek, gumka, linijka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca wyposażenia instalacji kanalizacyjnej oraz warunków montażu.

4.9.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) określić rodzaje syfonów stosowanych w instalacjach kanalizacyjnych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić zadania rury wentylacyjnej w instalacji kanalizacyjnej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) zastosować wytyczne ustawienia rury wentylacyjnej względem połąci dachowej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) zaplanować usytuowanie wpustów podłogowych w zależności od przeznaczenia pomieszczenia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) zaplanować lokalizację czyszczaków w instalacji kanalizacyjnej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.10. Zasady wykonywania instalacji kanalizacyjnych

4.10.1. Materiał nauczania

Wymagania materiałowe oraz kwalifikacyjne rur i kształtek żeliwnych

Żeliwo jest stopem żelaza z węglem oraz innymi domieszkami (krzemu, manganu, fosforu, siarki). Do produkcji rur kanalizacyjnych stosuje się dwie odmiany żeliwa: szare i sferoidalne.

Żeliwo szare charakteryzuje się dużą wytrzymałością na ściskanie, a małą na rozciąganie. Formą stopową pośrednią między żeliwem szarym, a stałą jest żeliwo ciągliwe. Stosowane jest do produkcji kształtek (łączników).

Żeliwo sferoidalne to żeliwo szare, w którym grafit występuje w postaci kulkowej, pod postacią sferoidalnych skupień. Uzyskuje się je w wyniku modyfikowania żeliwa szarego o tendencji krzepnięcia jako szare, lecz o bardzo małym stężeniu siarki i fosforu. Charakteryzuje się zdecydowanie lepszymi właściwościami wytrzymałościowymi, odpornością na wysokie ciśnienia w stosunku do żeliwa szarego. Ze względu na elastyczność jest materiałem stosowanym do budowy rurociągów w każdych warunkach, a zwłaszcza, gdy występują nieprzewidziane przeciążenia. Nie powodują bowiem one pęknięć i awarii, a możliwe deformacje nie wpływają negatywnie na żywotność rurociągów. Dzięki cieńszym ściankom, rury z tego materiału są lżejsze.

Rury kanalizacyjne żeliwne na całej powierzchni pokrywane są powłoką ochronną antykorozyjną np. lakierem bitumicznym. Warstwa, którą utworzyła powłoka bitumiczna powinna ściśle przylegać do powierzchni rury, być elastyczna, nie złuszczać się, nie odpadać i nie lepić. Powłoka uznawana jest za prawidłowo wykonaną, jeżeli podczas uderzenia młotkiem stalowym 9,5 kg nie nastąpiło jej uszkodzenie.

Wewnętrzną powłokę rury z żeliwa sferoidalnego stanowi wykładzina z zaprawy cementowej – musi być to warstwa jednorodna. Jest ona nanoszona metodą natryskową.

Najważniejszą zaletą żeliwnych rur i kształtek jest ich ognioodporność (są niepalne), odporność na niską i wysoką temperaturę oraz duża zdolność tłumienia drgań przez ścianki rur, co pozwala na stosowanie ich w obiektach użyteczności publicznej (szkołach, szpitalach, budynkach administracyjnych itp.) oraz w budownictwie mieszkaniowym i przemysłowym. Własności żeliwa pozwalają zapewnić użytkownikom bezpieczeństwo i zredukować hałas przepływających ścieków lub wody deszczowej bez konieczności stosowania izolacji termicznej i akustycznej.

Do zbudowania instalacji kanalizacyjnej stosuje się, oprócz rur i kształtek kielichowych, także rury i kształtki bezkielichowe łączone z zastosowaniem różnych obejm zaciskowych.

Wyroby kanalizacyjne z żeliwa znakowane są na zewnętrznej powierzchni rur i kształtek. Oznaczenia zawierają następujące informacje:

- nazwę normy wyrobu np. DIN 19522, PN – EN 598:2000,
- nazwę lub symbol producenta,
- datę produkcji,
- średnicę nominalną,
- w przypadku trójników i łuków dodatkowo wartość kąta.

Wymagania materiałowe oraz kwalifikacyjne rur i kształtek kamionkowych

Kamionka jest produkowana z gliny z dodatkiem szamotu, a po wypaleniu ścianki zewnętrzne i wewnętrzne rur są szkliwione. Kamionka jako tworzywo ceramiczne jest odporna na działanie substancji chemicznych (zarówno pochodzących ze ścieków, jak i z gruntu, w którym jest położona), rury są więc trwałe i szczelne po wielu latach eksploatacji. Charakteryzuje się znaczną gładkością powierzchni wewnętrznych, z czego

wynikają małe opory przepływu. Rury uderzane młotkiem powinny wydawać czysty metaliczny dźwięk. Kamionkowe rury i kształtki są obustronnie szkliwione ceramicznie, czyli glazurowane, co zapewnia im wysoką odporność chemiczną. Ponieważ rury kamionkowe są wrażliwe na zamarzającą wodę, powinny być prowadzone poniżej głębokości przemarzania gruntu.

Rury i kształtki kamionkowe obecnie bardzo rzadko stosuje się do budowy przewodów odpływowych zewnętrznych lub wewnętrznych, a także do budowy pionów kanalizacyjnych. Materiał ten nie jest bowiem wytrzymały na uderzenia – łatwo pęka.

Z kamionki produkowane są rury kielichowe. Rury mają długość 600–1500 mm, średnice 100 ÷ 300 mm. Najczęściej używane są przewody długości 1 m.

Magazynowanie, transport rur i łączników

1. Rury w odcinkach prostych powinny być transportowane luzem w pozycji poziomej, na miękkim podłożu aby nie uległy uszkodzeniu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przesuwania się.
2. Końce rur powinny być zabezpieczone zaślepkami z tworzywa sztucznego, aby uniemożliwić przedostawanie się zanieczyszczeń do wnętrza rury.
3. Każde opakowanie producent powinien opisać informacją zawierającą:
 - a) nazwę wytwórcy,
 - b) stan kwalifikacyjny rur,
 - c) wymiary rur,
 - d) numer partii,
 - e) masę netto i brutto.
4. Łączniki powinny być pakowane w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, uszkodzeniami mechanicznymi i korozją.
5. W jednym opakowaniu można umieszczać tylko łączniki tego samego typu, wymiaru i wykonane z tego samego materiału.
6. Pomieszczenia, w których przechowywane są rury i łączniki powinno być czyste, suche, bez szkodliwych oparów.
7. Rozmieszczenie rur powinno eliminować możliwość ich uszkodzenia mechanicznego, np. przez przypadkowe nadepnięcie.

Zasady montażu rur żeliwnych i kamionkowych

Aby wykonana zgodnie z zasadami obowiązującymi przy pracach monterskich instalacja kanalizacyjna z rur żeliwnych i kamionkowych była szczelna i trwała rury te muszą być przygotowane do łączenia w następujący sposób:

- krawędź rur musi być prostopadła, czysta i pozbawiona zadziorów,
- rury nie mogą być uszkodzone i zdeformowane,
- obróbkę rur wykonuje się specjalistycznym narzędziami.

Łączenie rur żeliwnych

Dla rur kanalizacyjnych żeliwnych kielichowych wykonanie połączeń kielichowych polega na wsunięciu bosego końca jednej rury do kielicha drugiej rury do wyczuwalnego oporu. Powstałą wolną przestrzeń pomiędzy wewnętrzną ścianką kielicha a zewnętrzną powierzchnią bosego końca rury wypełnienia się materiałem uszczelniającym. Do głębokości $\frac{2}{3}$ kielicha uszczelnia się sznurem konopnym smołowanym, a resztę wolnej przestrzeni wypełnia się zaprawą cementową, folią aluminiową, pianką poliuretanową. Sznur nie powinien mieć miejscowych zgrubień. Coraz częściej znajduje zastosowanie sznur gumowy lub elastomerowy.

Rury żeliwne kanalizacyjne bezciśnieniowe łączone przy zastosowaniu połączeń kielichowych, zastępowane są coraz częściej przez rury i kształtki bezkielichowe łączone w systemy za pomocą łączników zaciskowych, obejm i złącz (wykonanych najczęściej ze stabilizowanej stali chromowej) i uszczelk z tworzywa elastomerowego (np. EPDM). Zgodnie z przyjętą europejską symboliką, elementy systemu malowane są na kolor brązowo-czerwony.

Łączenie rur kamionkowych

Aby wykonać instalację kanalizacyjną z zastosowaniem rur kamionkowych, łączy się je przy pomocy złączy kielichowych z wklejonymi gumowymi uszczelkami lub uszczelniającymi pierścieniami z poliuretanu. Rury i kształtki kamionkowe, łączone są także przy zastosowaniu złączy kielichowych, które uszczelnia się za pomocą sznura konopnego smołowanego lub pakul impregnowanych materiałami bitumicznymi oraz kitu asfaltowego, zaprawy cementowej lub żywic epoksydowych. Rury kamionkowe można też łączyć za pomocą obejm z polipropylenu w systemie połączeń bezkielichowych.

Połączenia mieszane

Połączenia mieszane w instalacjach kanalizacyjnych stosuje się wszędzie tam, gdzie zachodzi konieczność połączenia rur i kształtek z różnych materiałów. Połączenia takie mogą być wykonane z rur żeliwnych i rur kamionkowych. Stosowane są wówczas kształtki – dołączniki, które umożliwiają połączenie dwóch odcinków tych rur poprzez wykonanie połączenia kielichowego. Wykonuje się połączenia rur żeliwnych z rurami z tworzyw sztucznych np. z PVC, PP jako połączenia kielichowe z zastosowaniem pierścieni uszczelniających.

Montaż przewodów instalacji kanalizacyjnych

Montaż instalacji kanalizacyjnej prowadzi się w kierunku odwrotnym do przepływu ścieków tj. od przykanalika (przyłączenia do sieci kanalizacyjnej) do przyborów sanitarnych.

Zakres robót obejmuje:

- ułożenie przykanalika,
- ułożenie przewodów odpływowych,
- montaż pionów,
- montaż podejść kanalizacyjnych,
- montaż przyborów sanitarnych.

W pierwszej części montażu wykonywany jest on „na sucho” celem dopasowania kształtek i kontroli spadków. W części drugiej przeprowadzany jest montaż ostateczny.

Zakres robót montażowych powinien obejmować:

- w budynku: montaż przewodów i przyborów,
- poza budynkiem: roboty ziemne, ułożenie i montaż przewodów, montaż lokalnych urządzeń oczyszczających ścieki.

Przewody (zwłaszcza z tworzyw sztucznych) nie powinny być prowadzone po wierzchu, bo są po prostu brzydkie, a przepływające w nich ścieki mogą powodować hałas. Ponadto są narażone na działanie promieniowania UV co powoduje zmianę struktury materiału tworzywowego.

Aby zminimalizować szумы należy stosować elastyczne obejmy mocujące, a piony bezpośrednio przylegające do pomieszczeń mieszkalnych osłonić izolacją akustyczną. Może ona być jednocześnie izolacją termiczną, jeśli przewód kanalizacyjny obłoży się co najmniej 2-centymetrową warstwą wełny mineralnej. Rury można układać w bruzdach ściennych, ale nie powinno się ich zamurowywać.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się układanie przewodów instalacji kanalizacyjnej wewnątrz budynku na ścianach zewnętrznych. Układ przewodów kanalizacyjnych wewnątrz budynku powinien być równoległy bądź prostopadły względem ścian. W czasie montażu budynku w technologii prefabrykowanej przewody instalacji kanalizacyjnej mogą być układane wspólnie z innymi przewodami tworzącymi węzły sanitarne. Przewodów instalacji kanalizacyjnej nie należy układać powyżej przewodów instalacji gazowej, wodnej i elektrycznej.

Przy montażu instalacji kanalizacyjnej należy zwrócić uwagę na to, że ścieki odprowadzane z misek ustępowych muszą być oddzielnym podejściem wprowadzane do trójnika na pionie zlokalizowanym poniżej wszystkich innych połączeń podejść kanalizacyjnych z danej kondygnacji. Norma PN-92/B-01707 dopuszcza również przy odprowadzaniu ścieków z danej kondygnacji rozwiązanie, w którym wspólne podejście odprowadzające ścieki innych przyborów włączone jest do pionu 0,7 m poniżej podejścia z miski ustępowej.

Łączenie przyborów sanitarnych i urządzeń kanalizacyjnych z podejściem kanalizacyjnym wymaga zastosowania kształtek zwanych dołącznikami (traperami) i uszczeltek gumowych.

W pionach wykonanych z tworzyw sztucznych trzeba uwzględnić wydłużenia liniowe pod wpływem ciepła biorąc pod uwagę sposoby łączenia poszczególnych elementów przewodu.

Rury żeliwne i kamionkowe powinny być przymocowane hakami umieszczanymi pod kielichami lub co 2 m. Dla rur z PVC i PP do przymocowania do przegród budowlanych stosuje się obejmy sytuowane co 2 m. Podczas montażu pionów, poczynając od dołu, rury ustawia się kielichami do góry i łączy sobą poprzez połączenia kielichowe.

Przy przejściach przewodów przez przegrody należy zastosować tuleje ochronne, których średnica powinna być większa od średnicy przewodu właściwego. Przestrzeń między rurą a tuleją, powinna być wypełniona materiałem elastycznym.

Przewody pionowe instalacji kanalizacyjnej powinny być wyprowadzone ponad połac dachową w postaci rury wywiewnej na wysokość 0,5–1,0 m powyżej okien i drzwi do pomieszczeń znajdujących się w odległości nie mniejszej niż 4m od nich. Niedopuszczalne jest wprowadzenie rur wentylacyjnych instalacji kanalizacyjnej do przewodów wentylacyjnych pomieszczeń mieszkalnych, przewodów dymowych i spalinowych.

Nie jest wymagane wyprowadzenie ponad dach wszystkich przewodów wentylacyjnych instalacji kanalizacyjnej pod warunkiem zastosowania zaworów napowietrzających te piony. Urządzenia te powinny zapewniać szczelność uniemożliwiając przedostawanie się gazów kanalizacyjnych do pomieszczeń, w których przebywają stale lub okresowo ludzie.

Przy zastosowaniu zaworów napowietrzających, ostatni pion kanalizacyjny, licząc od podejścia kanalizacyjnego na każdym przewodzie odpływowym oraz co piąty pion kanalizacyjny, powinny być obowiązkowo wyprowadzone ponad dach budynku.

Podstawowe zasady wykonywania pionów kanalizacyjnych

- Każdy właściwie wykonany przewód spustowy powinien być pionowy. Ewentualne odchylenia od pionu nie powinny przekraczać 1‰ tj. 1 mm na długości 1 m przewodu.
- Miejsce montażu pionu powinno być możliwie najbliżej wszystkich przyborów sanitarnych.
- Pojedynczy pion kanalizacyjny na całej swojej długości powinien być wykonany z rur takiej samej średnicy i nie powinna być ona mniejsza od największej średnicy podejścia kanalizacyjnego.
- Przybory sanitarne tego samego rodzaju powinny być zlokalizowane nad sobą na wszystkich kondygnacjach.

- Podejścia kanalizacyjne do pionów nie powinny być łączone pod kątem większym niż 45° od osi pionu.
- Pion powinien być wyposażony w rewizję (czyszczak); dzięki rewizji można wyczyścić zapchany przewód. Pełną szczelność przykrywy zapewnia gumowa podkładka.
- Górny odcinek przewodu spustowego, około 0,5 m od powierzchni dachu, przechodzi w rurę wentylacyjną, zwaną wywiewką, której średnica może być nieco mniejsza od średnicy całego pionu.
- W miejscu włączenia pionu do przewodu odpływowego montowane jest kolanko redukcyjne lub zwężka pionowa, co umożliwi przejście ze średnicy pionu do średnicy poziomego.

Przewody odpływowe powinny być układane najkrótszą drogą, równoległe lub prostopadłe do przegród budowlanych i fundamentów tak, aby nie naruszyć ich stateczności, koniecznie z zachowaniem odpowiedniego spadku. Spadek powinien być jednakowy na całej długości, co zapewnia samooczyszczanie się przewodu. Rury układa się kielichem w kierunku przeciwnym do spływu ścieków. Wyjście przewodu odpływowego poza budynek powinno być wykonane prostopadłe do ławy fundamentowej, w której powinna być osadzona rura ochronna o średnicy większej od średnicy przewodu odpływowego.

Głębokość minimalna ułożenia przewodów odpływowych pod podłogą piwnicy lub posadzką w pomieszczeniu o temperaturze powyżej 0 °C powinna wynosić:

- 0,3 m dla przewodów z rur żeliwnych,
- 0,5 m dla przewodów z innych materiałów licząc do ich górnej powierzchni.

Jeżeli początek przewodu odpływowego znajduje się w pobliżu fundamentu, to jego zagłębienie wyznacza fundament.

Minimalna głębokość ułożenia przewodów odpływowych poza budynkiem wyznacza strefa przemarzania gruntu.

W przewody układane w budynku powinny być wbudowane czyszczaki co 15 m, oraz przed każdym uskokiem poziomym. Dla przewodów odpływowych poza obiektem budowlanym powinny być ustawione studnie rewizyjne dla średnic DN 150 co 35 m, a dla średnic DN 200 co 50 m.

Na przewody z tworzyw sztucznych powinno się w miejscach przejść dodatkowo nałożyć tuleje ochronne. Umożliwią one rurom pewien ruch, zabezpieczając instalację przed uszkodzeniami mechanicznymi. Przestrzeń pomiędzy tuleją a rurą powinno się zabezpieczyć izolacją.

Jeśli przewody kanalizacyjne z tworzyw sztucznych układane są w sąsiedztwie przewodów wydzielających ciepło, powinny być osłonięte otulinami izolacyjnymi w celu zabezpieczenia przed przegrzewaniem.

Jeżeli piwnica budynku posiada znaczne zagłębienie i jest ono większe niż głębokość kanalizacji zewnętrznej, to dopuszcza się prowadzenie przewodów odpływowych nad podłogą.

W przypadku gdy ścieki z budynku są odprowadzane do dość płytko położonej kanalizacji zewnętrznej – różnica rzędnych do 2,5 m – to powinny być na przewodzie odpływowym montowane zamknięcia burzowe.

Przykanaliki prowadzi się prostopadłe do przewodów kanalizacji zewnętrznej. Sposób jego włączenia do sieci kanału ulicznego zależy od miejsca włączenia, materiału i średnicy kanału ulicznego. Można dokonać włączenia poprzez:

- studnię rewizyjną na sieci kanalizacyjnej; różnica rzędnych pomiędzy dnem przykanalika i studzienki nie powinna być większa niż 0,5m.
- trójnik z wpustem o średnicy 200 mm pod kątem 45–60°.

Jeśli nie ma możliwości zamontowania rewizji na przykanaliku, trzeba zamontować rewizję na przewodzie głównym, przed zewnętrzną ścianą budynku.

Jeżeli długość przykanalika przekracza 50 m, to trzeba na nim wykonać dodatkowo studzienki rewizyjne. Odstęp pomiędzy nimi nie może przekraczać 50m. Do studzienki rewizyjnej wybudowanej na przykanaliku można włączyć kilka przewodów; wpusty deszczowe można łączyć tylko wówczas, gdy wylot przewodu jest umieszczony co najmniej 0,2 m nad dnem studzienki, ale nie wyżej niż 0,5 m.

Prace ziemne związane z wykonaniem wykopami powinny być realizowane zgodnie z zasadami prowadzenia robót, warunkami określonymi w dokumentacji technicznej dla przykanalika przy zachowaniu względów bezpieczeństwa.

Prowadzenie przewodów kanalizacyjnych

Przewody instalacji kanalizacyjnej należy prowadzić po ścianach wewnętrznych. Dopuszcza się prowadzenie ich po ścianach zewnętrznych przy zachowaniu warunku zabezpieczenia przed przemarzaniem.

Przy układaniu przewodów równoległe do ścian konstrukcyjnych poniżej łań fundamentowych wymagane jest zabezpieczenie przed naruszeniem stateczności budynku.

Pionowe przewody kanalizacyjne prowadzone przez pomieszczenia lub szyby instalacyjne przylegające bezpośrednio do pokoi mieszkalnych, biurowych, sal szpitalnych itp. powinny być zabezpieczone izolacją akustyczną.

Przy montażu przewodów pionowych dopuszcza się stosowanie odsadzek celem ominięcia przeszkód.

Przewody odpływowe w budynku układa się równoległe do ścian, a wszystkie przebicia przez przegrody budowlane powinny być wykonywane pod kątem prostym. Przewody te układa się po jak najkrótszej drodze z odpowiednim spadkiem. Można je prowadzić w piwnicy nad lub pod posadzką. Żeliwne przewody odpływowe prowadzone pod posadzką pomieszczeń w których występują temperatury dodatnie (powyżej 0°C) powinny być układane w ziemi na głębokości zapewniającej przykrycie minimum 30 cm.

Przewody żeliwne układane poza budynkiem powinny być układane na głębokości minimum 1,5 m tj. poniżej strefy przemarzania gruntu. Jeśli tego warunku nie można spełnić to konieczne przewody te należy zabezpieczyć warstwą izolacyjną odpowiedniej grubości wykonaną np. z żużla.

Zmiany kierunku przewodów uzyskuje się przez stosowanie łuków, których promień wynosi od 5 do 10 średnic przewodu.

Odpływowe przewody kanalizacyjne powinny być układane na całej długości z jednakowym spadkiem. Minimalny spadek dla tych przewodów zapewniający grawitacyjny odpływ ścieków powinien wynosić:

- dla przewodów o średnicy DN 100 – 2,5%,
- dla przewodów o średnicy DN 150 – 1,5%,
- dla przewodów o średnicy DN 200 – 1,0%,
- dla przewodów o średnicy DN 300 – 0,6%.

Rury kanalizacyjne stosowane do montażu przewodów odpływowych powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu ścieków.

Nie wolno prowadzić przewodów kanalizacyjnych powyżej przewodów gazowych i elektrycznych.

Mocowanie przewodów kanalizacyjnych

Na pionowych przewodach kanalizacyjnych należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów. Przeniesieniu dźwięków materiałowych zapobiega zastosowanie wkładki gumowej.

Wszystkie elementy stanowiące piony kanalizacyjne powinny być mocowane niezależnie.

Dla przewodów kanalizacyjnych układanych poziomo bez względu na średnicę przewodu maksymalne odstępów uchwytów powinny wynosić 2,0 m.

Podporę stałą pionu kanalizacyjnego z żeliwa instaluje się nad stropem piwnicznym, a w przypadku budynków wysokich co pięć kondygnacji.

Przepisy bhp

Montaż instalacji kanalizacyjnych odbywa się zazwyczaj równocześnie z wykonawstwem instalacji wodociągowej. W sposób prawidłowy powinno być zorganizowane stanowisko pracy, transport materiałów i narzędzi. Pracownicy powinni posługiwać się tylko narzędziami sprawnymi technicznie, bezwzględnie nie należy posługiwać się narzędziami uszkodzonymi czy też zużytymi. Po zakończeniu pracy narzędzia powinny być przechowywane w torbach monterskich. Stanowisko pracy powinno być uporządkowane, oświetlone. Pomosty, drabiny, powinny być dostosowane do prowadzonych robót.

4.10.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jak łączy się kanalizacyjne rury żeliwne bezkielichowe?
2. Jakie elementy instalacji kanalizacyjnej można wykonać z rur kamionkowych?
3. Jak łączy się kanalizacyjne rury kamionkowe?
4. W jaki sposób prowadzi się przewody odpływowe przez przegrody budowlane?
5. Od czego zależy minimalny spadek przewodu odpływowego w instalacjach kanalizacyjnych?
6. Na jakiej głębokości poza budynkiem prowadzi się przewody odpływowe z żeliwa?
7. Ile punktów mocowań powinno być na pionie kanalizacyjnym?
8. W jakich odległościach zakłada się uchwyty dla przewodów kanalizacyjnych układanych poziomo?
9. Jak układa się kanalizacyjny przewód odpływowy z PVC w piwnicy budynku?
10. Jakie czynności monterskie wykonywane są w celu ułożenia przykanalika?

4.10.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Sporządź wykaz czynności, materiałów, sprzętu i narzędzi oraz środków ochrony osobistej dla wykonania studni rewizyjnej usytuowanej na przykanaliku. Podaj skład zespołu pracowników do wykonania zadania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) przeanalizować wytyczne wykonania studni rewizyjnej,
- 2) na arkuszu papieru wykonać niezbędne zestawienia i wykazy,
- 3) podać skład zespołu pracowników do wykonania zadania,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- katalogi materiałów do budowy studni rewizyjnej,
- katalogi studni rewizyjnych z tworzyw sztucznych,
- wytyczne wykonywani studni rewizyjnych,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad wykonywania instalacji kanalizacyjnych.

Ćwiczenie 2

Z zestawu łączników dobrać te, które są niezbędne do wykonania fragmentu instalacji kanalizacyjnej z żeliwa sferoidalnego DN 100 o zadanym przebiegu przedstawionym w dokumentacji technicznej instalacji kanalizacyjnej. Wykonać zestawienie wybranych łączników na arkuszu papieru formatu A4.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną instalacji kanalizacyjnej,
- 2) zapoznać się z zestawem łączników będących wyposażeniem stanowiska,
- 3) wybrać kształtki do montażu fragmentu instalacji kanalizacyjnej,
- 4) sprawdzić poprzez wstępne połączenie, czy wybrane kształtki pasują ze względu na średnicę oczekiwaną zgodnie z dokumentacją techniką połączenia,
- 5) zapisać wykazy na formacie papieru,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- zestaw rur, kształtek żeliwnych o różnych średnicach,
- dokumentacja techniczna instalacji kanalizacyjnej,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, ołówek, gumka, linijka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad wykonywania instalacji kanalizacyjnych.

Ćwiczenie 3

Wykonać połączenie dwóch odcinków rur żeliwnych bezkielichowych różnych średnic wykorzystując do ich połączenia łączniki, obejmy i zaciski połączeniowe.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zorganizować stanowisko pracy do wykonania ćwiczenia,
- 2) dobrać rury do wykonania połączenia,
- 3) dobrać łączniki,
- 4) dobrać obejmy i zaciski połączeniowe,
- 5) oczyścić powierzchnię bosych końców rur oraz końcówek łączników,
- 6) dopasować poszczególne elementy połączeniowe względem siebie,
- 7) połączyć rury i łączniki w fragment instalacji,
- 8) zlikwidować stanowisko pracy,
- 9) zagospodarować odpady,
- 10) zaprezentować efekty swojej pracy,
- 11) dokonać oceny ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- stół montażowy z dostępem do oświetlenia,
- 2 odcinki rury żeliwnej bezkielichowej o różnych średnicach,
- łącznik redukcyjny (zweżka kanalizacyjna),
- materiały do czyszczenia – do wyboru: papier ścierny drobnoziarnisty, wełna stalowa, włókno tworzywowe, wilgotna ściereczka,
- obejmy i zaciski połączeniowe,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca zasad wykonywania instalacji kanalizacyjnych.

4.10.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) wskazać zalety rur żeliwnych kanalizacyjnych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) określić rodzaje i sposoby połączeń rur kanalizacyjnych z żeliwa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) określać sposoby połączeń rur kanalizacyjnych z kamionki?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) dobrać obejmy dla wykonania połączenia rur kanalizacyjnych żeliwnych bezkielichowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wskazać miejsca założenia punktów mocowania na pionie kanalizacyjnym	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) określić sposoby łączenia rur żeliwnych kanalizacyjnych z innymi rodzajami rur?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) połączyć przykanalik z miejską siecią kanalizacyjną?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) scharakteryzować zagrożenia związane z nieprawidłowym wykonywaniem przykanalika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) określić maksymalne spadki kanalizacyjnego przewodu odpływowego z rur kamionkowych?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) zastosować zasady bhp podczas montażu instalacji kanalizacyjnej wykonywanejz zastosowaniem różnych materiałów?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.11. Odbiór i eksploatacja instalacji kanalizacyjnych

4.11.1. Materiał nauczania

Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej

Podczas badania szczelności instalacji kanalizacyjnej powinno przeprowadzić się sprawdzenie:

- szczelności podejść i pionów kanalizacyjnych w czasie swobodnego przepływu wody przez przewody dla ścieków bytowych,
- szczelności połączeń przewodów odpływowych poprzez zalanie ich wodą powyżej kolana łączącego pion z przewodem odpływowym,
- szczelności wewnętrznych pionów deszczowych poprzez zalanie ich na całej długości wodą,
- wytrzymałości materiału z którego wykonane są wewnętrzne piony deszczowe ciśnieniem wody równym 1,5-krotnej wysokości budynku.

Instalacje dla ścieków bytowych i deszczowych uznaje się za szczelne, jeżeli w czasie badań oględzin nie występują przecieki wody w miejscach połączeń.

Odbiór instalacji kanalizacyjnej

Dla kanalizacji grawitacyjnej ścieków bytowych w czasie odbioru międzyoperacyjnego (częściowego) należy sprawdzić sposób prowadzenia przewodów oraz lokalizację przyborów sanitarnych. Szczegółowa kontrola obejmuje sprawdzenie:

- przebiegu tras przewodów kanalizacyjnych,
- prawidłowości spadków przewodów,
- szczelności połączeń odcinków rurowych,
- kompensację wydłużeń w przypadku rur z tworzyw sztucznych,
- lokalizację przyborów sanitarnych.

Odbiorowi częściowemu powinno się poddać wszystkie te elementy instalacji, które ulegają zakryciu lub zabudowaniu w czasie postępu robót: wykonywanie przejść przez przegrody budowlane, bruzd, wykopów, oraz których sprawdzenie jest niemożliwe w czasie odbioru końcowego.

Każdorazowo po dokonaniu odbioru częściowego powinien być spisany protokół i złożony stosowny wpis w dzienniku budowy.

Przy odbiorze końcowym powinny zostać przedłożone protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności, powinna podlegać sprawdzeniu zgodność stanu istniejącego z dokumentacją techniczną i z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót.

W szczególności powinno poddać się sprawdzeniu:

- prawidłowości wykonanych połączeń,
- jakości zastosowanych materiałów uszczelniających w połączeniach,
- rodzaju, wymiarów, przebiegu tras, zastosowanych spadków przewodów,
- jakości wykonania wentylacji przewodów kanalizacyjnych,
- prawidłowości zastosowania punktów mocowania przewodów oraz odległości między tymi punktami,
- prawidłowości zainstalowania przyborów sanitarnych,
- zgodności wykonania instalacji kanalizacyjnej z dokumentacją techniczną.

Konserwacja instalacji i urządzeń kanalizacyjnych

Celem instalacji kanalizacyjnej jest zapewnienie stałego odpływu ścieków z nieruchomości. Aby warunek ten został spełniony, musi ona przez cały okres użytkowania być utrzymana w pełnej sprawności technicznej.

Zakres czynności eksploatacyjnych obejmuje:

- przeglądy,
- konserwacje,
- remonty.

Zadaniem przeglądów instalacji i urządzeń kanalizacyjnych jest kontrola i stwierdzenie ewentualnych uszkodzeń i ocena stanu zużycia poszczególnych ich elementów. Pozwalają one na szybkie usunięcie w ramach prac konserwacyjnych zauważonych usterek, przez co zapobiega się awariom i wyłączeniem instalacji kanalizacyjnej z użytkowania.

Konserwacja obejmuje wykonywanie drobnych czynności naprawczych m.in.:

- przepychanie odpływów z przyborów sanitarnych,
- przepychanie podejść kanalizacyjnych,
- wymiana przyborów,
- wymiana uszkodzonych odcinków podejść,
- usunięcie osadów nagromadzonych w syfonach,
- usunięcie osadów zalegających w przewodach.

Remonty naprawcze swoim zakresem obejmują prace o większym stopniu trudności technicznych aż do wymiany całej instalacji kanalizacyjnej.

Zakres prac konserwacyjnych powinni wykonywać pracownicy posiadający stosowne kwalifikacje zawodowe, aby prace te były wykonane fachowo, sprawnie i nie wymagały kilkakrotnego powracania do realizacji prac o tym samym lub podobnym zakresie.

W budownictwie mieszkalnym w warunkach miejskich zakresem czynności eksploatacyjnych objęta jest instalacja kanalizacyjna w obiekcie budowlanym – od przyborów i przewodów – aż do czyszczaka na przewodzie odpływowym wewnątrz budynku.

Eksploatacją przykanalika zajmują się miejskie służby kanalizacyjne.

Najczęściej wykonywanymi pracami na instalacji kanalizacyjnej są prace związane z przepychaniem przewodów z uwagi na ich zatkanie, które może być w różnych miejscach:

- w podejściach do przyborów,
- w pionach,
- w przewodzie odpływowym.

Przyczyny zatkania przewodów są bardzo różne, najczęstsze z nich to:

- nieprawidłowe korzystanie z instalacji przez użytkownika (wylewnie tłuszczu, wyrzucanie dużych rozmiarów odpadów i zanieczyszczeń np. puszki, opakowania, materiały włókniste),
- błędy w budowie,
- wady materiałów użytych w wykonawstwie.

Nieprawidłowe korzystanie z instalacji kanalizacyjnej polega na:

- spławianiu zanieczyszczeń stałych które ze względu na właściwości powinny być usunięte z odpadami powstającymi w gospodarstwie domowym lub odpadami przemysłowymi,
- spławianiu papieru, szmat, waty lub innych środków opatrunkowych, popiołu, piasku, włosów, nici,
- odprowadzaniu substancji o charakterze agresywnym w stosunku do materiałów z jakich wykonana jest instalacja.

Błędy w budowie instalacji kanalizacyjnej lub ukryte wady materiałów mogą spowodować:

- przedostawanie się piasku przez niewłaściwie wykonane połączenia przewodów kanalizacyjnych układanych w gruncie, co w konsekwencji prowadzi do zatkania przewodów,

- niekorzystne warunki gruntowo – wodne np. wysoki poziom wód gruntowych; przy głęboko posadzionych piwnicach budynków może spowodować infiltrację wody do wnętrza przewodów,
- brak urządzeń przeciwwzalewowych może spowodować cofkę ścieków z sieci kanalizacyjnej i zalanie pomieszczeń piwnicy budynku.

Objawem niedrożności przewodów instalacji kanalizacyjnej jest zazwyczaj brak odpływu ścieków z przyborów lub wypływ ścieków z instalacji do niżej położonych mieszkań, piwnic budynku.

Sprzęt stosowany do udrażniania instalacji i urządzeń kanalizacyjnych

Wstępna lokalizacja miejsca awarii następuje na podstawie kontroli poziomu ścieków w miejscu ich wypływu i poniżej tego miejsca. Dokładne zlokalizowanie miejsca awarii wymaga zastosowania narzędzi: taśm, sprężyn, drążków elastycznych. Sprzęt ten wprowadza się przez przybory, czyszczaki do przewodów, aż do miejsca stanowiącego opór. Po zlokalizowaniu zapchania wprowadza się do przewodu odpowiednie narzędzie ręczne lub mechaniczne do ich przepychania.

Przepychanie w pierwszej fazie prowadzi się poprzez użycie najprostszego sprzętu i sposobów. Podejmuje się następnie kolejne próby przebiccia lub rozładowania korka, który spowodował zapchanie. Jeśli powodem zapchania zatoru było utknięcie w przewodzie twardego przedmiotu, to powinno podejmować się działanie mające na celu wyciągnięcie go w całości.

Ostatecznym sposobem usunięcia niedrożności w przepływie ścieków jest demontaż zapchanego odcinka przewodu lub kształtki i wstawienie nowego elementu.

Po usunięciu przyczyny zapchania konieczne należy instalację kanalizacyjną przepłukać z nagromadzonych osadów.

Efektywność prac zależy od stosowanych narzędzi i sprzętu.

Do przepychania stosuje się sprzęt ręczny i mechaniczny.

Sprzęt ręczny to:

- taśmy stalowe o długości 7,5–30 m stosowane do ustalenia miejsca zatkania i przepychania przewodów,
- druty stalowe o długości 2,5–3 m oraz drążki sprężyste o grubości 20–30 mm i długości 3m przystosowane do łączenia poprzez łączniki w długie odcinki z możliwościami założenia na koniec drutu końcówek o różnym przeznaczeniu,
- spirale stalowe nazywane żmijkami lub sprężynami kanalizacyjnymi o średnicach 16, 22, 31mm w odcinkach długości 2 m lub 4 m każdy, przystosowane do łączenia na długość do 30 m,
- wycinacze korzeni,
- przepychacze do przyborów i rur.

Sprzęt mechaniczny z silnikiem elektrycznym lub spalinowym stanowi konstrukcyjne rozwinięcie sprzętu ręcznego.

4.11.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jaki jest przebieg wykonania próby szczelności instalacji kanalizacyjnej?
2. Kiedy przeprowadza się odbiór częściowy instalacji kanalizacyjnej?
3. Określić przyczyny zatkania przewodów instalacji kanalizacyjnej?
4. Na czym polega konserwacja instalacji kanalizacyjnej?
5. Jaki sprzęt używany jest do udrażniania instalacji kanalizacyjnej?

4.11.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Określ kolejność czynności dla sprawdzenia szczelności instalacji kanalizacyjnej w budynku niskim mieszkalnym, warunki przeprowadzenia badania oraz sposób jego dokumentowania.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować wytyczne badania odbiorczego szczelności instalacji kanalizacyjnej,
- 2) zaplanować czynności dla sprawdzenia szczelności instalacji kanalizacyjnej w budynku niskim mieszkalnym i zapisać je na arkuszu papieru formatu A4,
- 3) wykonać niezbędne zestawienia i wykazy,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- wytyczne przeprowadzania odbiorów instalacji kanalizacyjnej,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca odbioru i eksploatacji instalacji kanalizacyjnych.

Ćwiczenie 2

Z zestawu narzędzi i sprzętu dobierz te, które posłużą do usunięcia niedrożności zlokalizowanej w przewodzie odpływowym instalacji kanalizacyjnej w obiekcie budowlanym, dla którego wykonana jest dokumentacja techniczna instalacji kanalizacyjnej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną instalacji kanalizacyjnej,
- 2) zapoznać się z sprzętem i narzędziami stosowanym w pracach konserwacyjnych instalacji kanalizacyjnej,
- 3) zlokalizować miejsce wystąpienia niedrożności przewodu odpływowego na podstawie istniejącej dokumentacji technicznej,
- 4) dobrać rodzaj sprzętu i narzędzia przeznaczone do usunięcia niedrożności w przewodzie odpływowym,
- 5) sprawdzić w dokumentacji techniczno-ruchowej sprzętu, czy wybrane narzędzia i sprzęt są przeznaczone do wykonywania czynności określonych w zadaniu,
- 6) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna instalacji kanalizacyjnej,
- zestaw sprzętu, narzędzi, końcówek do czyszczenia przewodów kanalizacyjnych,
- dokumentacja techniczno – ruchowa sprzętu do usuwania niedrożności w instalacji kanalizacyjnej,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, ołówek, gumka, linijka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca odbioru i eksploatacji instalacji kanalizacyjnych.

4.11.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

	Tak	Nie
1) określić warunki wykonywania próby szczelności instalacji kanalizacyjnej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) zgromadzić dokumenty do odbioru technicznego instalacji kanalizacyjnej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) przewidzieć błędy w budowie instalacji kanalizacyjnej mogące spowodować niedrożność przewodów instalacji kanalizacyjnej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) określić warunki zastosowania sprzętu do udrażniania instalacji kanalizacyjnej?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) zaplanować czynności związane z czyszczeniem przykanalika?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.12. Instalacja kanalizacji deszczowej

4.12.1. Materiał nauczania

Elementy instalacji kanalizacji deszczowej

Zadaniem instalacji kanalizacji deszczowej jest odprowadzanie wód opadowych z połąci dachu za pomocą systemu rynien i rur spustowych oraz przewodów odpływowych do sieci kanalizacyjnej ogólnospławnej, sieci opadowej kanalizacji rozdzielczej lub do gruntu.

System rynnowy polega na naturalnym (grawitacyjnym) spływie wód po połąci dachowej, skąd jest przejmowana przez system rur. System ten również pracuje grawitacyjnie. Umowną granicą instalacji deszczowej jest wylewka, z której woda może być skierowana do sieci kanalizacji deszczowej (ogólnospławnej) lub na grunt.

Instalacja kanalizacji deszczowej składa się z następujących elementów:

1. Rynny – przewody o przekroju otwartym (okrągłym, prostokątnym, eliptycznym, trapezowym, okapowym) biegnące wzdłuż krawędzi dachu. Zadaniem rynien jest zebranie wody opadowej. Rynny prowadzone są z lekkim spadkiem w kierunku narożników budynku, dzięki czemu woda nie wylewa się za krawędzie, tylko płynie w kierunku rur spustowych.
2. Rury spustowe – pionowe odcinki przewodów o przekroju zamkniętym (najczęściej okrągłym lub prostokątnym). Zadaniem rur spustowych jest zebranie wody płynącej rynnami i odprowadzenie ich poza budynek. Rura spustowa może mieć stały przekrój lub zwięzać się (rura łańcuchowa).
3. Odpływy – elementy, za pomocą których rynny przechodzą w rury spustowe. Odpływ jest odcinkiem rynny, w którym wykonany jest obrobiony otwór odpowiedniego kształtu, pozwalający na włączenie rury spustowej. Można wyróżnić odpływy przelotowe (sztucery) oraz odpływy końcowe (na narożnikach pomieszczeń).
4. Narożniki do rynien – umożliwiają połączenie rynien w narożnikach budynku. Właściwy montaż narożników jest bardzo ważny dla właściwej pracy rynien (ruchów pod wpływem temperatury).
5. Łączniki do rynien – złączki zwykłe, uszczelkowe i korekcyjne. Ponieważ montaż rynien wymaga pozostawiania tzw. dylatacji (odstępów) złączki korekcyjne lub uszczelkowe umożliwiają wykonanie takich połączenia z dylatacją.
6. Wylewki – kształtki, którymi kończy się rura spustowa. Wylewka może być włączona do kanalizacji deszczowej, bądź znajdować się nad gruntem.
7. Łączniki do rur spustowych – kolana, trójniki, redukcje, mufy, mufy redukcyjne. Mufy służą do włączania rur spustowych do odpływów, zadaniem muf redukcyjnych jest połączenie rury spustowej i odpływu o różnych średnicach. Kolana pozwalają na zmianę kierunku rury spustowej. Trójniki umożliwiają włączanie do rur spustowych wyposażenia dodatkowego.
8. Obejmy, haki, rynajzy, – zadaniem tych elementów jest mocowanie rynien i rur spustowych do dachów i ścian. Rynajzy służą do mocowania rynien – można dostosować je do kształtu dachu i wymaganego spadku rynien. Obejmy przeznaczona są do mocowania rur spustowych do ścian budynku.
9. Elementy wykończeniowe i dodatkowe – zadaniem tych elementów jest wykończenie systemu lub uzupełnienie jego pracy. Przykładami mogą tu być:
 - a) dekiel służący do zakończenia rynny,
 - b) filtr siatkowy montowany na rurze spustowej, zatrzymujący zanieczyszczenia,
 - c) czyszczak (rewizja) umożliwiający przegląd i czyszczenie rury spustowej,
 - d) odprowadzenie do kanalizacji deszczowej.

Odprowadzanie ścieków deszczowych z dachów

Sposób odprowadzania ścieków deszczowych z dachów zależy od wysokości budynku i konstrukcji dachu. Dla dachów jedno – lub dwupołaciowych rynny są układane najczęściej pod gzymsem ze spadkiem 0,5 % w kierunku rur spustowych. Przy niskich budynkach pion deszczowy są prowadzone na zewnątrz budynku.

W budynkach o dużej liczbie kondygnacji pion deszczowy nie powinny być prowadzone na zewnątrz budynku, z uwagi na obciążenie wywoływane wiatrem na rury i trudności eksploatacyjne. Dachy w budynkach wielokondygnacyjnych wykonane są jako dwupołaciowe ze spadkiem w kierunku do środka obiektu. W tych przypadkach pion deszczowy prowadzone są wewnątrz budynku.

Średnice pionów deszczowych powinny wynosić:

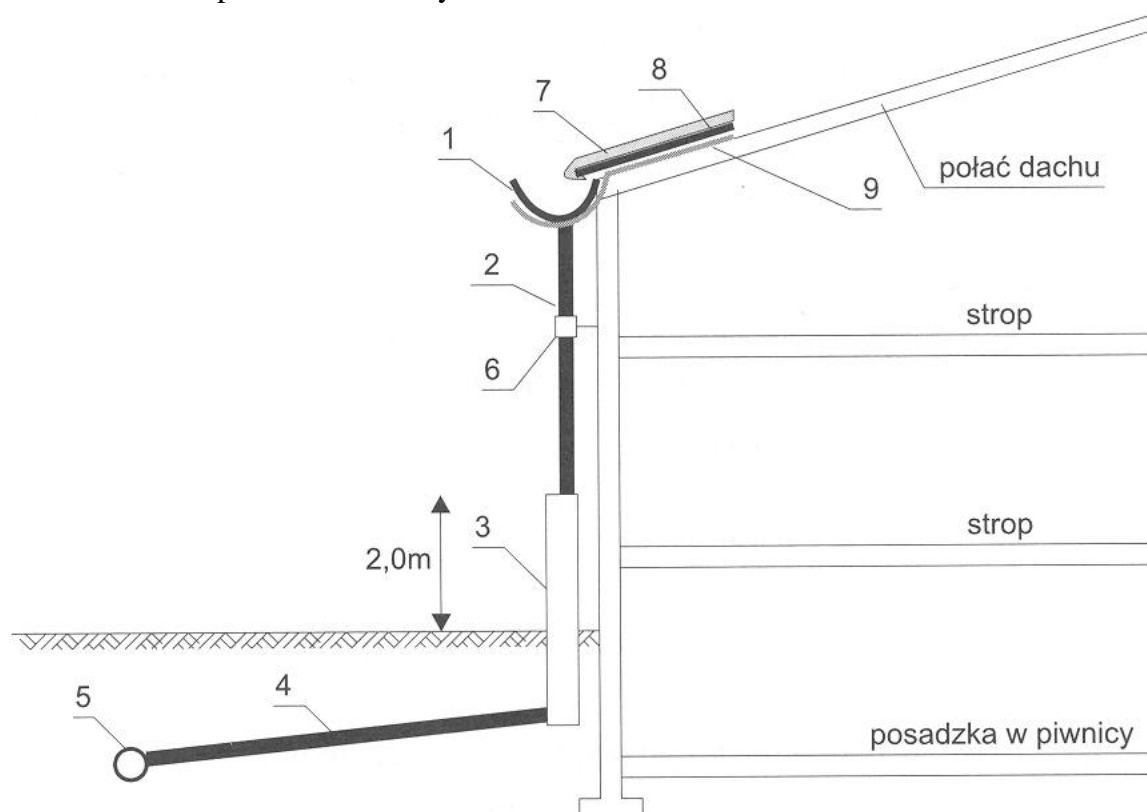
- 50–100 mm przy odprowadzaniu ścieków deszczowych z ganków i balkonów,
- 150 mm przy odprowadzaniu ścieków deszczowych z powierzchni dachów.

Piony deszczowe powinny być rozstawione w odległości od 10 do 25 m. Jeden pion deszczowy powinien odprowadzać ścieki deszczowe z powierzchni dachu nie przekraczającej 200 m².

Dla wysokich budynków pion deszczowy powinien być zakończony wpustem dachowym z kratką ochraniającą przed zanieczyszczeniami spływającymi z dachu. Wpust powinien być osadzony w konstrukcji dachu w sposób uniemożliwiający zalanie pomieszczeń z ostatniej kondygnacji budynku.

Średnice przewodów odpływowych ułożonych w gruncie powinny wynosić:

- 100 mm dla pionów o średnicy 50–100 mm,
- 150 mm dla pionów o średnicy 150 mm.



Rys.10. Schemat odprowadzania wód opadowych z połaci dachu [10, s. 11.5.1.]
1 – rynna, 2 – rura spustowa, 3 – wpust deszczowy z rurą żeliwną kielichową, 4 – przewód odpływowy, 5 – zewnętrzna kanalizacja deszczowa, 6 –uchwyt do rury spustowej, 7 – pas okapowy, 9 –uchwyt do rynny

Odprowadzanie ścieków deszczowych z terenów przyległych do budynków

Odprowadzanie ścieków deszczowych z powierzchni podwórek i terenów przyległych do budynku odbywa się z wykorzystaniem wpustów podwórzowych.

Na powierzchni terenu jest osadzony żeliwny wpust ściekowy z kratką, oparty na osadniku kamionkowym. Powyżej dna osadnika umieszczony jest króciec służący do podłączenia poprzez syfon z przewodem odpływowym. Średnica osadnika wynosi 300 mm, a króćca i przewodu odpływowego 150 mm.

Można też podłączyć rurę spustową do osadnika rynnowego. Woda z rury spustowej przepływa przez osadnik, na którym zatrzymywane są zanieczyszczenia. W dolnej części osadnik wyposażony jest w odpowiednie kolanko, do którego może być podłączony przewód kanalizacyjny. Osadnik powinien być czyszczony raz do roku – w przeciwnym razie zapcha się, co uniemożliwi skuteczny odpływ wody.

System służący do usuwania wody z powierzchni (np. z podwórka) nosi nazwę odwodnień. Woda zbierana jest przez specjalne urządzenia odwadniające, z których kierowana jest do kanalizacji. System odwadniający jest konieczny w następujących sytuacjach: gdy grunt jest słabo przepuszczalny lub nieprzepuszczalny – np. gliny, ropy (woda nie będzie w sposób naturalny wsiąkała w grunt); niemożliwy jest naturalny odpływ powierzchniowy (z powodu ukształtowania terenu); obciążenie powierzchni jest duże – np. działka jest mała albo jest na niej zabudowa szeregową.

Materiały do budowy instalacji kanalizacji deszczowej

Materiał, z którego wykonana zostaje instalacja kanalizacji deszczowej, będzie decydował nie tylko o estetyce budynku, ale przede wszystkim o skutecznym odprowadzaniu wód opadowych z dachu. Materiał ten będzie poddawany wpływowi środowiska.

Przewody instalacji kanalizacji deszczowej – rynny i rury spustowe wykonuje się wykorzystując:

- PVC – U,
- stal nierdzewną powlekaną cyną,
- aluminium,
- miedź,
- stopy tytanu z cynkiem.

Rynny z PVC – U zabezpieczone tlenkiem tytanu lub akrylem są stabilizowane promieniami UV. Dzięki takim zabezpieczeniom, są odporne na zmiany temperatur i na oddziaływanie promieni UV. Są odporne na korozję atmosferyczną. Wadą jest rozszerzalność cieplna (rynny wymagają kompensacji).

Rynny ze stali nierdzewnej powlekane puralem są wytrzymałe, trwałe, odporne na działanie temperatury i promieni UV. Wadą tych rynien jest to, że niestety ulegają korozji zewnętrznej, a ponadto wykazują podatność na korozję wewnętrzną, gromadzą się osady niszczące materiał i zmniejszając przekrój przewodu.

Rynny z aluminium są lekkie, odporne na korozję z uwagi na zabezpieczenie korozyjne, nie ulegają działaniu promieni UV i różnic temperatur. Ścianki rynien są cienkie i gładkie, co sprzyja samooczyszczaniu się przewodów spustowych. Nie powinny być łączone metalami i betonem bo wówczas ulegają korozji kontaktowej.

Rynny z miedzi mogą być patynowane, powlekane akrylem lub cynkiem. Są trwałe, odporne na działanie promieni UV, temperatury i korozję. Wytwarzająca się warstewka patyny ochrania przewody przed korozją. Nie powinny być łączone z aluminium oraz ze stalą na możliwość powstania korozji kontaktowej.

Rynny cynkowo – tytanowe mogą być patynowane. Z uwagi na nawet niewielką zawartość ok. 1% tytanu są odporne na korozję, działanie promieni UV i różnic temperatur. Wadą jest mała liczba fachowców wykonujących tego typu rynny.

Zestawienie technik połączeń rynien i rur spustowych w zależności od zastosowanego materiału przedstawia tabela 6.

Tabela 6. Zestawienie materiałów wg technik połączeń rynien i rur spustowych [źródło własne]

Materiał	połączenia
stal nierdzewna	spawane, poprzez złączki i klamry zatraskowe z gumową uszczelką
tytancynk	lutowane, poprzez zatraskowe złączki z uszczelkami, wsuwane (odpowiednie mufy), klejone
miedź	lutowane, poprzez zatraskowe złączki z uszczelkami
aluminium	lutowane
PVC	poprzez kształtki i łączniki z uszczelkami, poprzez złączki zatraskowe.

Montaż przewodów instalacji kanalizacji deszczowej

Jednym ze sposobów odprowadzenia wody jest podłączenie systemu rynnowego do kanalizacji deszczowej. Wówczas na dolnym odcinku rury spustowej, mniej więcej 0,3–0,8 m ponad terenem, należy zamontować rewizję (czyszczak).

Rewizja ma wewnątrz kratkę, na której zbierają się liście i inne zanieczyszczenia spływające z rynny. Dzięki otwieranej klapie można ją oczyścić. Przynajmniej raz w roku, najlepiej późną jesienią, powinno się skontrolować i udrożnić każdy odpływ. Rura spustowa z rewizją przyłączona jest do przewodów odpływowych, a te łączą się z kanalizacją. Średnica przewodów musi być co najmniej równa średnicy rur spustowych i najczęściej wynosi 100–150 mm. Głębokość, na jakiej powinno się układać rury, zależy od strefy przemarzania i wynosi 1–1,4 m, a ich minimalny spadek w kierunku kanalizacji – 2%. System taki nie ma blokady przedostawania się zapachów, dlatego lepiej nie podłączać go do kanalizacji ogólnospławnej.

Innym sposobem odprowadzenia wody bezpośrednio do kanalizacji jest podłączenie rury spustowej do osadnika rynnowego. Wyposażony jest on w klapkę, która stanowi blokadę zapachową, i wyciągany kosz, w którym gromadzą się większe zanieczyszczenia, takie jak liście.

Rynny łączone są m.in. na zatrask z uszczelką. Takie połączenie jest całkowicie szczelne, łatwe do wykonania i najskuteczniej przenosi zmiany długości rynien pod wpływem temperatury. W celu ułatwienia montażu i zmniejszenia ewentualnych oporów związanych ze zmianami długości rynien powinno wykonywać się posmarowanie uszczelek w kształtkach przed zamontowaniem środkiem poślizgowym.

Połączenia na klej nie zapewniają kompensacji zmian długości tworzywa. Systemy klejone wymagają stosowania specjalnych elementów kompensacyjnych. Klejone połączenie uniemożliwia prostą wymianę elementów lub rozbiórkę bez ich zniszczenia. Ponadto, zapewnienie czystości połączenia klejonego w warunkach budowy jest trudne, a wilgotna pogoda nie sprzyja wykonywaniu dobrych jakościowo łączy klejowych.

Montaż rynien jest bardzo prosty i można przeprowadzić go samodzielnie w oparciu o instrukcję montażu zastosowanego systemu rynnowego. Przy montażu należy pamiętać przede wszystkim o zachowaniu następujących zasad:

- rozstaw uchwyty nie może być większy niż 60 cm,

- rozstaw obejm maksymalnie 2 m (obejmy mocowane powinny być na kształtkach rurowych,
- rura musi mieć możliwość swobodnej zmiany długości w zależności od zmian temperatury otoczenia),
- sprawdzić prawidłowość założenia uszczelek i posmarować je przed montażem pastą silikonową; nie stosować do tego celu substancji ropopochodnych, które niszczą uszczelkę,
- montaż rynien w kształtkach wykonać zgodnie z oznaczeniem na kształtkach,
- przy montażu rur w kształtkach pamiętać o zachowaniu luzu (w zależności od temperatury montażu – w lecie wystarczy ok. 5 mm, a gdy temperatura spada blisko 0° C – nawet 12 mm).

Rynny można mocować do deski policzkowej (za pomocą uchwytów z PVC) lub do desek poszycia dachowego.

Jeżeli instalacja kanalizacji deszczowej wykonywana jest z pionem wewnętrznym to szczególnie ważne i istotne jest właściwe osadzenie wpustu dachowego w połaci dachowej.

Konserwacja instalacji kanalizacji deszczowej

Prawidłowa praca instalacji polega na odbieraniu wody deszczowej niezależnie od wielkości opadów. Wykonanie połączeń między rurami powinno być szczelne i dodatkowo wzmocnione, nie należy zapominać o dylatacjach (szczelinach) umożliwiających zachowanie dobrych parametrów wytrzymałościowych (odcinki rur nie mogą być zbyt długie).

Dylatacje muszą być prawidłowo uszczelnione; rury instalacyjne ulegają rozszerzaniu pod wpływem temperatury (szczególnie jest to istotne przy rurach z PVC). Trzeba uwzględnić „luz” podczas montażu naściennego.

Dobór materiału na system orynnowania trzeba uzależnić od lokalnych warunków środowiskowych, aby nie uległy zniszczeniu pod wpływem opadów.

4.12.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Kiedy odprowadzanie wód opadowych z dachów prowadzi się pionem zewnętrznym?
2. Jakie są stosowane materiały do budowy pionów zewnętrznych instalacji kanalizacji deszczowej?
3. Kiedy stosuje się rynny z tworzyw sztucznych?
4. Jakimi technikami łączy się rynny z PVC?
5. Jakie zanieczyszczenia zatrzymuje osadnik rynnowy?

4.12.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Wykonaj montaż fragmentu rynny z PVC połączeniem na uszczelki z pionem spustowym zgodnie z dokumentacją techniczną.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinienes:

- 1) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z wymogami bhp i ergonomii pracy,
- 2) przeanalizować dokumentację techniczną,
- 3) zgromadzić materiał niezbędny do wykonania zadania,
- 4) skompletować narzędzia, sprzęt, sprawdzając jednocześnie ich stan techniczny,

- 5) zabezpieczyć się w środki ochrony osobistej,
- 6) wyznaczyć trasę prowadzenia rynny,
- 7) ustalić różnicę wysokości wynikającej z nachylenia rynny,
- 8) wyznaczyć miejsce montażu zewnętrznych uchwytów,
- 9) zamocować uchwyty do mocowania rynny,
- 10) dopasować i zamocować pozostałe uchwyty mocowania rynny na łacie okapowej dachu,
- 11) dopasować długości rynien do wymagań określonych dokumentacją,
- 12) wstawić rynnę w uchwyty mocujące,
- 13) wykonać połączenia odcinków rynien z łącznikami,
- 14) wyznaczyć miejsce montażu leja spustowego,
- 15) zamontować lej spustowy,
- 16) ustalić linię dla prowadzenia pionu spustowego,
- 17) wyznaczyć miejsce montażu czyszczaka,
- 18) ustalić miejsca montażu uchwytów mocujących,
- 19) zamocować uchwyty do ściany budynku,
- 20) założyć rury pionów spustowych,
- 21) zamontować czyszczak na przewodzie spustowym,
- 22) sprawdzić szczelność wykonanych połączeń,
- 23) zagospodarować odpady i niewykorzystane materiały,
- 24) uporządkować stanowisko pracy,
- 25) ocenić jakość wykonanego ćwiczenia.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dokumentacja techniczna instalacji kanalizacji deszczowej,
- elementy systemu rynnowego,
- odcinki rur spustowych,
- drabina,
- kołki rozporowe,
- wiertarka udarowa z kompletem wiertel,
- piłka brzeszczotowa,
- komplet wkrętaków płaskich,
- komplet wkrętaków krzyżakowych,
- komplet pilników,
- czyściwo,
- poziomnica,
- taśma miernicza,
- sznurek,
- mazak,
- apteczka pierwszej pomocy,
- środki ochrony osobistej,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca instalacji kanalizacji deszczowej.

Ćwiczenie 2

Dobierz z katalogów materiał do wykonania instalacji kanalizacji deszczowej z pionem zewnętrznym zgodnie z dokumentacją techniczną we wskazanej przez nauczyciela technice wykonania połączenia.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) przeanalizować dokumentację techniczną instalacji kanalizacji deszczowej,
- 2) wybrać z katalogów materiał i kształtki do montażu pionu zewnętrznego,
- 3) sprawdzić, czy wybrane elementy systemu rynnowego i pionu spustowego stanowią całość instalacji opisanej w dokumentacji i czy można zastosować je w wskazanej technice połączenia,
- 4) zapisać wyniki pracy na arkuszu papieru,
- 5) zaprezentować efekty swojej pracy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- katalogi różnych systemów rynnowych z PVC i miedzi,
- dokumentacja techniczna instalacji kanalizacji deszczowej,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, ołówek, gumka, linijka,
- literatura z rozdziału 6 dotycząca instalacji kanalizacji deszczowej.

4.12.4. Sprawdzian postępów

Czy potrafisz:

- | | Tak | Nie |
|--|--------------------------|--------------------------|
| 1) określić techniki połączeń systemów rynnowych? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2) określić rozstaw obejm rynien i rur spustowych? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3) określić zasady montażu wpustów dachowych? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4) dobrać elementy do montażu systemu rynnowego? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5) zaplanować czynności związane z montażem systemu rynnowego? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

INSTRUKCJA DLA UCZNI

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań o różnym stopniu trudności. Są to zadania wielokrotnego wyboru.
5. Za każdą poprawną odpowiedź możesz uzyskać 1 punkt.
6. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi. Są cztery możliwe odpowiedzi: a, b, c, d. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna; zaznacz ją znakiem X.
7. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz ponownie odpowiedź, którą uważasz za poprawną.
8. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
10. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie sprawiało Ci trudność, wtedy odłóż rozwiązanie zadania na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci czas wolny.
11. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na **KARCIE ODPOWIEDZI**.
12. Na rozwiązanie testu masz 45 minut.

Powodzenia!

ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. W układzie jednostrefowym dla niskich obiektów budowlanych instalacje wodociągowe montowane są jako instalacje
 - a) z rozdziałem dolnym.
 - b) z rozdziałem górnym.
 - c) z rozdziałem dolnym dwururowe.
 - d) z rozdziałem dolnym jednorurowe.

2. Średnica podejścia kanalizacyjnego dla pojedynczego zlewozmywaka wynosi
 - a) 40 mm.
 - b) 50 mm.
 - c) 75 mm.
 - d) 100 mm.

3. Spadek ciśnienia w czasie próby szczelności na instalacji wodociągowej z stali ocynkowanej może wynosić
 - a) 2%.
 - b) 3%.
 - c) 5%.
 - d) 10%.

4. Długość podejścia kanalizacyjnego dla pojedynczej miski ustępowej nie powinna przekraczać
 - a) 0,5 m.
 - b) 1,5 m.
 - c) 2,5 m.
 - d) 3,5 m.

5. Do jednego pionu kanalizacyjnego maksymalnie można włączyć misek ustępowych w liczbie
 - a) 1 szt.
 - b) 5 szt.
 - c) 10 szt.
 - d) 20 szt.

6. Przewody wody zimnej prowadzi się nad przewodami
 - a) kanalizacyjnymi.
 - b) elektrycznymi.
 - c) wody ciepłej.
 - d) gazowymi.

7. Przed badaniem szczelności instalacja wodociągowa powinna być napełniona wodą przez
 - a) 3 godziny.
 - b) 6 godzin.
 - c) 12 godzin.
 - d) 24 godziny.

8. Montaż instalacji kanalizacyjnej rozpoczyna się od ułożenia
 - a) pionu.
 - b) podejścia.
 - c) przyboru.
 - d) przykanalika.

9. Rury z PVC w instalacji kanalizacyjnej łączy się poprzez
 - a) kielichy.
 - b) kołnierze.
 - c) lutowanie.
 - d) zgrzewanie.

10. Podejście kanalizacyjne z pionem powinno być łączone przez
 - a) kolano.
 - b) odsadzkę.
 - c) rewizję.
 - d) trójnik.

11. Podejście do przyborów sanitarnych dla ścieków agresywnych może być wykonane z rur
 - a) azbestowo-cementowych.
 - b) kamionkowych.
 - c) betonowych.
 - d) stalowych.

12. Rura wentylacyjna ma za zadanie
 - a) zabezpieczać przed osadzaniem się osadów na ściankach pionów.
 - b) likwidować zjawisko lewarowe w pionie zredukowanym.
 - c) utrzymywać równomierny przepływ ścieków w pionie.
 - d) przeciwdziałać wysysaniu wody z syfonów.

13. Rynny układa się ze spadkiem
 - a) 0,5%.
 - b) 1,0%.
 - c) 1,5%.
 - d) 2,0%.

14. Zawór pływakowy montuje się jako element
 - a) kontrolujący przepływ wody w instalacji wodociągowej.
 - b) zabezpieczający instalacji wodociągowej.
 - c) regulujący przepływ wody w instalacji.
 - d) czerpak w instalacji wodociągowej.

15. Połączenie wodociągowe za pomocą opaski można wykonać gdy średnica połączenia jest
 - a) mniejsza od połowy średnicy przewodu ulicznego.
 - b) większa od połowy średnicy przewodu ulicznego.
 - c) taka sama co średnica przewodu ulicznego.
 - d) równa połowie średnicy przewodu ulicznego.

16. W instalacji wodociągowej połączenie rozłączne rury z miedzi przy zastosowaniu łączników gwintowanych wykonuje się w montażu
- dwóch prostych odcinków rurowych.
 - połączenia wodociągowego.
 - zestawu wodomierzowego.
 - zestawu odwadniającego.
17. Proste odcinki przewodu na połączeniu wodomierzowym powinny być równe
- przed wodomierzem 3 średnicom przewodu, za wodomierzem 3 średnicom przewodu.
 - przed wodomierzem 3 średnicom przewodu, za wodomierzem 5 średnicom przewodu.
 - przed wodomierzem 5 średnicom przewodu, za wodomierzem 3 średnicom przewodu.
 - przed wodomierzem 5 średnicom przewodu, za wodomierzem 5 średnicom przewodu.
18. Rura wywiewna powinna być wyprowadzona ponad połac dachu na wysokość
- 0,05–0,45 m.
 - 0,50–1,00 m.
 - 1,05–1,50 m.
 - 1,55–2,00 m.
19. Szczelność wykonanego podejścia kanalizacyjnego sprawdza się poprzez przepływ w przewodzie
- powietrza.
 - ścieków.
 - azotu.
 - wody.
20. Przy włączaniu przykanalika do studni rewizyjnej różnica wysokości między dnem przykanalika i studni rewizyjnej na kanale miejskiej sieci kanalizacyjnej nie powinna przekraczać
- 20 cm.
 - 50 cm.
 - 2%.
 - 3%.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

Wykonywanie i eksploatacja instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych

Zaznacz poprawną odpowiedź.

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3	a	b	c	d	
4	a	b	c	d	
5	a	b	c	d	
6	a	b	c	d	
7	a	b	c	d	
8	a	b	c	d	
9	a	b	c	d	
10	a	b	c	d	
11	a	b	c	d	
12	a	b	c	d	
13	a	b	c	d	
14	a	b	c	d	
15	a	b	c	d	
16	a	b	c	d	
17	a	b	c	d	
18	a	b	c	d	
19	a	b	c	d	
20	a	b	c	d	
Razem:					

6. LITERATURA

1. Chudzicki J., Sosnowski S.: Instalacje kanalizacyjne – projektowanie, wykonanie, eksploatacja., Wydawnictwo „Seidel – Przywecki”, Warszawa 2005
2. Chudzicki J., Sosnowski S.: Instalacje wodociągowe – projektowanie, wykonanie, eksploatacja., Wydawnictwo „Seidel – Przywecki”, Warszawa 2005
3. Cieślowski S., Karpiński M., Trzaskowski W.: Technologia Instalacje sanitarne. WSiP, Warszawa 1996
4. Cieślowski S., Krygier K.: Technologia Instalacje sanitarne część 1. WSiP, Warszawa 1998
5. Fox U.: Techniki instalacyjne w budownictwie mieszkaniowym – projektowanie, wykonawstwo, eksploatacja, zmiana sposobu użytkowania, Arkady, Warszawa 1998
6. Heidrich Z.: Wodociągi i Kanalizacja. Część 2 Kanalizacja. WSiP, Warszawa 2004
7. Heidrich Z.: Wodociągi i Kanalizacja. Część 1. Wodociągi. WSiP, Warszawa 2004
8. Pluciennik M. : Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. Wymagania techniczne Zeszyt 7. COBRTI INSTAL, Warszawa 2003
9. Polska Norma PN – EN 12056–1:2002 Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków – Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania
10. Polska Norma PN–81/B–01700.01 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze – Instalacje kanalizacyjne
11. Polska Norma PN–81/B–10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania
12. Polska Norma PN–81/B–10700.02 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych
13. Polska Norma PN–81/B–10700.04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z polichloru winylu i polietylenu
14. Polska Norma PN–B–10720:1998 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze
15. Praca zbiorowa.: Technologia instalacji wodociągowych i gazowych część 1 Instalacje wodociągowe, Rea, Warszawa 1998
16. Praca zbiorowa.: Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe. Arkady, 1988
17. Praca zbiorowa.: Wodociągi i kanalizacja – projektowanie, montaż, eksploatacja, modernizacja, Wydawnictwo Verlag Dashófer. Warszawa 2005
18. www.e-instalacje.pl
19. www.muratordom.pl