Muzeum

Muzeum Piłsudskiego w Sulejówku

Specyfikacja Instalacje wodno-kanalizacyjne oraz przeciwpożarowe

4-04-4

Draft 1 | 17 September 2014

This report takes into account the particular instructions and requirements of our client.

It is not intended for and should not be relied upon by any third party and no responsibility is undertaken to any third party.

Job number 237000-00

Ove Arup & Partners International Ltd Sp. z o. o. Oddział w Polsce
Oddział w Polsce
ul. Królewska 16
00-103 Warszawa
Poland
www.arup.com

ARUP

Document Verification

ARUP

Job title		Muzeum Piłsudskiego w Sulejówku			**Job number** 237000-00
Document title		Specyfikacja Instalacje wodno-kanalizacyjne oraz przeciwpożarowe			**File reference**
Document ref		4-04-4			
Revision	**Date**	**Filename**	Muzeum Pilsudzkiego 140912_Mwl_PH_STWiOR_1_old.docx		
Draft 1	17 Sep 2014	**Description**	Muzeum Pilsudzkiego 140915_Mwl_PH_STWiOR.docx		
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name			
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name			
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name			
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name			
		Signature			
				Issue Document Verification with Document	✓

Contents

Page

1 WSTĘP 1

2 WARUNKI OGÓLNE 2

2.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej 2
2.2 Zakres stosowania ST 2
2.3 Zakres robót objętych ST 2
2.4 Określenia podstawowe 2
2.5 Odpowiedzialność projektowa Wykonawcy 3
2.5.1 Propozycje rozwiązań zamiennych 4
2.6 Odpowiedzialność wykonawcza Wykonawcy 4
2.7 Ogólne wymagania dotyczące robót 5
2.8 Zakres robót i ich utrzymanie podczas budowy 8
2.9 Zasady kontroli i odbioru robót 9
2.9.1 Zasady kontroli 9
2.9.2 Odbiory 10
2.10 Teren Budowy i Dokumenty Budowy 10
2.10.1 Teren Budowy 10
2.10.2 Dokumenty Budowy 11
2.10.3 Dokumentacja specyfikowanych robót 12
2.11 Powiązania prawne i odpowiedzialność wobec prawa 12

3 MATERIAŁY 13

3.1 Kontrola materiałów i surowców 14
3.2 Przechowywanie i składowanie materiałów 14

4 SPRZĘT 14

5 TRANSPORT 15

6 WYKONANIE ROBÓT 15

7 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 15

7.1 Program zapewnienia jakości /PZJ/ 15
7.2 System kontroli materiałów prowadzony przez Wykonawcę 16
7.3 Badania prowadzone przez Menadżera Projektu / Inżyniera 16

8 ODBIÓR ROBÓT 17

8.1 Zasady ogólne 17
8.1.1 Dokumenty odbiorowe 18
8.2 Rodzaje odbiorów 19
8.2.1 Odbiory robót ulegających zakryciu 19

8.2.2 Odbiory robót tymczasowych lub robót, które ulegną zakryciu polegają na finalnej ocenie ilości i jakości tych robót. 19
8.2.3 Odbiory częściowe 19
8.2.4 Odbiór wstępny 19
8.2.5 Odbiór końcowy 19

9 WYMOGI OGÓLNE 20

9.1 Wymogi dla Instalacji Elektrycznych 20
9.2 Parametry Techniczne Urządzeń 20
9.3 Wykończenie 20
9.4 Przejścia Pożarowe 21
9.5 Oznakowanie 21
9.6 Smarowanie 23
9.7 Wymogi Producentów 23
9.8 Kompensatory Wydłużeń 23
9.9 Warunki Pracy 24
9.10 Urządzenia Kompaktowe 24
9.11 Normy 24
9.12 Systemy Mocujące 24

10 ROBOTY ZIEMNE PRZY WYKONYWANIU SIECI ZEWNĘTRZNYCH 26

10.1 Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji 26
10.2 Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją 26
10.3 Określenia podstawowe i definicje 26
10.4 Ogólne wymagania dotyczące robót. 29
10.5 Dokumentacja robót ziemnych 31
10.6 Wymagania dotyczące właściwości materiałów 32
10.6.1 Rodzaje materialów 32
10.7 Wymagania dotyczące sprzętu maszyn i narzędzi 34
10.7.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 34
10.7.2 Sprzęt do robót ziemnych 34
10.8 Ogólne wymagania dotyczące transportu 35
10.8.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu 35
10.8.2 Transport gruntów 35
10.9 Wymagania dotyczące wykonania robót 36
10.9.1 Ogólne zasady wykonania robót 36
10.9.2 Metody wykonania wykopów 36
10.9.3 Wymiary wykopów i dokładność ich wykonania 38
10.9.4 Odwodnienie wykopów 39
10.9.5 Podłoża 40
10.9.6 Zasypka wykopów , warstwa ochronna zasypki 40
10.10 Kontrola jakości robót 42

10.10.1 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót 42
10.11 Sposób odbioru robót 43
10.11.1 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót 43

11 Roboty montażowe sieci wodociągowych 46

11.1 Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji 46
11.2 Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją 46
11.3 Określenia podstawowe i definicje 46
11.4 Ogólne wymagania dotyczące robót. 47
11.5 Dokumentacja robót montażowych sieci wodociągowych 48
11.6 Wymagania dotyczące właściwości materiałów 48
11.6.1 Rodzaje materiałów 49
11.7 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 49
11.8 Wymagania dotyczące transportu 50
11.8.1 Wymagania dotyczące przewozu rur z tworzyw sztucznych 50
11.8.2 Składowanie rur i kształtek w wiązkach lub luzem 50
11.9 Wymagania dotyczące wykonania i robót 51
11.9.1 Warunki przystąpienia do robót 51
11.9.2 Montaż rurociągów 51
11.9.3 Połączenia rur i kształtek z PE 51
11.9.4 Połączenia rur i kształtek z PVC-U 52
11.9.5 Uzbrojenie sieci wodociągowej 53
11.10 Kontrola jakości robót. 53
11.11 Sposób odbioru robót 55

12 Roboty montażowe sieci kanalizacyjnych 57

12.1 Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji 57
12.2 Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją 57
12.3 Określenia podstawowe i definicje 57
12.4 Ogólne wymagania dotyczące robót. 58
12.5 Dokumentacja robót montażowych sieci kanalizacyjnych 58
12.6 Wymagania dotyczące właściwości materiałów 58
12.6.1 Rodzaje materiałów 59
12.7 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 59
12.8 Wymagania dotyczące transportu 60
12.8.1 Wymagania dotyczące przewozu rur z tworzyw sztucznych 60
12.8.2 Wymagania dotyczące przewozu studzienek kanalizacyjnych 60
12.8.3 Składowanie materiałów 61
12.9 Wymagania dotyczące wykonania i robót 62
12.9.1 Warunki przystąpienia do robót 62
12.9.2 Montaż rurociągów 62
12.9.3 Połączenia rur i kształtek z PVC-U i PP 62

12.9.4 Studzienki kanalizacyjne 62
12.10 Kontrola jakości robót. 63
12.11 Sposób odbioru robót 63

13 WYPOSAŻENIE OCHRONY PPOŻ. 65

13.1 Wymagania ogólne 65
13.1.1 Normy 65
13.2 Instalacja 65
13.2.2 Kształtki i złączki 66
13.2.3 Podwieszenia, podparcia, punkty stałe 69
13.2.4 Zabezpieczenia antykorozyjne 69
13.3 Hydranty przeciwpożarowe 70
13.3.1 Wymagania ogólne 70
13.4 Zewnętrzne Hydranty p.poż. 71
13.5 Ogólne zasady wykonania 72
13.5.1 Zasady montażu 72
13.5.2 Zabezpieczenie elementów instalacji 72
13.5.3 Napisy, tabliczki, oznaczenia 73
13.5.4 Działania zabezpieczające przed hałasem 73
13.6 Wytyczne bhp 74
13.7 Czynności powykonawcze 75
13.7.1 Uruchomienie, wyregulowanie i regulacja hydrauliczna 75
13.7.2 Uruchomienie instalacji przeciwpożarowej mgły wodnej 76
13.7.3 Sprawdzenie poprawności sygnalizacji uruchomienia instalacji mgły wodnej i stanu urządzeń 76
13.8 Wykaz materiałów 76

14 KANALIZACJA SANITARNA I DESZCZOWA 77

14.1 Wymagania ogólne 77
14.2 Rurociągi 78
14.3 Przejścia rurociągów przez przegrody 78
14.4 Łączenie rurociągów 79
14.5 Rewizje 79
14.6 Wywiewki 79
14.7 Przewody – materiały 80
14.7.1 Żeliwo bezkielichowe 80
14.7.2 Stal nierdzewna 80
14.7.3 PVC – U 81
14.7.4 Rurociągi HDPE 81
14.8 Wyposażenie kanalizacji deszczowej 81
14.8.1 Wpusty deszczowe 81
14.8.2 Rynny 81
14.8.3 Rury spustowe 82

14.9 Mocowanie 82
14.10 Próby ciśnieniowe i szczelności 83
14.10.1 Przewody grawitacyjne 83
14.10.2 Przewody ciśnieniowe 83
14.10.3 Protokoły z prób 83
14.11 Przybory sanitarne 84
14.11.1 Wymagania ogólne 84
14.11.2 Ochrona 84
14.11.3 Montaż 84
14.12 Zestawienie materiałów 85

15 RUROCIĄGI 86

15.1 Wymagania ogólne 86
15.1.2 Składowanie rur 87
15.1.3 Cięcie i transport rur 87
15.2 Instalowanie rur 87
15.2.1 Wymagania ogólne 87
15.2.2 Tuleje ochronne 88
15.2.3 Wodoszczelne tuleje ochronne 89
15.2.4 Odpowietrzanie i odwodnienie 90
15.2.5 Podłączenie urządzeń 91
15.2.6 Wydłużenia cieplne 91
15.2.7 Punkty stałe 92
15.2.8 Podpory i zawiesia rur 93
15.2.9 Materiały na podpory 93
15.2.10 Elektryczne kable grzewcze 94
15.2.11 Rozstaw podpór 94
15.2.12 Średnice prętów na podpory 95
15.2.13 Systemy mocowania rurociągów 95
15.2.14 Podpory ślizgowe 96
15.3 Rurociągi stalowe 96
15.3.1 Materiały 96
15.3.2 Łączniki rurowe 97
15.4 Rurociągi ze stali ocynkowanej 97
15.4.1 Materiały 97
15.4.2 Łączniki rurowe 98
15.5 Łączniki rurowe – rury stalowe 98
15.5.1 Wymagania ogólne 98
15.5.2 Rurociągi ze stali miękkiej 99
15.5.3 Rurociągi ze stali ocynkowanej 99
15.5.4 Łączenia rowkowych systemów rurowych 101
15.5.5 Podpory 102
15.6 Rurociągi z żeliwa sferoidalnego 102

15.7	Rurociągi ze stali nierdzewnej	102
15.8	Tworzywa termoplastyczne, rury i armatura	104
15.8.1	Materiały	104
15.8.2	Identyfikacja materiału	104
15.8.3	Instalacja	105
15.8.4	Połączenia	105
15.8.5	Armatura	106
15.8.6	Kompensatory	106
15.8.7	Zawory termoplastyczne	107
15.8.8	Filtry	107
15.8.9	Spoiwa rozpuszczalnikowe	107
15.8.10	Próby	108
15.9	Zawory	108
15.9.1	Wymagania ogólne	108
15.9.2	Połączenia zaworów	109
15.9.3	Pokrętła zaworów i napędy	110
15.9.4	Oznaczenia	110
15.9.5	Zawory spustowe	110
15.9.6	Kurki spustowe	110
15.9.7	Zasuwy	111
15.9.8	Zawory iglicowe	111
15.9.9	Przyrządy pomiarowe i króćce pomiarowe	112
15.9.10	Zawory bezpieczeństwa i zawory upustowe	112
15.9.11	Przepustnice	113
15.9.12	Zawory zwrotne antyskażeniowe	113
15.9.13	Zawory kulowe	113
15.9.14	Zawory zaporowe do instalacji wodnych	114
15.9.15	Zawory stopowe	114
15.9.16	Zawory pływakowe	114
15.9.17	Zawory podwójnej regulacji	115
15.10	Filtry	116
15.10.1	Wymagania ogólne	116
15.10.2	Materiały	116
15.11	Połączenia elastyczne	117
15.11.1	Wymagania ogólne	117
15.11.2	Przewody giętkie	117
15.11.3	Łączniki elastyczne	118
15.12	Instalacja wody zimnej i ciepłej	119
15.12.1	Orurowanie	119
15.12.2	Dezynfekcja	119
15.13	Przyrządy pomiarowe	119
15.13.1	Wymagania ogólne	119
15.13.2	Manometry	119

15.13.3 Termometry 121
15.14 Próby szczelności 121
15.14.1 Wymagania ogólne 121
15.14.2 Postępowanie w czasie próby szczelności 122
15.15 System znakowania rurociągów 123

16 POMPY ORAZ ZESTAWY POMPOWE 123

16.1 Wymagania ogólne 123
16.1.1 Budowa 123
16.1.2 Materiały 125
16.2 Typy pomp 126
16.2.1 Pompy obiegowe 126
16.2.2 Pompy sprężone bezpośrednio 126
16.2.3 Jednostopniowe pompy monoblokowe 127
16.2.4 Pompy typu in-line 127
16.2.5 Zestawy pomp podwójnych 127
16.2.6 Ręczne pompy skrzydełkowe 127
16.2.7 Niezatapialne pompy ściekowe 128
16.2.8 Pompy zatapialne 128
16.2.9 Pompy pomocnicze do wody zimnej 129
16.2.10 Pompy pożarowe 129
16.3 Zestawy podnoszące ciśnienie 130
16.3.1 Wymagania ogólne 130
16.3.2 Zestawy z naczyniem przeponowym 131
16.3.3 Zestawy z naczyniem przeponowym z poduszką azotową 132
16.3.4 Zestawy pompowe do pracy stałej 132
16.4 Kompaktowe zestawy pompowe do instalacji wody pitnej 133
16.4.1 Wymagania podstawowe 133
16.4.2 Rurociągi i armatura 134
16.4.3 Sterowanie 135

17 ZBIORNIKI MAGAZYNUJĄCE WODĘ / NACZYNIA 135

17.1 Zbiorniki grawitacyjne 135
17.1.1 Wymagania ogólne 135
17.1.2 Podpory i podstawy 137
17.1.3 Zbiorniki segmentowe 137
17.1.4 Zbiorniki dzielone stalowe 139
17.1.5 Zbiorniki dzielone, z żywic GRP 139
17.1.6 Dostęp 139
17.1.7 Króćce przyłączeniowe 140
17.1.8 Włazy 141
17.1.9 Wewnętrzne przegrody 141
17.1.10 Izolacja termiczna 141

17.1.11 Testowanie / testy zbiorników 142
17.2 Zbiorniki ciśnieniowe 142

18 WYMIENNIKI CIEPŁA I PODGRZEWACZE POJEMNOŚCIOWE 144

18.2 Podgrzewacze pojemnościowe ciepłej wody użytkowej 144
18.3 Zasobniki ciepłej wody 144
18.3.1 Wymagania ogólne 144

19 PŁUKANIE I CZYSZCZENIE 145

19.1 Urządzenia i procedury 145
19.2 Chlorowanie 148
19.2.1 Wymagania ogólne 148
19.2.2 System ciepłej i zimnej wody użytkowej 149

20 UZDATNIANIE WODY 150

20.1 Urządzenia 150
20.2 Specjalista od uzdatniania wody 150
20.3 Woda pitna 151
20.4 Systemy ogrzewania 151
20.5 Systemy chłodzenia skraplaczy 152
20.5.1 Zamknięty obieg chłodzenia skraplaczy 152
20.5.2 Woda do nawilżaczy 152

21 IZOLACJA TERMICZNA 152

21.1 Wymagania ogólne 152
21.2 Wykonanie i standardy 152
21.3 Zastosowanie 154
21.3.1 Zachowanie energii i kontrola temperatury 154
21.3.2 Ochrona personelu 154
21.3.3 Ochrona przed zamarzaniem 155
21.3.4 Kontrola kondensacji 155
21.3.5 Ogólny wykaz zastosowania termoizolacji 155
21.4 Materiały 157
21.4.1 Ogólne wymagania 157
21.4.2 Materiały z włókna mineralnego 158
21.4.3 Pianka z żywicy fenolowej 158
21.4.4 Nitrylowy kauczuk spieniony 158
21.4.5 Szkło piankowe 159
21.4.6 Krzemian wapnia 159
21.4.7 Kleje oraz masy uszczelniające 159
21.4.8 Wykończenia 159
21.5 Instalacja 160
21.5.1 Wymagania ogólne 160

21.5.2 Izolacje paroszczelne 162
21.5.3 Kleje i taśmy samoprzylepne 163
21.5.4 Rurociągi 163
21.5.5 Zasobniki wody i wymienniki ciepła 164
21.5.6 Zbiorniki i cysterny 164
21.5.7 Pojemnościowe podgrzewacze wody 164
21.6 Wykończenia i okładziny 164
21.6.1 Wymagania ogólne 164
21.6.2 Wykaz ogólnego zastosowania 166
21.6.3 Wzmocniona folia aluminiowa 167
21.6.4 Okładziny z blachy 167
21.6.5 Blacha z poliizobutylenu 167
21.6.6 Polimeryczne, pokryte masą uszczelniającą włókno mineralne 168
21.6.7 Polimeryczne, pokryte masą uszczelniającą szkło piankowe 168
21.6.8 Pompy i armatura 168
21.6.9 Zasobniki wody i wymienniki ciepła 169
21.6.10 Demontowalne pokrywy 169
21.7 Ogrzewanie rurociągów kablami elektrycznymi 170
21.7.1 Wymagania ogólne 170
21.7.2 Kable dla ochrony przed niskimi temperaturami. 171
21.7.3 Wymagania elektryczne 171
21.7.4 Instalacja 172
21.7.5 Ogólna instalacja- zawory i armatura 173
21.7.6 Oznakowanie 174
21.7.7 Inspekcja i testowanie, uruchomienie 175
21.8 Grubość termoizolacji 175
21.8.1 Wymagania ogólne 175
21.8.2 Wykaz grubości izolacji nr 1 (WZ) 176
21.8.3 Wykaz grubości izolacji nr 1 (WC, WCC) 177
21.8.4 Wykaz grubości izolacji nr 2 (RUROCIĄGI OGRZEWANE KABLEM GRZEWCZYM) 179
21.8.5 Tablica izolacji nr 3 179

22 POWŁOKI MALARSKIE 181

22.1 Wymagania techniczne i normy prawne 181
22.1.1 Wymagania ogólne 181
22.1.2 Przygotowanie podłoża 182
22.1.3 Piaskowanie 182
22.1.4 Ręczne przygotowanie podłoża 182
22.1.5 Przygotowanie podłoża ze stali ocynkowanej 182
22.1.6 Wykaz powłok malarskich 183

22.1.7 Nakładanie powłok malarskich 183
22.1.8 Uszkodzone powierzchnie 184
22.1.9 Malowanie rurociągów 184
22.1.10 Tabela powłok malarskich 184
22.1.11 Uwagi do Tabeli 185
22.1.12 Tworzywa sztuczne 186

23 HAŁAS I WIBRACJE 186

23.1 Pomiary 186
23.2 Kryteria dla Budynków i Maszyn 187
23.2.1 Wibracje – Silniki Elektryczne 187
23.2.2 Wibracje – Wirniki 188
23.2.3 Wibracje – Konstrukcja Budynku 188
23.2.4 Poziomy Hałasu – Pomieszczenia Przeznaczone do Przebywania Ludzi 189
23.3 Systemy Ochrony Przeciwdrganiowej (Antywibracyjnej) 190
23.3.1 Wymogi Dotyczące Funkcjonowania 190
23.3.2 Urządzenia o Zmiennej Prędkości Obrotowej i Urządzenia Wielobiegowe 191
23.3.3 Obciążenia Niesymetryczne 191
23.3.4 Zabezpieczenie przed Przeciążeniem 191
23.3.5 Systemy Mocowań 192
23.4 Urządzenia Przeciwdrganiowe 195
23.4.1 Wymogi Dotyczące Funkcjonowania 195
23.4.2 Wibroizolatory Sprężynowe 195
23.4.3 Wibroizolatory typu ‘In Shear’ 196
23.4.4 Poziomowanie i Regulacja Wysokości 196
23.4.5 Sztywność Poprzeczna 197
23.4.6 Podkładki lub Maty Izolacyjne 197
23.4.7 Zawiesia rur 197
23.4.8 Zbrojone Łączniki Elastyczne do Rurociągów 198
23.4.9 Kompensatory Wydłużeń 199
23.4.10 Podstawy Inercyjne / Bezwładnościowe 199

24 Centralny system zarządzania budynkiem, Sterowniki 201

24.1 Informacje ogólne 201
24.2 Sterowniki elektryczne i elektroniczne 201
24.2.1 Informacje ogólne 201
24.2.2 Czujniki & przełączniki 202
24.2.3 Pomiary Przepływu 203
24.2.4 Siłowniki 203
24.3 Zawory 203
24.3.1 Konstrukcja 203

24.3.2 Dobór zaworów 204
24.4 Oznaczenia 205
24.4.1 Informacje ogólne 205
24.5 Główne szafy sterownicze (MCP), Lokalne szafy sterownicze (LCP) 206
24.5.1 Informacje ogólne 206
24.6 Centralny system zarządzania i nadzoru (BMS) 206
24.6.1 Informacje ogólne 206

25 PRÓBY I ODBIORY 207

25.1 Wymagania ogólne 207
25.2 Próby 208
25.3 Czystość Systemów 210
25.3.1 Wymogi Ogólne 210
25.3.2 Instalacje dystrybucji wody 210
25.4 Kontrole przed-odbiorowe 210
25.4.1 Wymogi ogólne 210
25.4.2 Instalacje dystrybucji wody 210
25.5 Tolerancje regulacji 211
25.6 Ustawienia końcowe 212
25.7 Wytyczne dla systemów 212
25.7.1 Systemy zmiennego przepływu wody. 212

26 Obowiązujące Standardy 214

26.1 Polskie Normy PN, PN-EN 214
26.1.1 Instalacje wodno-kanalizacyjne 214
26.1.2 Instalacja przeciwpożarowa 219
26.2 Normy Europejskie EN 219
26.3 Normy Brytyjskie BS 219
26.4 Inne normy i standardy odniesienia 220
26.4.1 BSRIA 220
26.4.2 CIBSE 220

1 WSTĘP

Niniejszą specyfikację “Warunki Techniczne Wykonania i odbioru Robót” należy rozpatrywać wyłącznie w powiązaniu z innymi częściami Specyfikacji.

Specyfikacja “Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót” zawiera wymogi ogólne i w swoim zamierzeniu jest dokumentem standardowym.

Niniejszą specyfikację należy czytać łącznie z wszystkimi odpowiednimi dokumentami przetargowymi, specyfikacjami i rysunkami w szczególności z:

- Wymogami Klienta
- Rysunkami wykonawcze instalacji wodno-kanalizacyjnych i przeciwpożarowych.
- Specyfikacją Instalacji Elektrycznych wraz z rysunkami wykonawczymi
- Specyfikacją Architektoniczną wraz z rysunkami wykonawczymi
- Specyfikacją Konstrukcyjną i Drogową wraz z rysunkami wykonawczymi
- Specyfikacją Zagospodarowania Terenu
- Wszystkimi innymi specyfikacjami branżowymi wraz z odpowiednimi rysunkami wykonawczymi
- Projektem Budowlanym

1 WARUNKI OGÓLNE

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przyłaczami oraz instalacjami wodno - kanalizacyjnymi i p.poż. w budynku Museum Piłsudskiego w Sulejówku.

1.2 Zakres stosowania ST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w poniższym punkcie.

1.3 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji wodno – kanalizacyjnych i p.poz. w budynku.

Zakres robót obejmuje:

- Przyłacze wodociągowe i kanalizacji sanitarnej
- Kanalizacja deszczowa
- Instalacja wody zimnej i ciepłej
- Instalacja kanalizacji bytowo-gospodarczej
- Instalacja kanalizacji deszczowej
- Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa
- Instalacja mgły wodnej wysokociśnieniowej

1.4 Określenia podstawowe

Użyte w Specyfikacji Technicznej (ST) wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

Zamawiający, (Inwestor) – oznacza osobę lub firmę wymienioną w Kontrakcie oraz wszystkie oficjalnie przejmujące zadania Inwestora osoby / firmy.

Przedstawiciel Inwestora - /ER/ – oznacza osobę lub firmę wyznaczoną przez Inwestora do działania w jego imieniu.

Menedżer Projektu - /PM/ - oznacza menedżera projektu działającego z upoważnienia i na zlecenie. Zamawiającego, w jego imieniu i na Jego rzecz.

Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca – oznacza osobę lub firmę wymienioną Kontrakcie, do wykonania Robót oraz osoby / firmy oficjalnie przejmujące zadania Wykonawcy, z pominięciem prawnych następców Wykonawcy – niezaakceptowanych przez

Inwestora. Gdziekolwiek w tekście niniejszej specyfikacji użyty zostaje termin Wykonawca, oznacza on również wszelkich podwykonawców, oraz dostawców materiałów i usług objętych kontraktem Wykonawcy.

Inżynier, Inspektor Nadzoru – Oznacza osobę, wyznaczoną przez Zamawiającego (lub Przedstawiciela), upoważniona do nadzoru nad realizacją Robót i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.

Prace (Roboty) – oznacza wszystkie roboty i działania, każdego rodzaju, pozostające w zakresie Wykonawcy (Oferenta).

Specyfikacja Techniczna - /ST/ – oznacza każdy dokument jak np. niniejszy, zawierający wymagania projektowe oraz wymagania Inwestora, dotyczące Projektu i wykonania, do spełnienia przez Oferenta i / lub Wykonawcę. Termin obejmuje również wszelkie wprowadzone zmiany i ustalenia w zestawieniach, czy dokumentach tekstowych.

Rysunki – oznacza wszelkie rysunki prac, rozwiązań, elementów, etc, przekazane przez Inwestora, (Przedstawiciela), oraz wszelkie przekazane ich zmiany lub uzupełnienia.

Dokumentacja Przetargowa - komplet dokumentacji dostarczonej Oferentom w trakcie przebiegu całego Procesu Przetargowego.

Dokumentacja projektowa wykonawcza - wszelkie obliczenia, opisy i dane techniczne oraz rysunki, próbki, wzory, makiety, instrukcje obsługi dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inwestora.

Projekt Warsztatowy – w zakresie Oferenta / Wykonawcy, zgodny z przepisami i wymogami Zamawiającego.

Polska Norma – /PN/, dla potrzeb niniejszego projektu jest dokumentem obowiązującym bez konieczności odwoływania się do niej.

Materiały – oznacza wszystkie elementy, materiały, surowce, rozwiązania, etc, służące i konieczne do wykonania Robót lub części Robót.

Dostarczenie lub **dostawa** - materiału lub urządzenia to zakup, transport i składowanie danego materiału lub urządzenia przez Wykonawcę i jego dostarczenie na budowę.

1.5 Odpowiedzialność projektowa Wykonawcy

Obowiązkiem Wykonawcy jest sporządzenie kompletnego szczegółowego projektu wykonawczego, który będzie rozwinięciem niniejszej dokumentacji. Wykonawca zobowiązany jest uzyskać akceptację Inwestora dla przedstawionego przez siebie projektu wykonawczego, którego szczegółowość będzie wystarczająca do wykonania robót. Wykonawca w żadnym wypadku nie może odstąpić od przestrzegania Prawa Budowlanego, odpowiednich norm czy postanowień umowy z Inwestorem. Na całość dokumentacji projektowej musi być uzyskana akceptacja Inwestora przed rozpoczęciem robót czy dostarczaniem materiału lub urządzeń na budowę.

1.5.1 Propozycje rozwiązań zamiennych

W technicznie uzasadnionych przypadkach Wykonawca może zaproponować rozwiązania zamienne w stosunku do tych przedstawionych w dokumentacji przetargowej. Propozycje te powinny przedstawiać wszystkie wynikające z nich konsekwencje, np.: koszty, program robót, przyszłą obsługę, zużycie energii, trwałość. Jeżeli propozycja będzie zaakceptowana przez Inwestora i Projektanta Projektu Budowlanego, Wykonawca poniesie koszty wynikające z przeprojektowania innych elementów.

W projekcie Wykonawczym mogą być przedstawione jedynie takie urządzenia i materiały, które całkowicie odpowiadają wymaganiom zawartym w Dokumentacji Przetargowej chyba, że Inwestor lub Inżynier zadecyduje inaczej.

1.6 Odpowiedzialność wykonawcza Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do:

• Dostawy, zainstalowania, uruchomienia, testowania i oddania do eksploatacji kompletu urządzeń i instalacji będących tematem specyfikacji. Przez „zakres robót Wykonawcy” należy rozumieć wszystkie elementy przedstawione na rysunkach projektu budowlanego, przetargowego, w opisie technicznym i wykazie urządzeń, będących integralną częścią projektu przetargowego i kosztorysu przetargowego.

• Uwzględnienia kompletu urządzeń, materiałów instalacyjnych, materiałów dodatkowych wymaganych do zbudowania kompletnego systemu zgodnego z wymaganiami Inwestora oraz przedstawiania ich do akceptacji.

• Prowadzenia wszystkich robót w taki sposób, aby instalacje zostały wykonane jako kompletne systemy, ze wszystkimi detalami i przekazane Inwestorowi w pełnej gotowości do pracy i w stanie zadowalającym Inwestora.

• Uwzględniania wszystkich dodatkowych zmian tras instalacyjnych, sieciowych i związanych z tym dodatkowych materiałów wymaganych do wykonania skoordynowanej instalacji ze wszystkimi pozostałymi branżami; żadne dodatkowe roszczenia finansowe z tytułu koordynacji nie będą akceptowane.

• Przedstawienia metodyki prac odbiorowych.

• Korzystania i uwzględniania informacji zawartych w opracowaniach innych branż.

• Koordynowania międzybranżowego położenia elementów instalacyjnych.

• Wypełnienia wymagań firmy ubezpieczającej budynek.

• Wypełnienia wymagań Inwestora / Inżyniera w zakresie systemów alternatywnych do projektowanych.

• Przygotowywania rysunków wykonawczych i warsztatowych z uwzględnieniem wymogów specyfikacji przetargowej.

• Przygotowania dokumentacji powykonawczej.

• Przygotowania wszystkich wymaganych dokumentów odbiorowych, w tym instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń i systemów, schematów instalacyjnych z wartościami projektowanymi i zmierzonymi, szczegółowych danych technicznych instalowanych elementów instalacyjnych, kart gwarancyjnych.

1.7 Ogólne wymagania dotyczące robót

- Projekt należy rozpatrywać, jako całość, składającą się z wielu współzależnych elementów, będących przedmiotem poszczególnych Specyfikacji Technicznych. Specyfikowane wymagania i parametry należy traktować, jako wymagane minimum.

- Z uwagi na różne rozwiązania i materiały / systemy zamienne, które powinny się pojawić, jako wynik prac przetargowych, Wykonawca, niezależnie od zakresu robót musi traktować elementy, jako składowe zestawu o określonych wymaganiach i parametrach.

- Rysunki architektoniczne i wszystkie specyfikowane materiały, systemy, elementy, wyposażenie, etc. należy traktować, jako przykładowe, ich zastosowanie wymaga opracowania i dostarczenia przez wykonawców rysunków i dokumentów wykonawczych i warsztatowych dotyczących wszelkich rozwiązań indywidualnych i systemowych, stosowanych materiałów, sposobów wykonania, etc. Wykonawca może zaproponować inny niż specyfikowany, zbliżony system, materiał lub sposób po spełnieniu specyfikowanych poniżej wymagań i uzyskaniu akceptacji.

- Do wykonania i kompletowania dokumentacji, do składania zamówień lub realizacji dostaw, tak, jak do wykonywania robót można przystąpić jedynie po uzyskaniu akceptacji oraz potwierdzeniu dokonanego wyboru przez PM.

- Należy spełnić także poniższe wymagania

  - Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.

  - Projekt wymaga wykonania i skoordynowania wszelkich prac i używania wszystkich materiałów i technologii zgodnie z przeznaczeniem, z uwzględnieniem ich lokalizacji, zgodnie z Projektem, wymaganiami Producenta, potwierdzonymi odpowiednimi dokumentami odniesienia, oraz zapisami i wymaganiami:

    - Polskiego Prawa

    - Polskich Norm /PN/, (do przestrzegania których obliguje się wszystkich oferentów), odpowiednich dyrektyw europejskich oraz aktualnych europejskich norm zharmonizowanych /hEN/, tak, jak powołanych Norm międzynarodowych lub innych (obowiązują ostrzejsze warunki);

- Lokalnymi – krajowymi warunkami i zasadami wykonania prac i stosowania materiałów budowlanych, w wypadku braku określonych warunków krajowych – zgodnie z warunkami europejskimi;

- Krajowej lub europejskiej praktyki budowlanej (obowiązują ostrzejsze warunki);

- Zawartymi w Specyfikacjach wymaganiami i decyzjami inwestora i projektantów, odpowiednich Rzeczoznawców lub wynikającymi z zaaprobowanych propozycji zamiennych;

- Projekt wymaga wykonania wszelkich prac i używania wszystkich materiałów zgodnie z operatem pożarowym, decyzjami i sugestiami Rzeczoznawców do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

- W przypadku jakichkolwiek nieścisłości, zastrzeżeń i wątpliwości wykonawca powinien skontaktować się z Inwestorem i Projektantem przed przystąpieniem do prac.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny posiadać aktualną aprobatę techniczną lub posiadać stosowną deklarację zgodności, lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi, oraz niezbędne atesty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.
- Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Menadżera Projektu.
- Jakiekolwiek odstępstwa od dokumentacji technicznej powinny być uzgodnione z przedstawicielem Zamawiającego udokumentowane zapisem dokonanym w dzienniku budowy potwierdzonym przez Menedżera Projektu.
- Wykonawca bierze na siebie pełną odpowiedzialność za działanie wykonywanego systemu, rozwiązania, stosowanego materiału, kompatybilności zastosowanych materiałów, ich właściwości, parametrów warunków i sposobu zastosowania w Polsce etc.
- W przypadku, kiedy Wykonawca zastosuje urządzenia niezgodne ze specyfikacją, bez koniecznej akceptacji ze strony PM, będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej specyfikacji.
- Niniejszy projekt obejmuje najistotniejsze roboty związane z wykonaniem budynku. Wszelkie roboty, prace dodatkowe, czynności, materiały, rozwiązania, etc. nieopisane lub niewymienione w poniższej dokumentacji, a konieczne do przeprowadzenia, z punktu widzenia Prawa, sztuki i praktyki budowlanej, kompletnych prac budowlanych, wykończeniowych i branżowych, etc. muszą być przewidziane przez oferenta /Generalnego Wykonawcę/ na podstawie analizy dokumentacji architektury i dokumentacji branżowej. Roboty takie uznaje się za przewidziane w oferowanej cenie. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i

urządzeń dla kompletnego wykonania, montażu i zapewnienia pełnej funkcjonalności specyfikowanych robót.

- Wykonawca obowiązany jest zapoznać się na miejscu ze stanem terenu, i elementów istniejących na terenie objętym opracowaniem oraz bezpośredniego otoczenia, przewidując trudności techniczne, organizacyjne oraz logistyczne związane z realizacją przedmiotowej inwestycji.
- Wykonawca obowiązany jest przedstawić Menedżerowi Projektu do akceptacji wszystkie rozwiązania robocze, rysunki warsztatowe z odpowiednimi opisami, obliczeniami, próbki materiałów, prototypy wyrobów zarówno ujętych jak i nie ujętych dokumentacją projektową wraz z wymaganymi świadectwami, dopuszczeniami, atestami itp. Przed wykonaniem bądź zamówieniem elementów indywidualnych.
- Wymagane jest uwzględnienie w ofercie cen wykonania obliczeń oraz badań (takich jak np. szczelność elewacji, dachu, materiałów, systemów czy izolacyjność akustyczna), wykonywanych na budowie lub w warunkach naturalnych na podstawie stworzonych pomieszczeń wzorcowych – prototypów w pełni wykończonych. Badania wg PN, wytycznych i pod nadzorem odpowiedniego rzeczoznawcy.
- Zakłada się, że połączenia różnych technologii, systemów, rozwiązań różnych wykonawców zostaną rozpoznane, uzgodnione i zostanie opracowane wspólne, spójne rozwiązania, akceptowane przez wszystkie strony, przed przystąpieniem do realizacji. Zakłada się, że wykonawca / producent / dostawca przedstawią zestaw wszystkich prac, które nie znajdują się w zakresie ich opracowania, a mają wpływ na wykonanie zadania.
- Wykonawca jest zobowiązany do współpracy i koordynacji robót z innymi wykonawcami wyłonionymi w odrębnych postępowaniach przetargowych obejmujących pozostałe roboty budowlane, aż do całkowitego ukończenia obiektu, umożliwiającego jego przekazanie do użytkowania. Współpraca między wykonawcami polegać będzie na wzajemnym udostępnianiu frontu robót pod dalsze prace budowlane, wraz ze skoordynowaniem terminu ich wykonania, wynikającym z ogólnego harmonogramu robót akceptowanego przez Zamawiającego.
- Wszystkie elementy (ściany stropy, płyty, dźwigary, wsporniki, przebicia, belki, nadproża, etc.) konstrukcyjne muszą być wykonane zgodnie z projektem konstrukcji budynku. Ingerencja, zmiany, przebicia, wykonania elementów konstrukcyjnych wymaga akceptacji i pełnego opracowania projektowego z wszystkimi obliczeniami, rysunkami, specyfikacją prac i materiałów. Każde rozwiązanie tego typu wymaga akceptacji zarówno konstruktora, jak i architekta. Wszelkie mocowania do podstawowej konstrukcji budynku wymagają przeglądu i akceptacji konstruktora.
- Wszystkie wymiary, miejsca ewentualnych kolizji i zastosowania rozwiązań systemowych, powtarzalnych, indywidualnych, nietypowych, etc. należy sprawdzić w naturze przed przystąpieniem do wykonania, produkcji, montażu.

- Rysunki i część opisowa są w dokumentacji elementami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości, co do interpretacji niniejszej specyfikacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Zamawiającym, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
- Projekt architektoniczny, należy rozpatrywać łącznie z projektami branżowymi.

1.8 Zakres robót i ich utrzymanie podczas budowy

Szczegółowy zakres robót i ich utrzymanie obejmuje wszystkie prace i działania niezbędne do terminowego, prawidłowego, kompletnego i bezpiecznego wykonania Przedmiotu określonego w powyższych punktach Specyfikacji. W zakresie robót mieszczą się następujące prace:

- Podjęcie wszelkich działań, zmierzających do spełnienia wymagań Specyfikacji, w szczególności, dotyczących wykonania robót, doboru, dostawy, składowania odpowiednich materiałów, zapewnienia właściwej organizacji robót, zapewnienia bezpieczeństwa, koordynacji z innymi wykonawcami, zabezpieczenia prac, etc. W tym należy spełnić następujące wymagania:

  - Wykonawca winien zastosować wszelkie środki w celu zabezpieczenia dróg dojazdowych do Placu Budowy od uszkodzenia przez ruch związany z działalnością Wykonawcy i Podwykonawców, dobierając trasy i używając pojazdów tak, aby szczególny ruch związany z transportem materiałów, urządzeń i sprzętu Wykonawcy na Plac Budowy ograniczyć do minimum, oraz aby nie spowodować uszkodzenia tych dróg. Wykonawca winien zabezpieczyć i powetować Zamawiającemu wszelkie roszczenia, jakie mogą być skierowane w związku z tym bezpośrednio przeciw Zamawiającemu, oraz podjąć negocjacje i zapłacić roszczenia, jakie wynikną na skutek zaistniałych szkód.

  - Wykonawca winien wykonywać wszelkie czynności niezbędne dla realizacji robót w taki sposób, aby w granicach wynikających z konieczności wypełnienia zobowiązań wobec Zamawiającego nie zakłócać bardziej niż to jest konieczne porządku publicznego, dostępu, użytkowania lub zajmowania dróg, chodników i placów publicznych i prywatnych do i na terenach należących zarówno do Zamawiającego jak i do osób trzecich. Wykonawca winien zabezpieczyć Zamawiającego przed wszelkimi roszczeniami, postępowaniami, odszkodowaniami i kosztami jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia.

  - Oferta Wykonawcy musi uwzględniać wszelkie elementy związane z położeniem placu budowy, gdyż nieuwzględniane będą później jakiekolwiek żądania podwyższenia ceny tłumaczone faktem, że oferta sporządzona została jedynie w oparciu o dokumentację opisową ogólną, co okazało się niewystarczające dla faktycznego wykonania robót lub prac dodatkowych wynikłych z zaistnienia określonych sytuacji szczególnych projektu.

- Do Wykonawcy instalacji należy zapewnienie, wszystkich niezbędnych środków przeładunku, zagospodarowanie placu budowy zgodnie ze swoimi potrzebami, składowanie materiałów a także zapewnienie wszelkich środków bezpieczeństwa i ochrony dla wykonywanych przez siebie robót oraz dostarczenie urządzeń dodatkowych wskazanych w poszczególnych dokumentach Przetargu, jako urządzenia dostarczane przez Wykonawcę.

1.9 Zasady kontroli i odbioru robót

1.9.1 Zasady kontroli

Podstawowym i pierwszym elementem, podlegającym kontroli będzie zgodność rozwiązania, systemu, technologii, wykonanej pracy lub surowca, czy materiału z wymaganiami warunków Kontraktu, Dokumentacji projektowej wraz z wymaganiami Specyfikacji Technicznych, począwszy od wymagań ogólnych do szczegółowych. Kontrola i odbiory robót obejmują w swoim zakresie także kontrolę i odbiory materiałów.

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość Robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek, badań materiałów oraz Robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i ST.

Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważna legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji. Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier natychmiast wstrzyma użycie do Robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty zostaną związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

1.9.2 Odbiory

Zasady prowadzenia odbiorów określono w odrębnym punkcie niniejszej Specyfikacji. Przy odbiorach specyfikowanych prac stosowane będą poniższe reguły.

Przy odbiorach oceniane będą kolejno:

- Zgodność z warunkami i parametrami podanymi w niniejszej specyfikacji technicznej;
- Zgodność z dokumentacją rysunkową;
- Zgodność z wymogami producenta systemu;
- Sprawdzenie poprawności systemowej;
- Kontrola załączonych dokumentów formalnych (certyfikaty, deklaracje, aprobaty);
- Sprawdzenia tolerancji wymiarowych.

1.10 Teren Budowy i Dokumenty Budowy

1.10.1 Teren Budowy

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. Miejsca na bazy, magazyny, składowiska i drogi transportowe powinny być tak wybrane, aby nie powodować zniszczeń w środowisku naturalnym. Powinny zostać podjęte odpowiednie środki zabezpieczające przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych, przekroczeniem dopuszczalnych norm hałasu, możliwością powstania pożaru. Opłaty i kary za przekroczenie w trakcie realizacji robót norm, określonych w odpowiednich przepisach dotyczących ochrony środowiska, obciążają Wykonawcę.

Wykonawca ma obowiązek utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy, przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat prowadzonych robót albo przez personel Wykonawcy, odpowiedzialny jest Wykonawca.

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej. Odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne. Potwierdzone przez władze będące właścicielami instalacji informacje na temat instalacji Wykonawca otrzyma od Zamawiającego, zapewni ich właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Menadżera Projektu i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy przy dokonywaniu napraw, ponosi koszt tych napraw.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. Wszelkie koszty związane z tym (np. urządzenia zabezpieczające, sprzęt, odzież ochronna) są uwzględnione w Cenie Kontraktowej

Zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wymogami władz drogowych plac budowy powinien być ogrodzony i zabezpieczony dla ruchu pieszego i kołowego. Na terenie objętym pracami konieczne jest zagrodzenie dojść pieszych i zabezpieczenie terenu budowy. Koszt zabezpieczenia placu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się ze jest zawarty w cenie kontraktowej.

Wszelkie działania, dotyczące Budowy, takie jak m.in.:

- Prace przygotowawcze;
- Wytyczenia geodezyjne obiektów w terenie i niwelacja terenu;
- Zagospodarowanie terenu budowy wraz z budową lub instalacją obiektów tymczasowych, zapewnieniem ogrodzenia terenu, tablic informacyjnych, znaków informacyjnych, ostrzegawczych i wyznaczeniem stref niebezpiecznych, zapewnieniem i urządzeniem pomieszczeń socjalnych i higieniczno – sanitarnych, zapewnieniem oświetlenia naturalnego i sztucznego, zapewnieniem wentylacji;
- Organizacja Budowy;
- Zapewnienie bezpieczeństwa, ochrona i monitoring Terenu Budowy i obszarów związanych;
- Zapewnienie utrzymania porządku;
- Zapewnienie stosowania zasad zachowania czystości;
- Zapewnienie dojść i dojazdów na teren budowy i na terenie budowy z niezbędnym projektem organizacji ruchu;
- Składowanie materiałów i surowców na terenie budowy;
- Transport materiałów na budowę;
- Wykonanie przyłączy do sieci infrastruktury technicznej – na potrzeby budowy.

Muszą spełniać wymagania Kontraktu.

1.10.2 Dokumenty Budowy

Do dokumentów budowy należą:

A. Pozwolenie na realizację zadania budowlanego;

B. Protokoły przekazania Terenu Budowy;

C. Dziennik budowy;

D. Księga obmiarów;

E. Umowy cywilno prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilnoprawne;

F. Protokoły narad i ustaleń;

G. Dokumenty pomiarów geometrycznych;

H. Atesty, certyfikaty, aprobaty, etc. elementów konstrukcyjnych - wbudowanych;

I. Dokumenty (protokoły) badań wraz z dokumentacją i zestawieniem oznaczeń laboratoryjnych;

J. Protokoły odbiorów;

K. Dokumentacja powykonawcza;

L. Książka obiektu budowlanego.

Dokumenty od A do K włącznie – ich prowadzenie, przechowywanie, zabezpieczenie lub / i stworzenie leży w zakresie zadań i obowiązków Wykonawcy.

Książkę obiektu budowlanego zobowiązany jest prowadzić właściciel lub zarządca obiektu, bezpośrednio po fakcie przekazania obiektu do użytkowania.

Wymagania, dotyczące zawartości dokumentów, ich prowadzenia, uzupełnień oraz przechowywania znajdują się w zapisach Kontraktu.

Kierownik Robót musi być stale obecny na placu budowy, wykonywać wpisy do Dziennika Budowy, który zostanie przekazany przy odbiorze robót.

Do obowiązków Wykonawcy należy prowadzenie dokumentacji budowy i przygotowanie oraz przekazanie dokumentacji powykonawczej Zamawiającemu.

1.10.3 Dokumentacja specyfikowanych robót

Do dokumentacji specyfikowanych robót należą:

- Projekt budowlany – do wglądu u PM;
- Niniejsza specyfikacja techniczna, rozpatrywana łącznie z dokumentacją rysunkową;
- Dziennik budowy, prowadzony zgodnie z zarządzeniem MGPiB z 15 grudnia 1994r w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej;
- Dokumenty świadczące o dopuszczeniu do powszechnego lub jednostkowego stosowania materiałów i wyrobów budowlanych w Polsce;
- Dokumenty odbiorowe, opisane w niniejszej Specyfikacji.

1.11 Powiązania prawne i odpowiedzialność wobec prawa

Wykonawca winien działać w oparciu o aktualnie obowiązujące prawo budowlane, oraz inne ustawy regulujące wykonywanie powierzonych prac.

Wykonawca każdej części robót jest zobowiązany do wyznaczenia na cały okres trwania robót Kierownika Robót posiadającego uprawnienia zgodnie z polskimi przepisami

Do Wykonawcy robót należy zapewnienie wszelkich środków bezpieczeństwa i ochrony dla wykonywanych przez siebie robót, a w szczególności:, jak:

- Bezpieczeństwo konstrukcji;
- Bezpieczeństwo pożarowe;
- Bezpieczeństwo użytkowania;
- Odpowiednie warunki higieniczne i zdrowotne oraz ochrony środowiska;
- Ochrony przed hałasem i drganiami;
- Oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Wymaga się od oferenta skompletowania dokumentów i obliczeń potwierdzających, że dobrane rozwiązania, materiały i połączenia różnych technologii i prac różnych branż spełnią powyższe wymagania, określone w prawie budowlanym.

Wykonawca bierze pełną odpowiedzialność za odpowiednie wykonanie, stabilność i bezpieczeństwo wszelkich czynności na Placu Budowy, oraz za metody i technologię użyte przy budowie.

Funkcja inspektora BHP nie zwalania Wykonawcę z ich odpowiedzialności w zakresie wypadków przy pracy. W konsekwencji Wykonawca ma swój udział w ubezpieczeniu i ochronie budowy - zarówno jego własnych pracowników oraz wykonywanej przez nich pracy na budowie, jak również osób, których obecność na miejscu wykonywania prac jest uzasadniona.

2 MATERIAŁY

Wszystkie materiały, elementy, rozwiązania, systemy muszą być stosowane, wykonywane, montowane ściśle według udokumentowanych wytycznych producenta, w sposób i w warunkach określonych w posiadanych przez element dokumentach odniesienia jak aktualna aprobata techniczna (krajowa lub europejska), certyfikat lub deklaracja zgodności, atesty, wymagane przez polskie prawo. Oferent jest zobowiązany do wykazania, że dany materiał, system, zestaw, etc. wprowadzony legalnie na polski rynek, spełnia określone polskim prawem warunki techniczne dla projektowanego obiektu.

Proponowane technologie powinny być odpowiednie do stanu projektowanego, zastosowanych technologii prac, a dobór materiałów powinien być wykonany według kryterium kompatybilności.

Wykonawca może używać jedynie materiałów wycenionych w ofercie i zaakceptowanych, nie może samowolnie decydować o użyciu innych, jego zdaniem równoważnych materiałów i rozwiązań, bez powiadomienia Inwestora i projektanta.

Dobrane materiały, faktury, kolory wszelkich elementów montowanych na budynku, stosowanych materiałów powłokowych, malarskich, posadzkowych, elementów konstrukcyjnych, mocowań, elementów maskujących i innych widocznych elementów wykończeniowych muszą być zaprezentowane i zaakceptowane przez inwestora i architekta.

Wykonawca musi uwzględnić koszty oraz czas przeprowadzenia pełnej certyfikacji systemu i uzyskania niezbędnych wymaganych przez Polskie Prawo Budowlane dopuszczeni

2.1 Kontrola materiałów i surowców

Kontrola materiałów w pierwszym rzędzie dotyczy sprawdzenia spełnienia wymagań podstawowych oraz wymagań podanych w szczegółowych opisach poszczególnych elementów, rozwiązań, systemów, etc. znajdujących się w niniejszej specyfikacji.

Ponadto Wykonawca jest zobowiązany do:

- Wyegzekwowania od dostawcy materiałów odpowiedniej jakości;
- Prowadzenia kontrolę jakości otrzymywanych materiałów;
- Określenia i uzgodnienia warunków dostaw dla zapewnienia ciągłości robót;
- Przestrzegania warunków transportu i przechowywania materiałów;
- Spełnienia wymagania zgodności z projektem lub zmianą, uzgodnioną z projektantem.

2.2 Przechowywanie i składowanie materiałów

Składowanie materiałów, surowców, elementów, etc. nie może być sprzeczne z wymaganiami, dotyczącymi konieczności zapewnienia bezpieczeństwa.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera projektu.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem/Kierownikiem projektu lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera projektu.

3 SPRZĘT

Dobór, pozyskanie, utrzymanie, konserwacja i eksploatacja sprzętu – po stronie Wykonawcy. Dobrany sprzęt musi być zgodny z ofertą Wykonawcy i odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji Robót zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być dobrany przez Wykonawcę lub Oferenta, do uzgodnienia i akceptacji przez Inżyniera. Dobór sprzętu musi spełniać poniższe wymagania:

- Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym umową.

- Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.
- Wykonawca zobowiązany jest do używania sprzętu, który nie wpłynie niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót.
- Utrzymanie i użytkowania każdego sprzętu musi być zgodne z normami ochrony środowiska, BHP i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.
- W wypadku możliwości wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu.

4 TRANSPORT

Wykonawca jest odpowiedzialny za dostarczenie na teren budowy w ramach oferowanej ceny wszelkiego sprzętu i wszelkich materiałów wymaganych w celu prowadzenia robót.

5 WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera projektu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Program zapewnienia jakości /PZJ/

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżyniera programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazywanymi przez Inżyniera.

Program zapewnia jakości będzie zawierać:

Część ogólną opisującą:

• Organizację wykonani robót, w tym terminy i sposób prowadzenia Robót;

• Organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem Robót;

• BHP;

• Wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikację i przygotowanie praktyczne;

• Wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów Robót;

• System (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót;

• Wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań);

• Sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi).

Część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu Robót:

• Wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne;

• Rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.;

• Sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu;

• Sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów Robót;

• Sposób postępowania z materiałami i Robotami nieodpowiadającymi wymaganiom.

6.2 System kontroli materiałów prowadzony przez Wykonawcę

Wykonawca ma obowiązek przedstawić do akceptacji system kontroli materiałów przywożonych do wbudowania na miejscu budowy. Kontrola materiałów musi być poparta odpowiednimi dokumentami, takimi jak deklaracje zgodności, atesty, itp. wymaganymi przez Prawo Budowlane.

6.3 Badania prowadzone przez Menadżera Projektu / Inżyniera

Badania prowadzone przez Inżyniera wchodzą w zakres kontroli prac i materiałów, oraz PZJ, opisanych powyżej. Zasady, dotyczące badań i pomiarów, obmiarów, raportów z badań, kontroli robót i nadzorów muszą spełniać wymagania Kontraktowe. Ponadto:

• Do celów kontroli jakości i zatwierdzenia Inżynier uprawniony jest do dokonania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze

strony Wykonawcy i producenta materiałów.

• Inżynier, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli Robót przeprowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i Robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i Robót z Dokumentacją Projektową i ST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

7 ODBIÓR ROBÓT

7.1 Zasady ogólne

Odbiory muszą spełniać wymagania Kontraktu, a ponadto wymagania podane poniżej:

Wykonawca (kierownik robót) zgłasza Zamawiającemu gotowość do odbioru wpisem w dzienniku budowy; potwierdzenie tego wpisu lub brak ustosunkowania się przez menedżera projektu w terminie dni 3 od daty dokonania wpisu oznacza osiągnięcie gotowości do odbioru w dacie wpisu do dziennika budowy.

Odbiór robót następuje wyłącznie na podstawie pisemnego oświadczenia Zleceniodawcy.

Roboty podlegać mogą następującym rodzajom odbiorów:

• Odbiorom robót tymczasowych lub robót zakrywanych;

• Odbiorom częściowym;

• Odbiorowi wstępnemu;

• Odbiorowi ostatecznemu.

Odbiory prac będą wykonywane zgodnie z wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, Prawa Budowlanego, wyspecyfikowanych wymagań specyfikacji i praktyki budowlanej, wg procedur określonych w Kontrakcie.

Odbiory wszelkich rozwiązań odbędą się po wstępnym stwierdzeniu:

• Zgodności z projektem oraz wymogami zatwierdzonej dokumentacji technicznej;

• Przedłożeniu przez Wykonawcę kompletnej dokumentacji odbiorowej (certyfikaty i atesty od producenta wbudowanych materiałów);

• Należy przeprowadzić ostateczne czyszczenie od wewnątrz i z zewnątrz wszystkich powierzchni przed odbiorem. Rozwiązanie problemu

czyszczenia i proponowane metody czyszczenia powinny być zatwierdzone przez Project Managera i spełniać wymagania gwarancyjne producentów.

Jeżeli w toku czynności odbioru zostaną stwierdzone wady, to Zamawiającemu przysługują następujące uprawnienia:

• Jeżeli wady nadają się do usunięcia, może odmówić odbioru do czasu usunięcia wad.

• Jeżeli wady uniemożliwiają użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem, Zamawiający może odstąpić od umowy lub żądać wykonania przedmiotu odbioru po raz drugi.

• Zamawiający może podjąć decyzję o przerwaniu czynności odbioru, jeżeli w czasie tych czynności ujawniono istnienie takich wad, które uniemożliwiają użytkowanie przedmiotu umowy zgodnie z przeznaczeniem aż do czasu usunięcia tych wad.

• Wykonawca zobowiązany jest do zawiadomienia Zamawiającego (Menedżera Projektu) o usunięciu wad, oraz do żądania wyznaczenia terminu na odbiór zakwestionowanych uprzednio robót jako wadliwych.

Z czynności odbioru będzie spisany protokół zawierający wszelkie ustalenia dokonane w toku odbioru, jak też terminy wyznaczone na usunięcie stwierdzonych przy odbiorze wad.

7.1.1 Dokumenty odbiorowe

Do odbiorów Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Protokół odbioru Robót wg wzoru zaakceptowanego przez PM;
- Podstawową dokumentację projektową powykonawczą (rysunki i specyfikacje) z wszelkimi zmianami oraz dokumentacją, która powstała w trakcie realizacji Umowy;
- Dokumentację Robót towarzyszących;
- Ustalenia i recepty technologiczne wykonania poszczególnych prac;
- Dziennik Budowy (oryginał);
- Deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności i/lub aprobaty techniczne wbudowanych materiałów wg zapisów niniejszej specyfikacji;
- Dokumenty zainstalowanego wyposażenia;
- Opinie technologiczne, sporządzone na podstawie testów, badań i pomiarów; razem z wynikami badań, (jeżeli dotyczy);
- Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą Robót i sieci uzbrojenia terenu z kopią mapy zasadniczej, z naniesionymi wynikami inwentaryzacji;
- Instrukcje eksploatacji i serwisowania.

7.2 Rodzaje odbiorów

7.2.1 Odbiory robót ulegających zakryciu

7.2.2 Odbiory robót tymczasowych lub robót, które ulegną zakryciu polegają na finalnej ocenie ilości i jakości tych robót.

Odbiory takie następują po zgłoszeniu przez Wykonawcę robót do odbioru wpisem do Dziennika budowy i powiadomieniu pisemnym Przedstawiciela Inwestora, upoważnionego do nadzoru nad realizacją robót.

7.2.3 Odbiory częściowe

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości określonej części robót. Odbiory częściowe dokonywane są wg zasad identycznych jak odbiór ostateczny.

Częściowy odbiór elementów budowy lub robót będzie przeprowadzony tylko wtedy, kiedy podział zadania narzuca taką konieczność, lub Zleceniodawca sam życzy sobie tego.

7.2.4 Odbiór wstępny

Odbiór wstępny polega na finalnej ocenie ilości, jakości i wartości robót, z uwzględnieniem konieczności wykonania protokołu, określającego usterki, konieczne uzupełnienia i poprawki do wykonania przed odbiorem końcowym.

Zleceniobiorca powinien powiadomić Zleceniodawcę o rzeczywistym terminie zakończenia robót, pisemnie na cztery tygodnie przed tym terminem.

Odbioru dokona komisja wyznaczona przez Inwestora lub jego Przedstawiciela. W skład komisji wejdą Przedstawiciel Inwestora i Przedstawiciel Wykonawcy.

Podczas odbioru wstępnego sporządzone zostaną listy usterek i wyznaczony zostanie okres ich usunięcia, a protokół odbioru wstępnego zostanie podpisany przez Zleceniodawcę i Zleceniobiorcę.

7.2.5 Odbiór końcowy

Odbiór robót przez Inwestora w zakresie ich jakości i ilości następuje dopiero po całkowitym i odpowiadającym zakresowi zlecenia zakończeniu robót.

Po usunięciu usterek stwierdzonych w odbiorze wstępnym, Zleceniobiorca zgłasza pisemnie zakończenie tych robót i ustala termin odbioru.

Podstawą do dokonania odbioru końcowego są konieczne kolaudacje dokonane przez lokalne i krajowe urzędy. Zleceniobiorca zabezpiecza i ponosi koszty wszelkich dopuszczeń i kolaudacji wraz z kosztami powołań ekspertów do postępowania urzędowego.

Odbiór nastąpi na miejscu budowy. W przypadku stwierdzenia usterek będą one umieszczone w protokole wraz z ustaleniami terminu ich usunięcia.

8 WYMOGI OGÓLNE

8.1 Wymogi dla Instalacji Elektrycznych

8.1.1.1 Wszystkie prace elektryczne związane z instalacjami sanitarnymi powinny być zaprojektowane, wykonane i odebrane zgodnie z:

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru wydanymi przez COBRTI Instal – zeszyty 1-11
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru" częśc II Instalacje sanitarne i przemysłowe
- Specyfikacją Instalacji Elektrycznych
- Kartami Parametrów Urządzeń

8.1.1.2 Wszystkie części metalowe należy połączyć. Należy przewidzieć końcówki przyłączeniowe do uziemienia.

8.1.1.3 Wszystkie urządzenia montowane na zewnątrz powinny mieć możliwość ochrony instalacją odgromową.

8.1.1.4 Zalaminowany schemat połączeń elektrycznych powinien być trwale dołączony do obudowy przyłączy elektrycznych każdego urządzenia.

8.1.1.5 W zakresie wymogów dotyczących stopnia ochrony IP obowiązuje norma EN 60529.

8.2 Parametry Techniczne Urządzeń

8.2.1.1 Deklarowane parametry techniczne urządzeń powinny być poparte certyfikowanymi badaniami testowymi.

8.3 Wykończenie

8.3.1.1 Wszystkie urządzenia należy dostarczyć w wersji fabrycznie pomalowanej przez producenta. Należy przedstawić sposób malowania potwierdzający, że wymogi stawiane w rozdziale „Powłoki Malarskie" specyfikacji zostały spełnione.

8.3.1.2 Gdy ostatnia warstwa powłoki malarskiej jest wykonywana na budowie wówczas elementy malowane

należy dostarczyć w stanie czystym i wolnym od rdzy i osadów. Powinny one również być fabrycznie pomalowane warstwą podkładową. Jakiekolwiek ślady rdzy pojawiające się po zamontowaniu elementów należy całkowicie usunąć odpowiednimi sposobami, a powierzchnię naprawianą należy następnie zabezpieczyć przez nałożenie warstwy podkładowej.

8.3.1.3 Elementy ocynkowane powinny mieć minimalną grubość ocynku równą 80 mikrometrów.

8.4 Przejścia Pożarowe

8.4.1.1 Wszystkie przejścia instalacji przez przegrody stanowiące oddzielenia przeciwpożarowe powinny być zabezpieczone pożarowo za pomocą odpowiednich metod, które zapewnią zachowanie:

- Odporności pożarowej oraz dymoszczelności przegrody
- Parametrów izolacyjności cieplnej i paroszczelnej instalacji
- Parametrów akustycznych przegrody

Należy zapewnić odpowiednie rezerwy uwzględniające ruchy i wydłużenia instalacji.

8.4.1.2 Należy dostarczyć certyfikaty dopuszczające w zakresie prób i testów dla wszystkich metod i materiałów stosowanych przy przejściach pożarowych.

8.4.1.3 Odporność pożarowa stosowanych materiałów powinna odpowiadać wymogom stawianym w obowiązujących przepisach prawa budowlanego.

8.5 Oznakowanie

8.5.1.1 Wszystkie maszynownie i urządzenia należy wyposażyć w etykiety z unikalnym oznaczeniem referencyjnym wg ustalonej kodyfikacji. Oznaczenie powinno zawierać następujące parametry:

- Oznaczenie budynku
- Typ urządzenia
- Typ Instalacji
- Nr piętra montażu
- Oznaczenie strefy

- Nr elementu

8.5.1.2 Etykiety powinny być zalaminowane (kolor biały/czarny/biały). Etykiety powinny mieć kształt prostokątny chyba, że ustalono inaczej. Powinny być trwale przymocowane do urządzenia przez cały okres jego eksploatacji.

8.5.1.3 Wszystkie urządzenia powinny mieć tabliczkę znamionową trwale przymocowaną do urządzenia przez producenta podającą kluczowe informacje na temat urządzenia uwzględniające:

- Nazwę producenta
- Miejsce produkcji
- Datę produkcji
- Główne parametry techniczne
- Nazwę modelu urządzenia
- Numer seryjny

8.5.1.4 Etykiety zaworów powinny być zalaminowane (kolor biały/czarny/biały). Etykiety powinny być trwale

przymocowane do zaworu przez cały okres eksploatacji instalacji.

8.6 Smarowanie

8.6.1.1 Wszystkie smary i oleje powinny być kompatybilne.

8.6.1.2 Punkty uzupełniania smaru powinny być samouszczelniające się i powinny posiadać nasady ochronne przed kurzem

8.6.1.3 Zbiorniki oleju powinny być zlokalizowane w miejscach o tym samym ciśnieniu statycznym jak smarowane łożysko.

8.7 Wymogi Producentów

8.7.1.1 Wszystkie maszynownie, urządzenia, materiały powinny być zamontowane, wyregulowane i przetestowane zgodnie z wymogami producentów.

8.8 Kompensatory Wydłużeń

8.8.1.1 Systemy należy wykonywać z uwzględnieniem elementów kompensujących uwzględniających ruchy budynku i rozszerzalność cieplną. Konstrukcja budynku powinna uwzględniać siły przenoszone przez punkty stałe.

8.8.1.2 Urządzenia powinny zostać dobrane przy założeniu maksymalnej żywotności przy minimalnych wymogach

konserwacyjno-obsługowych i przy minimalizacji ryzyka awarii.

8.9 Warunki Pracy

8.9.1.1 Wszystkie systemy, urządzenia, materiały powinny być dostarczone w wykonaniu odpowiadającym warunkom, w jakich będą pracować.

8.10 Urządzenia Kompaktowe

8.10.1.1 W przypadku, gdy urządzenie kompaktowe zawiera elementy opisane w tej specyfikacji, wówczas każdy z elementów powinien spełniać wymogi stawiane temu elementowi w odpowiednich rozdziałach tej specyfikacji i odpowiednich normach.

8.11 Normy

8.11.1.1 Systemy, urządzenia i materiały powinny spełniać wymogi odpowiednich Polskich Norm, Norm Europejskich.

8.12 Systemy Mocujące

8.12.1.1 Wszystkie systemy i urządzenia powinny być niezależnie podwieszone lub podparte, by nie dopuścić do przenoszenia obciążeń od nich na sąsiednie rurociągi lub kanały i by zapewnić możliwość wymiany urządzenia bez zakłóceń pracy sąsiednich systemów.

8.12.1.2 Systemy mocujące powinny być dobrane odpowiednio dla danego typu konstrukcji budynku. Tam, gdzie to

konieczne należy stosować dodatkowe systemy podpierające np. dla budynku o konstrukcji lekkiej.

8.12.1.3 Nie należy zmieniać lub modyfikować wyspecyfikowanych typów mocowań, chyba, że zostaną ustalone z klientem alternatywne rozwiązania.

8.12.1.4 Systemy mocując powinny zostać odpowiednio zabezpieczone odpowiednimi powłokami malarskimi lub powinny zostać fabrycznie ocynkowane ogniowo.

9 ROBOTY ZIEMNE PRZY WYKONYWANIU SIECI ZEWNĘTRZNYCH

9.1 Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów otwartych dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych, gazowych oraz sieci ciepłowniczych.

Postanowień zawartych w niniejszej specyfikacji nie stosuje się do wykonywania wykopów na terenach objętych szkodami górniczymi.

Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, może wprowadzać do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianego projektem zadania, obiektu i robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki ich realizacji, które są niezbędne do określenia ich standardu i jakości.

Niniejsza specyfikacja nie ma zastosowania do robót ziemnych związanych z budową obiektów kubaturowych, kolei, dróg samochodowych, budowli wodnych i robót melioracyjnych.

9.2 Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności podstawowe, pomocnicze i towarzyszące (prace przygotowawcze) występujące przy wykonywaniu robót ziemnych związanych z budową sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz sieci gazowych i ciepłowniczych.

9.3 Określenia podstawowe i definicje

Określenia i pojęcia podstawowe przyjęte w niniejszej specyfikacji technicznej oznaczają:

Wykop - dół szeroko- i wąskoprzestrzenny liniowy dla fundamentów lub dla urządzeń instalacji podziemnych (rurociągów, kabli itp.) oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych.

Wykop liniowy - wykop wykonywany na wąskim lecz długim pasie terenu, którego zasadniczym wymiarem jest długość, np. przy układaniu rurociągów pod powierzchnią terenu, przy wykonywaniu torowisk linii kolejowej, ulicy lub drogi.

Wykop wąskoprzestrzenny (wykop wąski) - wykop o szerokości dna równej lub mniejszej od 1,50 m i o długości powyżej 1,50 m.

Wykop szerokoprzestrzenny (wykop szeroki) - wykop o szerokości i długości dna większej od 1,50 m.

Plantowanie terenu - wyrównanie terenu w gruncie rodzimym do zadanych w projekcie rzędnych przez ścięcie wypukłości i zasypanie zagłębień o średniej wysokości ścięć i głębokości zasypań nie przekraczającej 30 cm, przy odległości

przemieszczenia mas ziemnych do 50 m w robotach zmechanizowanych i do 30 m w pracy ręcznej.

Rozplantowanie (odkładu lub ziemi wydobytej z wykopu lub rowu) - jest to mechaniczne lub ręczne rozmieszczenie gruntu warstwą o określonej grubości bezpośrednio przy wykonywanym wykopie.

Głębokość wykopu - odległość pionowa między dnem wykopu a powierzchnią terenu po zdjęciu warstwy ziemi urodzajnej.

Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasypki lub nasypów, położony w obrębie obiektu kubaturowego.

Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasypki wykopu fundamentowe-go lub wykonania nasypów, położone poza placem budowy.

Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy obiektu oraz innych prac związanych z tym obiektem.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

gdzie:

's = ^{P}d / ^{P}ds

pd - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu (Mg/m^3),

p_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 (Mg/m^3).

Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

gdzie:

U = $^{d}60$ / $^{d}10$

d60 - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu (mm),

- średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu (mm).

Grunt budowlany - część skorupy ziemskiej mogąca współdziałać z obiektem budowlanym, stanowiąca jego element lub służąca jako tworzywo do wykonywania z niego budowli ziemnych.

Grunt naturalny - grunt, którego szkielet powstał w wyniku procesów geologicznych.

Grunt antropogeniczny - grunt nasypowy utworzony z produktów gospodarczej lub przemysłowej działalności człowieka (odpady komunalne, pyły dymnicowe,

odpady poflotacyjne itp.) w wysypiskach, zwałowiskach, budowlach ziemnych itp.

Grunt rodzimy - grunt powstały w miejscu zalegania w wyniku procesów geologicznych (wietrzenie, sedymentacja w środowisku wodnym itp.); grunty rodzime są zawsze gruntami naturalnymi.

Rozróżnia się następujące grunty rodzime:

- skaliste,
- nieskaliste mineralne,
- nieskaliste organiczne.

Grunt nasypowy - grunt naturalny lub antropogeniczny powstały w wyniku działalności człowieka, np. w wysypiskach, zwałowiskach, zbiornikach osadowych, budowlach ziemnych itp.

Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach (najmniejszy wymiar bloku > 10 cm), którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się (rozmakają) pod działaniem wody destylowanej i mają wytrzymałość na ściskanie R_c > 0,2 MPa.

Grunt nieskalisty - grunt rodzimy lub autogeniczny nie spełniający warunków gruntu skalistego.

Grunt spoisty - nieskalisty grunt mineralny lub organiczny, wykazujący wartość wskaźnika plastyczności Ip > 1% lub wykazujący w stanie wysuszonym stałość kształtu bryłek przy naprężeniach > 0,01 MPa; minimalny wymiar bryłek nie może być przy tym mniejszy niż 10-krotny wartość maksymalnej średnicy ziaren. W stanie wilgotnym grunty spoiste wykazują cechę plastyczności.

Grunt niespoisty (sypki) - nieskalisty grunt mineralny lub organiczny nie spełniający warunków podanych dla gruntu spoistego.

Podłoże - część konstrukcyjna wykopu utrzymująca przewód między dnem wykopu a obsypką lub zasypką wstępną. W podłożu wyróżnia się górną i dolną podsypkę. W przypadku ułożenia przewodu na naturalnym dnie wykopu, dno wykopu jest dolną podsypką.

Grubość warstwy zagęszczenia - grubość kolejnej warstwy wypełnienia gruntem przed jej zagęszczeniem.

Głębokość przykrycia - pionowa odległość między wierzchem rury a powierzchnią terenu.

Strefa ułożenia przewodu - wypełnienie otoczenia przewodu obejmujące podsypkę, obsypkę i wstępną zasypkę.

Zasypka wstępna - warstwa wypełniającego materiału gruntowego tuż nad wierzchem rury.

Zasypka główna - Wypełnienie gruntem między górną powierzchnią zasypki wstępnej a powierzchnią terenu, nasypu, spodem drogi lub spodem konstrukcji torów kolejowych.

9.4 Ogólne wymagania dotyczące robót.

9.4.1.1 Przekazanie i zabezpieczenie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych obiektu oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

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

9.4.1.2 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy Wykonawca będzie:

a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,

b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań, będzie miał szczególny wzgląd na:

1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,

2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

3) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,

4) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,

5) możliwością powstania pożaru.

9.4.1.3 Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca ma obowiązek przestrzegać przepisy i wymagania ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca musi utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych i magazynowych oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

9.4.1.4 Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczalne do użytku.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót muszą mieć aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem prze-strzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacja-mi, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

9.4.1.5 Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być

wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inspektora nadzoru i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego

9.4.1.6 Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca ma obowiązek stosować się do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i gruntu, wyposażenia na i z terenu robót. Musi uzyskać on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków.

9.4.1.7 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca musi przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na bu-dowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej za wykonane roboty.

9.4.1.8 Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia ich zakończenia przez Inspektora nadzoru).

Wykonawca będzie utrzymywać wykonane roboty w niezmienionym stanie do czasu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba ich utrzymania, to na polecenie Inspektora nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

9.5 Dokumentacja robót ziemnych

Dokumentację robót ziemnych stanowią:

- projekt budowlany, opracowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. „w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133), dla przedmiotu zamówienia dla którego wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę,

- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późn. zmianami),

- specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót (obligatoryjna w przypadku zamówień publicznych), sporządzona zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późn. zmianami),

- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami),

- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881),

- protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,

- dokumentacja powykonawcza czyli wcześniej wymienione części składowe dokumentacji z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Roboty należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych opracowanych dla realizacji konkretnego zadania.

9.6 Wymagania dotyczące właściwości materiałów

9.6.1 Rodzaje materiałów

9.6.1.1 Grunty - wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła pozyskiwania materiałów (podłoża, obsypki) i odpowiednie

świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystywane w maksymalnym stopniu do zasypki (przy spełnieniu wymogów jakościowych). Miejsce czasowego składania gruntów powinno być zlokalizowane w obrębie placu budowy lub poza terenem budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru.

Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inspektora nadzoru.

Grunt użyty do zasypki powinien odpowiadać wymaganiom projektowym, wg PN-B-03020. Grunt ten może być gruntem rodzimym lub dostarczonym z zewnątrz, nie powinien być zbrylony (zamarznięty) nie może zawierać gruzu, śmieci itp., co mogłoby uszkodzić przewód lub spowodować niewłaściwe zagęszczenie zasypki.

9.6.1.2 Odwodnienie wykopów - drenaż, igłofiltry, ścianki szczelne

Rodzaj zastosowanego odwodnienia i zastosowanych materiałów (np. drenaż - sączki ceramiczne, z tworzyw sztucznych, ścianki szczelne - z kształtowników stalowych, z blach giętych na zimno, igłofiltry z rurek stalowych lub z tworzyw sztucznych) musi być zgodny z dokumentacją projektową i odpowiednią SST.

9.6.1.3 Obudowy (oszalowanie) wykopów

Pionowe obudowy ścian wykopów pod rurociągi mogą być wykonane z bali drewnianych, pali szalunkowych (wyprasek) oraz deskowań systemowych składających się z różnych elementów obudowy (np. płyta podstawowa, słupy, rozpory itd.).

W zależności od rodzaju gruntu i warunków terenowo-wodnych (po dokonaniu obliczeń statycznych naporu gruntu) należy dobrać odpowiedni zestaw elementów obudowy wykopu dla określonej głębokości.

Należy ściśle przestrzegać wytycznych producenta odpowiednich obudów wykopów.

9.6.1.4 Składowanie materiałów

Grunt wydobywany z wykopu powinien być składowany po jednej stronie wykopu lub wywieziony na odkład. Elementy obudowy wykopów należy składać w taki sposób, aby nie nastąpiło ich samoczynne przesunięcie.

Wszystkie rodzaje płyt układać poziomo na dwóch belkach drewnianych, najlepiej kompletami wg wymiarów i rodzajów. Wskazane jest użycie przekładek z deseczek, które zapobiegną porysowaniu farby w czasie podnoszenia płyt.

Słupy należy układać poziomo na przekładkach drewnianych.

Rozpory stałe, bufory, sworznie i zawleczki należy przechowywać w pomieszczeniu zamkniętym, oczyszczone i zakonserwowane.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości.

9.7 Wymagania dotyczące sprzętu maszyn i narzędzi

9.7.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

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

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

9.7.2 Sprzęt do robót ziemnych

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

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),

- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki,

- równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),

- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi

itp.),

- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

Uwaga: W SST strony powinny uzgodnić konkretny typ (rodzaj) sprzętu i jego istotne parametry techniczne.

9.8 Ogólne wymagania dotyczące transportu

9.8.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót ziemnych zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym w umowie.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Inspektora nadzoru pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

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

9.8.2 Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto

dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości uzgodnione nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inspektora nadzoru.

9.9 Wymagania dotyczące wykonania robót

9.9.1 Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora nadzoru. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor nadzoru, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

9.9.2 Metody wykonania wykopów

Wykopy mogą być obudowane, nie obudowane, ze skarpami, lub ze skarpami obudowane w dolnej części. Wykonuje się je ręcznie lub mechanicznie. Sposób wykonania wykopów powinien być zgodny z projektem.

9.9.2.1 Wykopy otwarte nie obudowane o ścianach pionowych

Wykopy o ścianach pionowych bez obudowy możne wykonywać tylko w gruntach o normalnej wilgotności, gdy nie występują wody gruntowe, a teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu H.

Dopuszczalne głębokości wykopów o ścianach pionowych w gruntach określonych wg PN-86/B-02480 wynoszą:
-w gruntach skalistych litych - 4,0 m,
-w gruntach bardzo spoistych zawartych - 2,0 m,
-w pozostałych gruntach - 1,0 m.

9.9.2.2 Wykopy otwarte nie obudowane ze skarpami

Nachylenie skarp wykopów należy wykonywać zgodnie z projektem. Jeśli w projekcie nie określono inaczej, to przy głębokości wykopu do 4 m i niewystępowaniu wody gruntowej, usuwisk oraz nieobciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu, dopuszcza się następujące bezpieczne nachylenie skarp:
- w gruntach bardzo spoistych 2:1,
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelina), skalistych spękanych 1:1,
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1:1,25,
- w gruntach niespoinowych 1:1,50,

przy równoczesnym zapewnieniu łatwego i szybkiego odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podnóża pochylonej skarpy na dnie wykopu.

9.9.2.3 Wykopy otwarte obudowane (obudowa rozparta)

Rodzaj obudowy powinien być zgodny z określonym w projekcie. Wykopy powinny być zabezpieczone przed zalaniem wodą opadową odpowiednio wyprofilowanym terenem i wysuniętą górną krawędzią obudowy 15 cm ponad teren.

W przypadku prowadzenia prac wykopowych poniżej zwierciadła wody gruntowej obniżenie poziomu wody powinno być wykonane zgodnie z projektem.

9.9.3 Wymiary wykopów i dokładność ich wykonania

Minimalna szerokość dna wykopu w zależności od średnicy nominalnej przewodu DN wg PN-EN 1610:2002

DN	Minimalna szerokość wykopu (OD + x) m		
	Wykop oszalowany	Wykop nieoszalowany	
		p > 60°	p < 60°
DN < 225	OD + 0,40	OD + 0,40	
225 < DN < 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
350 < DN < 750	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
700 < DN < 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
DN > 1200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

W podanych wielkościach OD + x, x/2 jest równe minimalnej przestrzeni roboczej między rurą a ścianą wykopu lub jego oszalowaniem.

Gdzie:

OD - jest zewnętrzną średnicą przewodu, w metrach

(3 - jest kątem nachylenia ściany wykopu nieoszalowanego mierzonym od poziomu

Tablica nr 1

Tablica nr 2

Minimalna szerokość dna wykopu w zależności od jego głębokości wg PN-EN 1610:2002

Głębokość wykopu m	Minimalna szerokość wykopu m
< 1,00	nie jest wymagana minimalna szerokość
> 1,00 i < 1,75	0,80
> 1,75 i < 4,00	0,90
> 4,00	1,00

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Spód wykopu wykonywanego ręcznie

należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowej o ok. 5 cm, a w gruntach nawodnionych o ok. 20 cm.

Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu pozostawia się na poziomie ok. 20 cm wyższym od rzędnej projektowej, bez względu na rodzaj gruntu.

Pogłębienia wykopu do rzędnej projektowanej należy dokonać bezpośrednio przed ułożeniem podsypki piaskowej lub elementów dennych rurociągów.

9.9.4 Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny rowków odwadniających, umożliwiających szybki odpływ wód z wykopu.

9.9.4.1 Pompowanie wody z dna wykopu

Jest to najprostszy sposób odwodnienia polegający na odpompowaniu wody napływającej do wykopu. W gruntach, w których istnieje ryzyko wynoszenia drobnych cząstek przez odpompowywaną wodę, można temu zapobiec poprzez zmniejszenie szybkości przepływu wody. Należy ściśle dostosować się do wytycznych w dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej.

9.9.4.2 Drenaż

Wykonanie i stosowanie drenażu

Materiał drenów oraz obsypki filtracyjnej powinien być dostosowany do głębokości ułożenia drenów, stopnia agresywności środowiska i powinien być zgodny z projektem.

Stałe obniżenie zwierciadła wody na czas wykonywania powinno wynosić co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu (podłoża naturalnego). Odchylenie obniżenia zwierciadła wody gruntowej nie powinno być mniejsze niż 5 cm.

9.9.4.3 Ścianki szczelne

Ścianki szczelne stanowiące przegrody z pionowo wbijanych, szczelnie do siebie dopasowanych materiałów określonych w projekcie, należy stosować do:

- całkowitego, stałego odcięcia dopływu wód gruntowych do projektowanego wykopu z pozostawieniem ścianki w wykopie w celu zastąpienia drenażu poziomego i pionowego,
- zmniejszenia dopływu wód gruntowych do wykopu w celu umożliwienia wykonania stabilizacji podłoża, ułożenia drenażu poziomego, ułożenia przewodu, zastępując drenaż pionowy,

- rozparcia ścian wykopu w gruntach nawodnionych o głębokości powyżej 6 m i szerokości wykopu w dnie powyżej 2 m,
- zabezpieczenia budowli w zasięgu klina odłamu ściany wykopu, z pozostawieniem ścianki w wykopie; zastosowanie ścianek szczelnych w przypadkach opisanych w a) i b) powinno być uzasadnione analizą techniczno-ekonomiczną, a wykonanie ich zgodne z projektem.

9.9.4.4 Igłofiltry pionowe

Filtry igłowe są małymi rurami perforowanymi w dolnej części, które są wpłukiwane w grunt za pomocą silnego strumienia wody (woda jest wpompowywana przez rurę w grunt). Zainstalowany w dnie rury zawór pozwala wypływać wodzie z rury podczas wpłukiwania a uniemożliwia przedostawanie się wody przez dno rury podczas odwadniania. Na ogół otoczenie igłofiltru jest wypełnione gruboziarnistym piaskiem tak, ze pracuje on jak uwarstwiony filtr. Igłofiltry są zwykle instalowane równolegle obok planowanej linii wykopu w typowych odstępach od 0,6 m do 3,0 m w zależności od rodzaju gruntu i warunków gruntowo-wodnych. Mogą być zastosowane po jednej lub po obu stronach wykopu.

Po zainstalowaniu górne końce igłofiltrów podłącza się do pompy próżniowej. Woda gruntowa wpływa do wnętrza igłofiltru poprzez otwory perforacyjne.

9.9.4.5 Igłofiltry poziome

Perforowane rury tworzywowe mogą być wprowadzone w grunt za pomocą maszyn do wykonywania wykopów lub metodami bezwykopowymi, takimi jak wiercenie kierunkowe. Rury są instalowane poziomo w linii równoległej do planowanego wykopu po jednej lub po obu jego stronach i poniżej planowanego dna wykopu. Końce rur są podłączone do pomp próżniowych w ten sam sposób jak w przypadku igłofiltrów pionowych.

Wykonanie odwodnienia za pomocą igłofiltrów powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

9.9.5 Podłoża

Rodzaj podłoża zależy od rodzaju gruntu w wykopie i materiału układanego przewodu. Stosuje się podłoża naturalne, tj. nienaruszony grunt sypki i podłoża wzmocnione takie jak: piaskowe, żwirowo-piaskowe, tłuczniowo-piaskowe, betonowe, mieszane - zgodnie z dokumentacją projektową.

9.9.6 Zasypka wykopów , warstwa ochronna zasypki

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na

przewodzie oraz izolacji wodoochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej. Grubość warstwy ochronnej zasypki strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu lub rury powinna wynosić co najmniej 0,5 m. Materiałem zasypki w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasypki w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu lub hydraulicznie w przypadku zasypki materiałem sypkim.

9.9.6.1 Zasypka przewodu

Do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej powinna być wykonana zasypka przewodu przy zachowaniu zagęszczenia gruntu według projektu. W przypadku nieokreślenia wskaźnika zagęszczenia powinien on wynosić co najmniej Is=1.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu co najmniej Is=1, należy zastąpić górną warstwę zasypki wzmocnioną podbudową drogi.

9.9.6.2 Zagęszczenie gruntu użytego do zasypki

Zagęszczanie gruntu powinno być wykonane warstwami. Każda warstwa powinna być zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia określonego w projekcie. Grubość warstw nie powinna być większa niż:

- 0,15 m przy zagęszczaniu ręcznym,

- 0,30 m przy zagęszczaniu mechanicznym.

Uzyskanie prawidłowego zagęszczenia gruntu wymaga zachowania optymalnej wilgotności gruntu, określonej w PN-86/B-02480.

Wilgotność zagęszczanego gruntu powinna być równa optymalnej lub powinna wynosić co najmniej 80% jej wartości. Odchylenie wskaźnika zagęszczenia gruntu nie powinno być większe niż 2%.

Wszystkie roboty powinny być wykonywane zgodnie z odpowiednimi normami oraz WTWiO dotyczącymi robót ziemnych, sieci wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepłowniczych.

9.10 Kontrola jakości robót

9.10.1 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót

9.10.1.1 Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia wykopu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pkt. 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

-właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

9.10.1.2 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru wykopu ziemnego podaje tablica

Tablica nr 4

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości wykopu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomicą lub niwelatorem, w odstępach co 20 m
2	Pomiar szerokości dna wykopu	
3	Pomiar rzędnych powierzchni wykopu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni wykopu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadu podłużnego powierzchni wykopu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 20 m oraz w punktach wątpliwych

9.10.1.3 Badania do odbioru

- szerokość wykopu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm,

- rzędne wykopu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych,

- pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

- nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową nie mogą przekraczać ± 10 cm.

9.10.1.4 Badanie wskaźnika (stopnia) zagęszczenia gruntu zgodne z normą BN-77/8931-12

Badania wskaźnika zagęszczenia gruntu wykonuje się przy użyciu objętościomierza piaskowego lub wodnego dla gruntów o uziarnieniu dg0^20 mm, a przy użyciu cylindra (pierścienia) wciskanego, dla gruntów drobnoziarnistych dg0^2 mm (gdzie dM oznacza średnicę zastępczą ziarna, poniżej której w gruncie zawarte jest wagowo 90% ziaren).

Pobieranie próbek gruntu do badania należy przeprowadzić zgodnie zPN-74/B-04452. Są cztery metody pobierania próbek:

- pobieranie próbek metodą wciskania/wbijania, w której próbnik rurowy lub szczelinowo-rurowy zakończony ostrzem tnącym jest wprowadzanyw podłoże statycznie (przez wciskanie), dynamicznie (wbijanie) lub wibracyjnie,

- obrotowo-rdzeniowe pobieranie próbek, w którym próbnik rurowy zakończony ostrzem tnącym, przez obrót zagłębia się w grunt i umożliwia pobranie rdzenia,

- pobieranie próbek gruntu świdrem ręcznym lub mechanicznym,

- pobieranie próbek w postaci bloków wycinanych ręcznie z szybika badawczego, szybu lub sztolni albo z większych głębokości za pomocą specjalnie wykonanych do tego celu próbników z zastosowaniem metody wycinania.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu musi być zgodny z przyjętym w dokumentacji projektowej i SST.

Częstotliwość badania wskaźnika zagęszczenia gruntu należy podać w SST.

9.11 Sposób odbioru robót

9.11.1 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót

9.11.1.1 Kontrola i odbiór robót wykopowych

Przed przystąpieniem do robót montażowych sieci sanitarnych należy dokonać kontroli i odbioru robót ziemnych, (zasadniczych i towarzyszących). Kontrola ta powinna dotyczyć:

- zabezpieczenia terenu wokół wykopów z wolnym pasem wzdłuż wykopu,

- obudowy wykopu,

- kąta nachylenia skarp,

- zabezpieczenia krzyżujących się z wykopem urządzeń podziemnych,

- zejścia do wykopów,

- podłoża,

- drenażu,

- ścianki szczelnej,

- igłofiltrów.

Odbioru robót wykopowych należy dokonać zgodnie z PN-B-10725:1997 i PN-EN 1610:2002.

9.11.1.2 .Odbiór techniczny częściowy

Przy odbiorze częściowym powinny być przedstawione następujące dokumenty:

- pozwolenie na budowę wydane przez właściwy terenowy organ administracji państwowej,

- projekt techniczny przewodu,

- dane geotechniczne zawierające informacje dotyczące:

- zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,

- wyników badań gruntów, ich właściwości, głębokości przemarzania, warunków posadowienia i ochrony podłoża gruntowego, uziarnienia warstwy wodonośnej,

- poziomu wód gruntowych i powierzchniowych oraz okresowych wahań tych poziomów,

- stopnia agresywności środowiska gruntowo-wodnego,

- stanu terenu określonego przez przystąpieniem do robót,

- dziennik budowy,

- dowody uzasadniające zmiany i uzupełnienia wprowadzone w trakcie budowy,

- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,

- protokoły poprzednich odbiorów częściowych,

- specjalne ustalenia użytkownika (zleceniodawcy) z wykonawcą robót, dotyczące jakości prac.

Badania przy odbiorze technicznym częściowym

Przy odbiorze technicznym częściowym należy wykonać następujące badania:

- bezpiecznej odległości przewodu od budowli sąsiadującej - odległość krawędzi dna wykopu od ściany fundamentu budowli sąsiadującej z wykopem mierzy się z dokładnością do 0,1 m i porównuje z odległością w dokumentacji projektowej,

- podłoża naturalnego - bada się przez oględziny zewnętrzne, które polegają na stwierdzeniu, czy grunt podłoża jest sypki i naturalnej wilgotności,

- podłoża wzmocnionego - sprawdza się przez oględziny zewnętrzne i pomiar warstwy z dokładnością do 0,01 m. Pomiaru dokonuje się w trzech dowolnie wybranych miejscach odbieranego odcinka, oddalonych od siebie co najmniej o 30 m,

- dopuszczalnego odchylenia w planie. Pomiaru dokonuje się z dokładnością do 0,01 m w trzech dowolnie wybranych miejscach odległych od siebie co najmniej o 30 m,

- dopuszczalnych odchyleń spadku (różnice rzędnych podłoża). Pomiaru należy dokonać z dokładnością do 0,01 m w trzech dowolnie wybranych miejscach odległych od siebie co najmniej o 30 m,

- stanu deskowań wykopów pod względem bezpieczeństwa pracy robotników,

- nachylenia skarp w wykopach,

- wykonania niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin (nie rzadziej niż co 20 m.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy i w protokole odbioru częściowego.

9.11.1.3 Odbiór techniczny końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,

- protokół przeprowadzonego badania stopnia zagęszczenia grunty po zasypaniu przewodu.

Badania przy odbiorze technicznym końcowym:

Zasypka wykopu wraz z przygotowaniem strefy ułożenia przewodu, zasypka główna, usunięcie szalowania i zagęszczenie powinny być zgodne z wymaganiami projektowymi. W przypadku nieokreślenia wskaźnika zagęszczenia powinien on wynosić ci najmniej 1.

Stopień zagęszczenia zasypki powinien być ustalony i sprawdzony metodą podaną w dokumentacji projektowej. Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy.

10 Roboty montażowe sieci wodociągowych

10.1 Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji

Przedmiotem niniejszej standardowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sieci wodociągowych przeznaczonych do przesyłania wody na cele bytowo-gospodarcze dla ludności i innych odbiorców.

Postanowień zawartych w niniejszej specyfikacji nie stosuje się do budowy sieci wodociągowych na terenach górniczych, objętych odrębnymi przepisami

10.2 Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy montażu sieci wodociągowych, przewodów wodociągowych tranzytowych, magistralnych, rozdzielczych osiedlowych, przyłączy (połączeń), ich uzbrojenia i armatury, a także roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące.

Robotami tymczasowymi przy budowie sieci wodociągowych wymienionych wyżej są:

Wariant I: Odwodnienie wykopu na czas montażu rurociągów w przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód gruntowych (względnie opadowych).

Wariant II: Wykopy, umocnienia ścian wykopów, odwodnienie na czas montażu rurociągów w przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód gruntowych (względnie opadowych), zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem obsypki i zasypki.

Uwaga.

Wyboru wariantu powinien dokonać zamawiający z projektantem jeszcze przed sporządzeniem przedmiarów robót a ostatecznie ustalenia powinny być zapisane w specyfikacji szczegółowej (SST).

Do prac towarzyszących należy zaliczyć między innymi geodezyjne wytyczenie tras wodociągowych oraz ich inwentaryzację powykonawczą.

10.3 Określenia podstawowe i definicje

Określenia podstawowe przyjęte w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z określeniami przyjętymi w zeszycie nr 3 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru (WTWiO) Sieci Wodociągowych" wydanych przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne"

Sieć wodociągowa

Układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi, znajdujących się poza budynkiem, w granicach od stacji uzdatniania wody do zestawu wodomierzowego na przyłączu wodociągowym.

Przewód wodociągowy tranzytowy

Przesyłowy przewód bez odgałęzień, przeznaczony wyłącznie do przesyłu wody.
Przewód wodociągowy magistralny

Magistrala wodociągowa, przewód z odgałęzieniami, przeznaczony do rozprowadzania wody do przewodów rozdzielczych.

Przewód wodociągowy rozdzielczy, osiedlowy

Przewód przeznaczony do rozprowadzania wody do przyłączy wodociągowych.

Przyłącze wodociągowe

Przewód przeznaczony do doprowadzenia wody do instalacji wodociągowej w obiekcie.

Uzbrojenie przewodów wodociągowych

Armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej.

Armatura sieci wodociągowych - w zależności od przeznaczenia:
armatura zaporowa - zasuwy, przepustnice, zawory,
armatura odpowietrzająca - zawory odpowietrzające, napowietrzające, odpowietrzająco-napowietrzające,
armatura regulująca - zawory regulacyjne i redukcyjne,
armatura przeciwpożarowa - hydranty,
armatura czerpalna - zdroje uliczne.

Studzienka wodociągowa; komora wodociągowa - obiekt na przewodzie wodociągowym, przeznaczony do zainstalowania armatury (np. zasuwy, wodomierza itp.).

Połączenie elektrooporowe - połączenie między kielichem PE lub kształtką siodłową zgrzewaną elektrooporowo a rurą lub kształtką z bosym końcem. Kształtki zgrzewane elektrooporowo są nagrzewane przez element grzejny umieszczony przy ich powierzchni łączenia, powodujący stopienie przylegającego materiału i zgrzanie powierzchni rury z kształtką.

Połączenie doczołowe - połączenie, które uzyskuje się w wyniku nagrzania przygotowanych do łączenia powierzchni przez przyłożenie ich do płaskiej płyty grzejnej, i utrzymanie do uzyskania temperatury zgrzewania, następnie usunięcie płyty grzejnej i dociśnięcie łączonych końców.

Połączenie siodłowe - połączenie uzyskane w wyniku ogrzania wklęsłej powierzchni siodła i zewnętrznej powierzchni rury aż do uzyskania temperatury zgrzewania, a następnie usunięcie elementu grzejnego i dociśnięcie łączonych powierzchni.

Połączenie mechaniczne - połączenie rury PE z inną rurą PE lub innym elementem rurociągu za pomocą złączki zawierającej element zaciskowy.

10.4 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, postanowieniami zawartymi w zeszycie nr 3 WTWiO dla sieci wodociągowych, Specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru oraz ze sztuką budowlaną.

10.5 Dokumentacja robót montażowych sieci wodociągowych

Dokumentację robót montażowych sieci wodociągowych stanowią:

- projekt budowlany, opracowany zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1133),

- projekt wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późn. zmianami),

- specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót (obligatoryjna w przypadku zamówień publicznych), sporządzona zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 z późn. zmianami),

- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późn. zmianami),

- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881),

- protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,

- dokumentacja powykonawcza czyli wcześniej wymienione części składowe dokumentacji robót z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Roboty należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych opracowanych dla realizacji konkretnego zadania.

10.6 Wymagania dotyczące właściwości materiałów

Materiały stosowane do budowy sieci wodociągowych powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub

- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejsk ą, lub

- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany".

10.6.1 Rodzaje materiałów

10.6.1.1 Rury i kształtki z polietylenu (PE)

Rury i kształtki z polietylenu muszą spełniać warunki określone w normach PN-EN 12201-2 i PN-EN 12201-3.

10.6.1.2 Rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U)

Rury i kształtki z PVC-U muszą spełniać warunki określone w normach PN-EN 1452-2 i PN-EN 1452-3.

10.6.1.3 Uzbrojenie sieci wodociągowej

Armatura sieci wodociągowej musi spełniać warunki określone w normach PN-EN 1074-1-5 : 2002 oraz PN-89/M74091, PN-89/M74092, PN-EN 12201-1.

10.6.1.4 Bloki oporowe i podporowe

W rurociągach z tworzyw sztucznych stosuje się tradycyjne bloki oporowe betonowe prefabrykowane lub wykonywane na miejscu budowy. W rurociągach z PVC-U w miejscu bloków oporowych jako sztywne wzmocnienie złącz kielichowych można stosować:

- opaski i dwupierścieniowe jarzma obejmujące kielichy rur i kształtek,
- nasuwki dwudzielne skręcane,
- ściągi składające się z dwóch opasek.

W budowie rurociągów z PE bloki oporowe i podporowe występują wyłącznie przy łączeniu rur PE z kształtkami z różnych materiałów (stal, żeliwo) oraz armatury (zasuwy, hydranty).

10.7 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inwestora.

Sprzęt stosowany do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy, oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, wykonawca powiadomi inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji nie może być później zmieniany bez jego zgody.

10.8 Wymagania dotyczące transportu

10.8.1 Wymagania dotyczące przewozu rur z tworzyw sztucznych

Ze względu na specyficzne cechy rur należy spełnić następujące dodatkowe wymagania:

- rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi lub pojazdami posiadającymi boczne wsporniki o maksymalnym rozstawie 2 m; wystające poza pojazd końce rur nie mogą być dłuższe niż 1 m,

- jeżeli przewożone są luźne rury, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie wysokość ładunku nie powinna przekraczać 1 m,

- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu jak śruby, łańcuchy, itp. Luźno układane rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu,

- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia. Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie.

Według istniejących zaleceń przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia -5°C do +30C.

10.8.2 Składowanie rur i kształtek w wiązkach lub luzem

Rury i kształtki należy w okresie przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i temperaturą przekraczającą 40°C.

Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folią nieprzeźroczystą z PVC lub PE) lub wykonanie zadaszenia. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnej 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie, luźne rury lub niepełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładkach drewnianych o szerokości min. 10 cm, grubości min. 2,5

cm i rozstawie co 1-2 m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1-2 m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać 7 warstw rur i 1,5 m wysokości. Rury o różnych średnicach winny być składowane odrębnie.

Rury kielichowe układać kielichami naprzemianlegle lub kolejne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi.

Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rury poprzez ograniczenie jego szerokości przy pomocy pionowych wsporników drewnianych zamocowanych w odstępach 1-2 m.

10.9 Wymagania dotyczące wykonania i robót

10.9.1 Warunki przystąpienia do robót

Przed przystąpieniem do montażu sieci wodociągowej należy:

- dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy rurociągu,

- wykonać wykopy z ewentualnym umocnieniem ich ścian zgodnie z PN-B-10736:1999,

- obniżyć poziom wody gruntowej na czas wykonywania robót podstawowych (w przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód gruntowych lub opadowych),

- przygotować podłoże pod rurociąg zgodnie z dokumentacją.

10.9.2 Montaż rurociągów

Montaż rurociągów może odbywać się dwoma metodami:

- montaż odcinków rurociągów na powierzchni terenu i opuszczenie ich do wykopu,

- montaż odcinków rurociągu w wykopie.

Rury w wykopie powinny być ułożone w osi montowanego przewodu z zachowaniem spadków. Na całej długości powinny przylegać do podłoża na co najmniej % obwodu.

10.9.3 Połączenia rur i kształtek z PE

Przed przystąpieniem do montażu rur i kształtek z PE należy dokonać oględzin tych materiałów. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur i kształtek powinny być gładkie, czyste, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań określonych w normach PN-EN 12201-1-4:2004.

10.9.3.1 Połączenia zgrzewane

Połączenia zgrzewane mogą być doczołowe lub elektrooporowe. W połączeniach zgrzewanych stosowane są:

kształtki kielichowe zgrzewane elektrooporowo

- kształtki polietylenowe (PE) zawierające jeden lub więcej integralnych elementów grzejnych, zdolnych do przetworzenia energii elektrycznej w ciepło, w celu uzyskania połączenia zgrzewanego z bosym końcem lub rurą,

kształtki siodłowe zgrzewane elektrooporowo

- kształtki polietylenowe (PE) zawierające jeden lub więcej integralnych elementów grzejnych, zdolnych do przetworzenia energii elektrycznej w ciepło, w celu uzyskania połączenia zgrzewanego na rurze.

Zgrzewanie doczołowe polega na łączeniu rur i kształtek przez nagrzanie ich końcówek do właściwej temperatury i dociśnięcie, bez stosowania dodatkowego materiału.

Po zgrzaniu rur i kształtek na ich powierzchniach wewnętrznych i zewnętrznych nie powinny wystąpić wypływki stopionego materiału poza obrębem kształtek. Przy zgrzewaniu elektrooporowym żadna wypływka nie powinna powodować przemieszczenia drutu w kształtkach (elektrooporowych) co mogłoby spowodować zwarcie podczas łączenia. Na wewnętrznej powierzchni rur nie powinno wystąpić pofałdowanie.

10.9.3.2 Połączenia mechaniczne zaciskowe

Połączenia mechaniczne zaciskowe wykonuje się za pomocą złączek, które zaciskane są na końcówkach rur. Połączenia te mają zastosowanie w przewodach wodociągowych o średnicach do 110 mm.

Połączenia rur z PE z rurami z innych materiałów wykonuje się za pomocą odpowiednich kształtek kołnierzowych (adaptorów czołowych).

Polega to na wykonaniu odpowiedniego kołnierza na końcu rury z PE, a następnie nakłada się na tę rurę kołnierz z żeliwa sferoidalnego lub ze stali nierdzewnej. Końcówka rury z PE z kołnierzem oraz uszczelką musi znaleźć się wewnątrz złącza.

10.9.4 Połączenia rur i kształtek z PVC-U

Przed montażem rur i kształtek z PVC-U należy dokonać ich oględzin. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur i kształtek powinny być gładkie, czyste, bez przypaleń, pozbawione nierówności, porów i jakichkolwiek innych uszkodzeń w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań określonych w normach PN-EN 1452-1-5:2000.

10.9.4.1 Połączenia kielichowe na wcisk

Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką (pierścieniem elastomerowym), do określonej głębokości. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego ułatwiającego wsuwanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich.

10.9.4.2 Połączenia klejone

Połączenia klejone w budowie sieci wodociągowych mają ograniczone zastosowanie (głównie do klejenia tulei kołnierzowych lub w innych szczególnych przypadkach). Powierzchnie łączonych elementów za pomocą kleju agresywnego muszą być czyste i odtłuszczone. Należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji producenta kleju.

Uwaga. W konkretnej sytuacji przy sporządzaniu szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) należy podać odpowiedni wybrany sposób połączenia rur i kształtek.

10.9.5 Uzbrojenie sieci wodociągowej

Uzbrojenie sieci wodociągowej montuje się w studzienkach (komorach) wodociągowych lub bezpośrednio w gruncie. Powszechnie stosowana jest armatura żeliwna. W sieciach wodociągowych z tworzyw sztucznych może mieć zastosowanie także armatura z tworzywa sztucznego.

Tworzywo, z którego wykonano kadłub armatury z bosym końcem lub kielichem zgrzewanym elektrooporowo powinno spełniać wymagania PN-EN 12201-1.

Uszczelnienia elastomerowe zgodne z PN-EN 681-1 lub 681-2.

Armaturę należy łączyć zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta.

Oględziny - powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne armatury powinny być gładkie, czyste, pozbawione porów, wgłębień i innych wad powierzchniowych w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań niniejszej normy.

Konstrukcja armatury powinna być taka, aby podczas montażu, łączenia jej z rurą lub innym elementem nie nastąpiło przemieszczenie uzwojeń elektrycznych lub uszczelnień.

W czasie wykonywania robót montażowych sieci wodociągowych należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producentów wszystkich materiałów zastosowanych do ich budowy.

10.10 Kontrola jakości robót.

Kontrolę wykonania sieci wodociągowej należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami określonymi w zeszycie nr 3 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych" pkt 6 „Kontrola i badania przy odbiorze".

Szczególną uwagę należy zwrócić na ocenę prawidłowości wykonania połączeń zgrzewanych.

Ocenę tę należy przeprowadzić w oparciu o następujące kryteria:

- zgrubienie zgrzewane powinno być obustronnie możliwie okrągło ukształtowane,

- powierzchnia zgrubienia powinna być gładka,

- rowek między wypływkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznych powierzchni łączonych elementów,

- przesunięcie ścianek łączonych rur nie powinno przekraczać 10% grubości ścianki rury,

- całkowita szerokości wypływek powinna być większa od zera i nie powinna przekraczać wartości określonych przez producenta rur i kształtek.

Ocenę jakości połączenia zgrzewanego można wykonać za pomocą urządzeń pomiarowych z dokładnością 0,5 mm.

W celu sprawdzenia szczelności i wytrzymałości połączeń przewodu należy przeprowadzić próbę szczelności.

Próby szczelności należy wykonywać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu ale na żądanie inwestora lub użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

Zaleca się przeprowadzać próbę ciśnieniową hydrauliczną jednakże w przepadkach uzasadnionych względami techniczno-ekonomicznymi można stosować próbę pneumatyczną.

Sposób przeprowadzania i pełny zakres wymagań związany z próbami szczelności są podane w normie PN-B 10725:1997. Niezależnie od wymagań określonych w normie przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności należy zachować następujące warunki:

- ewentualne wymagania inwestora związane z próbą powinny być jasno określone w projekcie albo w szczegółowej specyfikacji technicznej SST,

- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długości ok. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 600 m przy wykopach nieumocnionych ze skarpami - wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,

- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilny, zabezpieczony przed wszelkimi przemieszczeniami - wykonana dokładnie obsypka, przewód na podporach lub w kanałach zbiorczych powinien mieć trwałe zamocowania wraz z umocnieniem złączy,

- wszelkie odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,

- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie i odwodnienie a urządzenia odpowietrzające powinny być zainstalowane w najwyższych punktach badanego odcinka,

- należy sprawdzić wizualnie wszystkie badane połączenia.

W czasie przeprowadzania próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie możne być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1°C,

- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od niższego punktu,

- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,

- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy go pozostawić na 20 godzin w celu ustabilizowania,

- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,

- wynik próby szczelności uznaje się za pozytywny, gdy nie nastąpił w tym czasie spadek ciśnienia poniżej wartości ciśnienia próbnego.

10.11 Sposób odbioru robót

Badanie przy odbiorze sieci wodociągowych należy przeprowadzić zgodnie z ustaleniami podanymi w pkt. 6.2. WTWiO sieci wodociągowych

10.11.1.1 Badania przy odbiorze

Badania odbiorowe przewodów sieci wodociągowych zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy.

Badania przy odbiorze powinny być zgodne z wymaganiami PN-B 10725:1997.

10.11.1.2 Odbiór techniczny częściowy

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać 0,1 m dla przewodów z tworzyw sztucznych. Dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w projekcie nie powinno przekraczać dla przewodów z tworzyw sztucznych ±0,05 m,

-zbadaniu prawidłowości wykonania zgrzewów,

- zbadaniu usytuowania bloków oporowych w miejscach ustalonych w dokumentacji,

- zbadaniu przez oględziny zabezpieczeń przed przemieszczeniem przewodu w rurze ochronnej,

- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,

- zbadaniu podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,

- zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,

- zbadaniu szczelności przewodu. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-B 10725:1997.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacją geodezyjną (dopuszcza się inwentaryzację szkicową) oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur i armatury, jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego - częściowego (załącznik 1), który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka przewodu sieci wodociągowej. Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego - częściowego.

Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 22 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze technicznym - częściowym przewodu wodociągowego, zgłosić inwestorowi do odbioru roboty ulegające zakryciu, zapewnić dokonanie próby i sprawdzenia przewodu, zapewnić geodezyjną inwentaryzację przewodu, przygotować dokumentację powykonawczą.

10.11.1.3 Odbiór techniczny końcowy

Badania przy odbiorze technicznym końcowym polegają na:

- zbadaniu zgodności stanu faktycznego i inwentaryzacji geodezyjnej z dokumentacją techniczną,

- zbadaniu protokołów odbioru: próby szczelności, wyników badań bakteriologicznych oraz wyników stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,

- zbadaniu rozstawu armatury i jej działania,

- zbadaniu szczelności komór i studni wodociągowych, szczególnie przy przejściach rurociągów przez ściany.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodu wodociągowego (załącznik 1), projektem z wprowadzonymi zmianami podczas budowy, wynikami badań bakteriologicznych, wynikami badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu i inwentaryzacją geodezyjną jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego końcowego na podstawie którego przekazuje się inwestorowi wykonany przewód sieci wodociągowej. Konieczne jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

Teren po budowie przewodu wodociągowego powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu.

Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1 p. 2 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- o wykonaniu przewodu wodociągowego zgodnie z dokumentacją projektową, warunkami pozwolenia na budowę i warunkami technicznymi wykonania i odbioru (w tym zgodnie z powołanymi w warunkach przepisami i polskimi normami),

- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także - w razie korzystania - ulicy i sąsiadującej z budową nieruchomości.

11 Roboty montażowe sieci kanalizacyjnych

11.1 Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji

Przedmiotem niniejszej standardowej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych przeznaczonych do odprowadzania ścieków bytowych, komunalnych, przemysłowych i wód opadowych.

Postanowień zawartych w niniejszej specyfikacji nie stosuje się do budowy sieci kanalizacyjnych na terenach górniczych, objętych odrębnymi przepisami

11.2 Przedmiot i zakres robót objętych specyfikacją

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności podstawowe występujące przy montażu sieci kanalizacyjnych i przykanalików z tworzyw sztucznych oraz obiektów i urządzeń na tych sieciach, a także roboty tymczasowe oraz prace towarzyszące.

Robotami tymczasowymi przy budowie sieci kanalizacyjnych wymienionych wyżej są: wykopy, umocnienia ścian wykopów, odwodnienie wykopów na czas montażu rurociągów w przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód gruntowych (względnie opadowych), wykonanie podłoża, zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem obsypki i zasypki.

Do prac towarzyszących należy zaliczyć między innymi geodezyjne wytyczenie tras kanalizacyjnych oraz ich inwentaryzację powykonawczą.

11.3 Określenia podstawowe i definicje

Określenia podstawowe przyjęte w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z określeniami przyjętymi w zeszycie nr 9 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru (WTWiO) Sieci Kanalizacyjnych" wydanych przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania Ogólne" a także podanymi poniżej:

System kanalizacyjny - sieć rurociągów i urządzeń lub obiektów pomocniczych, które służą do odprowadzania ścieków i/lub wód opadowych od przykanalików do oczyszczalni lub innego miejsca utylizacji.

System grawitacyjny - system kanalizacyjny, w którym przepływ odbywa się dzięki sile ciężkości, a przewody są projektowane do pracy w normalnych warunkach w przypadku częściowego napełnienia.

Sieć kanalizacyjna ogólnospławna - sieć przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych, przemysłowych i opadowych.

Sieć kanalizacyjna ściekowa - sieć przeznaczona do odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych i przemysłowych.

Sieć deszczowa - sieć przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.

Studzienka monolityczna - studzienka, której co najmniej komora robocza jest wykonana w konstrukcji monolitycznej.

Studzienka prefabrykowana - studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej i komin włazowy są wykonane z prefabrykatów.

Studzienka murowana - studzienka, której co najmniej zasadnicza część komory roboczej wykonana jest z cegły.

Studzienka włazowa - studzienka przystosowana do wchodzenia i wychodzenia dla wykonywania czynności eksploatacyjnych w kanale.

Studzienka inspekcyjna (przeglądowa) - studzienka niewłazowa przystosowana do wykonywania czynności eksploatacyjnych i kontrolnych z powierzchni terenu za pomocą urządzeń hydraulicznych (czyszczenie kanałów) oraz techniki video do przeglądów kanałów.

Komora robocza - część studzienki przeznaczona do wykonywania czynności eksploatacyjnych.

Komin włazowy - szyb łączący komorę roboczą z powierzchnią terenu, przeznaczony do wchodzenia i wychodzenia obsługi.

Kineta - wyprofilowane koryto w dnie studzienki, przeznaczone do przepływu ścieków.

11.4 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, postanowieniami zawartymi w zeszycie nr 9 WTWiO dla sieci kanalizacyjnych, ST i poleceniami Inspektora nadzoru oraz ze sztuką budowlaną.

11.5 Dokumentacja robót montażowych sieci kanalizacyjnych

Roboty budowy sieci kanalizacyjnych należy wykonywać na podstawie dokumentacji, której wykaz oraz podstawy prawne ich sporządzenia podano w ST „Wymagania ogólne".

11.6 Wymagania dotyczące właściwości materiałów

Materiały stosowane do budowy sieci kanalizacyjnych powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub

- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejsk ą, lub

- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany".

11.6.1 Rodzaje materiałów

11.6.1.1 2.2.1. Rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U)

Rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji muszą spełniać warunki określone w PN-EN 1401-1:1999.

11.6.1.2 Rury i kształtki z polipropylenu (PP)

Rury i kształtki z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji muszą spełniać warunki określone w PN-EN 1852-1:1999.

11.6.1.3 Studzienki kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne muszą spełniać warunki określone w PN-EN 10729:1999. Studzienki kanalizacyjne powinny być wykonane z materiałów trwałych. Zaleca się:

- beton hydrotechniczny z domieszkami uszczelniającymi,
- kręgi betonowe i żelbetowe łączone na zaprawę cementową lub na uszczelki,
- cegłę kanalizacyjną PN-B 12037:1998,
- tworzywa sztuczne, takie jak PVC-U, PP, PE i inne.

W przypadku ścieków agresywnych należy zastosować odpowiednie materiały chemoodporne lub izolacje.

Uwaga. W specyfikacji szczegółowej należy wówczas podać parametry techniczne takich materiałów.

Minimalna średnica wewnętrzna studzienki włazowej powinna wynosić 1,20 m wyjątkowo dopuszcza się 1,0 m, a wysokość komory roboczej 2,0 m.

11.7 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez inwestora. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inwestora.

Sprzęt stosowany do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy, oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, wykonawca powiadomi inwestora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji nie może być później zmieniany bez jego zgody.

11.8 Wymagania dotyczące transportu

11.8.1 Wymagania dotyczące przewozu rur z tworzyw sztucznych

Ze względu na specyficzne cechy rur należy spełnić następujące dodatkowe wymagania:

- rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi lub pojazdami posiadającymi boczne wsporniki o maksymalnym rozstawie 2 m; wystające poza pojazd końce rur nie mogą być dłuższe niż 1 m,

- jeżeli przewożone są luźne rury, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie wysokość ładunku nie powinna przekraczać 1 m,

- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu jak śruby, łańcuchy, itp. Luźno układane rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuch spinający boczne ściany skrzyni samochodu,

- podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia. Platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie.

Według istniejących zaleceń przewóz powinien odbywać się przy temperaturze otoczenia -5°C do +30C.

11.8.2 Wymagania dotyczące przewozu studzienek kanalizacyjnych

11.8.2.1 Wymagania dotyczące przewozu studzienek kanalizacyjnych z tworzyw sztucznych

Studzienki podczas transportu muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem. Powinny być ułożone ściśle obok siebie i zabezpieczone przed przesuwaniem się (wyłącznie materiałami niemetalowymi - najlepiej taśmami parcianymi).

Powierzchnie pojazdów przewożących studzienki muszą być równe i pozbawione ostrych lub wystających krawędzi.

11.8.2.2 Wymagania dotyczące przewozu studzienek kanalizacyjnych prefabrykowanych

Studzienki kanalizacyjne prefabrykowane należy przewozić w pozycji ich wbudowania. Podczas transportu muszą być zabezpieczone przed możliwością przesunięcia się. Przy transporcie prefabrykatów w pozycji pionowej na kołowych środkach transportu powinny być one układane na elastycznych podkładach.

11.8.3 Składowanie materiałów

11.8.3.1 Składowanie rur i kształtek w wiązkach lub luzem

Rury i kształtki należy w okresie przechowywania chronić przed bezpośrednim działaniem promieniowania słonecznego i temperaturą przekraczającą +40<C.

Przy długotrwałym składowaniu (kilka miesięcy lub dłużej) rury powinny być chronione przed działaniem światła słonecznego przez przykrycie składu plandekami brezentowymi lub innym materiałem (np. folią nieprzeźroczystą z PVC lub PE) lub wykonanie zadaszenia. Należy zapewnić cyrkulację powietrza pod powłoką ochronną aby rury nie nagrzewały się i nie ulegały deformacji.

Oryginalnie zapakowane wiązki rur można składować po trzy, jedna na drugiej do wysokości maksymalnej 3 m, przy czym ramki wiązek winny spoczywać na sobie, luźne rury lub niepełne wiązki można składować w stosach na równym podłożu, na podkładkach drewnianych o szerokości min. 10 cm, grubości min. 2,5 cm i rozstawie co 1-2 m. Stosy powinny być z boku zabezpieczone przez drewniane wsporniki, zamocowane w odstępach co 1-2 m. Wysokość układania rur w stosy nie powinna przekraczać 7 warstw rur i 1,5 m wysokości. Rury o różnych średnicach winny być składowane odrębnie.

Rury kielichowe układać kielichami naprzemianlegle lub kolejne warstwy oddzielać przekładkami drewnianymi.

Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rury poprzez ograniczenie jego szerokości przy pomocy pionowych wsporników drewnianych zamocowanych w odstępach 1*2 m.

11.8.3.2 Składowanie studzienek z tworzyw sztucznych

Studzienki z tworzyw sztucznych należy składować w takich miejscach, aby żaden z ich elementów nie był narażony na uszkodzenie. Mogą one być przechowywane na wolnym powietrzu, ale tylko wtedy, gdy temperatura otoczenia nie przekracza +40°C. Studzienki nale ży chronić przed kontaktem z materiałami ropopochodnymi.

11.8.3.3 Składowanie studzienek prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane należy składować na placu składowym o wyrównanej i odwodnionej powierzchni. Prefabrykaty drobnowymiarowe mogą być układane w stosach o wysokości do 1,80 m. Stosy powinny być zabezpieczone przed przewróceniem.

11.9 Wymagania dotyczące wykonania i robót

11.9.1 Warunki przystąpienia do robót

Przed przystąpieniem do montażu sieci kanalizacyjnej należy:

- dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy rurociągu,

- wykonać wykopy z ewentualnym umocnieniem ich ścian zgodnie z PN-B-10736:1999,

- obniżyć poziom wody gruntowej na czas wykonywania robót podstawowych (w przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód gruntowych lub opadowych),

- przygotować podłoże pod rurociąg zgodnie z dokumentacją.

11.9.2 Montaż rurociągów

Montaż rurociągów może odbywać się dwoma metodami:

- montaż odcinków rurociągów na powierzchni terenu i opuszczenie ich do wykopu,

- montaż odcinków rurociągu w wykopie.

Rury w wykopie powinny być ułożone w osi montowanego przewodu z zachowaniem spadków. Na całej długości powinny przylegać do podłoża na co najmniej L obwodu.

11.9.3 Połączenia rur i kształtek z PVC-U i PP

Przed montażem rur i kształtek z PVC-U i PP należy dokonać ich oględzin. Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne rur oraz kształtek powinny być gładkie, czyste, pozbawione nierówności, porów i jakichkolwiek innych uszkodzeń w stopniu uniemożliwiającym spełnienie wymagań określonych w normach PN-EN 1401-1:1999, PN-EN 1401-3:2002(U) oraz PN-EN 1852-1:1999, PN-EN 1852-1:1999/A1:2004.

11.9.3.1 Połączenia kielichowe na wcisk

Montaż połączeń kielichowych polega na wsunięciu (wciśnięciu) końca rury w kielich, z osadzoną uszczelką (pierścieniem elastomerowym), do określonej głębokości. Dopuszczalne jest stosowanie środka smarującego ułatwiającego wsuwanie. Należy zwrócić szczególną uwagę na osiowe wprowadzenie końca rury w kielich.

11.9.4 Studzienki kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne powinny być szczelne i muszą spełniać wymagania określone w PN-B/10729:1999.

Elementy prefabrykowane studzienek, a także studzienki z tworzyw sztucznych powinny być montowane zgodnie z instrukcjami producentów.

11.10 Kontrola jakości robót.

Kontrolę wykonania sieci kanalizacyjnych należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami określonymi w zeszycie nr 9 „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych" pkt 7 „Kontrola i badania przy odbiorze".

Szczelność przewodów wraz z podłączeniami i studzienkami należy zbadać zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 1610:2002. Badanie to powinno być przeprowadzone z użyciem powietrza (metoda L) lub wody (metoda W).

Metoda badań powinna być wskazana w dokumentacji projektowej lub szczegółowej specyfikacji technicznej. Przewód kanalizacyjny spełnia wymagania określone w normie (podczas badania szczelności przy użyciu powietrza), gdy spadek ciśnienia zmierzony po upływie czasu badań jest mniejszy niż określony w tabeli 3 PN-EN 1610:2002.

Jeżeli w czasie wykonywania próby szczelności z użyciem powietrza występują uszkodzenia, należy przeprowadzić badanie wodą i wyniki te powinny być decydujące.

Wymagania dotyczące badania szczelności przy pomocy wody, są spełnione, jeżeli ilość wody dodanej (podczas wykonywania badań) nie przekracza:

- 0,15 l/m2 w czasie 30 min. dla przewodów,

- 0,20 l/m2 w czasie 30 min. dla przewodów wraz ze studzienkami włazowymi,

- 0,40 l/m2 w czasie 30 min. dla studzienek kanalizacyjnych,

m2 - odnosi się do wewnętrznej powierzchni zwilżonej rur i studzienek.

11.11 Sposób odbioru robót

Badanie przy odbiorze sieci kanalizacyjnych należy przeprowadzić zgodnie z ustaleniami podanymi w pkt. 7.2. WTWiO sieci kanalizacyjnych

11.11.1.1 Badania przy odbiorze

Badania przy odbiorze przewodów sieci kanalizacyjnej zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy.

Badania przy odbiorze powinny być zgodne z PN-EN 1610:2002.

11.11.1.2 Odbiór techniczny częściowy

Badania przy odbiorze technicznym częściowym polegają na:

- zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją. Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać ±2 cm,

- zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu. W przypadku naruszenia podłoża naturalnego, sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,

- zbadaniu podłoża wzmocnionego przez sprawdzenie jego grubości i rodzaju, zgodnie z dokumentacją,

- zbadaniu materiału ziemnego użytego do podsypki i obsypki przewodu, który powinien być drobny i średnioziarnisty, bez grud i kamieni,

- zbadaniu szczelności przewodu. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610:2002 dla kanalizacji grawitacyjnej.

Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10 kPa i większe niż 50 kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.

Dopuszcza się wykonywanie próby szczelności za pomocą powietrza wg PN-EN 1610:2002.

Wyniki badań, powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem próby szczelności przewodu, inwentaryzacją geodezyjną (dopuszcza się inwentaryzację szkicową) oraz certyfikatami i deklaracjami zgodności z polskimi normami i aprobatami technicznymi, dotyczącymi rur i kształtek, studzienek kanalizacyjnych, zwieńczeń wpustów i studzienek kanalizacyjnych jest przedłożony podczas spisywania protokołu odbioru technicznego -częściowego (załącznik 1), który stanowi podstawę do decyzji o możliwości zasypywania odebranego odcinka przewodu sieci kanalizacyjnej.

Wymagane jest także dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego częściowego. Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 22 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze technicznym - częściowym przewodu kanalizacyjnego, zgłosić inwestorowi do odbioru roboty ulegające zakryciu, zapewnić dokonanie prób i sprawdzenie przewodu, zapewnić geodezyjną inwentaryzację przewodu, przygotować dokumentację powykonawczą.

11.11.1.3 Odbiór techniczny końcowy

Badania przy odbiorze technicznym końcowym polegają na:

- zbadaniu zgodności dokumentacji technicznej ze stanem faktycznym i inwentaryzacją geodezyjną,

- zbadaniu zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,

zbadaniu rozstawu studzienek kanalizacyjnych,

-zbadaniu protokołów odbiorów prób szczelności przewodów kanalizacyjnych. Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z:

- protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodu kanalizacyjnego ,

- projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,

- wynikami badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,

- inwentaryzacją geodezyjną,

- protokołem szczelności systemu kanalizacji grawitacyjnej (załącznik 2),

- należy przekazać inwestorowi wraz z wykonanym przewodem sieci kanalizacyjnej.

Konieczne jest dokonanie wpisu do dziennika budowy o wykonaniu odbioru technicznego końcowego.

Teren po budowie przewodu kanalizacyjnego powinien być doprowadzony do pierwotnego stanu.

Kierownik budowy przekazuje inwestorowi instrukcję obsługi określonego systemu kanalizacyjnego.

Kierownik budowy jest zobowiązany, zgodnie z art. 57 ust. 1 p. 2 ustawy Prawo budowlane, przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia:

- o wykonaniu przewodu kanalizacyjnego zgodnie z dokumentacją projektową i warunkami pozwolenia na budowę,

- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także - w razie korzystania - ulicy i sąsiadującej z budową nieruchomości.

12 WYPOSAŻENIE OCHRONY PPOŻ.

12.1 Wymagania ogólne

12.1.1 Normy

- Instalacja przeciwpożarowa powinna być wykonana zgodnie z następującymi normami i wytycznymi:

- **PN- EN 12845**
- Rozporządzenie ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 7 czerwca 2010r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dziennik Ustaw z 2010 r. Nr 109 poz. 719).
- Standard NFPA 750 dotyczący systemów zabezpieczenia ppoż. mgłą wodną,
- Standard NFPA 13 dotyczących systemów zabezpieczeń ppoż. instalacją tryskaczową,

12.2 Instalacja

12.2.1.1 Przewody nawodnione instalacji powinny być zaprojektowane zgodnie z:

Dla średnic DN25-DN80 z rur stalowych ze szwem, czarnych z usuniętym wypływem odpowiadającym wymaganiom normy **PN 80/H-74200** łączonych na gwint lub za pomocą szybkozłączek,

Dla średnic DN100-DN250 rur stalowych czarnych bez szwu odpowiadającym wymaganiom normy **PN 80/H-74219** łączonych poprzez spawanie lub za pomocą szybkozłączek,

Przewody suche instalacji powinny być projektowane zgodnie z:

Dla średnic DN25-DN100 rur stalowych ze szwem, ocynkowanych z usuniętym wypływem odpowiadającym wymaganiom normy **PN 80/H-74200** łączonych na gwint za pomocą ocynkowanych łączników z żeliwa ciągliwego lub za pomocą lutowania twardego,

Dla średnic DN150-DN200 rur stalowych ocynkowanych bez szwu odpowiadającym wymaganiom normy **PN 80/H-74219** łączonych za pomocą lutowania twardego,

Rurociągi sieci dystrybucyjnej instalacji wysokociśnieniowej mgły wodnej (rurociągi tłoczne) muszą być wykonane z rur ze stali nierdzewnej AISI 304/316/316L, wykonane zgodnie z DIN 17457/ DIN 2463, Połączenia rurociągów muszą być wykonane zgodnie z DIN 2353.

12.2.1.2 Instalacja sucha powinna być wyposażona w urządzenia umożliwiające jej nawodnienie w sposób ręczny i automatyczny.

12.2.1.3 System zastosowany w instalacji wysokociśnieniowej mgły wodnej musi posiadać dopuszczenie do stosowania dla wysokości 11,15 m

12.2.2 Kształtki i złączki

12.2.2.1 Do połączeń za pomocą szybkozłączek – kształtki rowkowane dopuszczone do stosowania w budownictwie; o średnicy wewnętrznej równej średnicy zewnętrznej przewodu, z którym się łączą i grubości ścianki nie mniejszej niż grubość ścianki przewodu.

12.2.2.2 Szybkozłączki – stosować tylko typy posiadające wymagane certyfikaty z uszczelnieniem przeznaczonym do instalacji p.pożarowej. Długie odcinki przewodów rozdzielczych oraz okolice przejść przez dylatacje łączyć złączkami elastycznymi umożliwiającymi kompensację przewodów. Rowkowanie przewodów ocynkowanych wykonywać wyłącznie metodą rolowania (tłoczenia).

12.2.2.3 Rurociągi powinny być wolne od zanieczyszczeń, korozji, rdzy oraz wewnętrznych przeszkód.

12.2.2.4 Należy zapewnić wystarczającą przestrzeń, aby umożliwić zabezpieczenie przewodów kablem

grzewczym oraz izolację termiczną w wymaganych miejscach.

12.2.2.5 W przypadku, gdy rurociągi nie mogą być grawitacyjnie odwodnione instalację należy dodatkowo wyposażyć w zawory odwadniające. W przypadku, gdy najniższe punkty na instalacji znajdują się w miejscach trudno dostępnych należy wykonać przyłącze odwadniające z zaworem odwadniającym zlokalizowanym zamykanej szafce w miejscu łatwo dostępnych.

12.2.2.6 Przejścia rurociągów przez elementy konstrukcyjne należy wykonać w tulejach ochronnych. Powinny one być wykonane z tego samego materiału, co rurociągi i powinny być dostosowane do elementów wykończeniowych ścian.

12.2.2.7 Montaż tulei jak również przejścia rurociągów należy zabezpieczyć przeciwogniowo zgodnie z przepisami.

12.2.2.8 Połączenia gwintowane rurociągów należy wykonać przy użyciu systemowych złączek żeliwnych. Połączenia gwintowane powinny być dokładnie oczyszczone po połączeniu. Dopuszcza się połączenia gwintowane na rurociągach o średnicy 50 mm i mniejszych w miejscach łatwo dostępnych.

12.2.2.9 Złącza kołnierzowe należy montować na wszystkich głównych elementach wyposażenia oraz na pompach.

12.2.2.10 Rury stalowe średniego ciężaru o mniejszej grubości ścianki łączyć za pomocą rolowanych połączeń rowkowych. Dopuszcza się połączenia rowkowe frezowane tylko w przypadku zastosowania rur ciężkich o większej grubości ścianki.

12.2.2.11 Montaż rurociągów wysokociśnieniowych (tłoczących) należy wykonać zgodnie z ogólną praktyką instalowania rur hydraulicznych wysokociśnieniowych i wytycznymi producenta systemów wysokociśnieniowej mgły wodnej i z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu

umożliwiającego profilowanie rurociągów eliminujące konieczność stosowania kolan i połączeń kołnierzowych

12.2.2.12 Połączenia wysokociśnieniowych rurociągów i armatury winny być wykonane w systemie ERMETO lub równoważnym (DIN 2353).

12.2.2.13 W przypadku rowkowania rurociągów ocynkowanych, po rowkowaniu należy uzupełnić warstwę ocynku w miejscach jej uszkodzenia.

12.2.2.14 Instalację przeciwpożarową po wykonaniu należy oznakować zgodnie z obowiązującymi przepisami.

12.2.2.15 Każda pompa powinna być wyposażona w zawory odcinające i zawór zwrotny.

12.2.2.16 Należy zapewnić monitorowanie stanu głównej armatury za pomocą system BMS.

12.2.2.17 Zawory testowe i odwadniające powinny być zlokalizowane w łatwo dostępnych miejscach oraz powinny być zabezpieczone przed niepożądanym otwarciem.

12.2.2.18 Należy stosować prawidłową kolejność materiałów w celu uniknięcia korozji elektrolitycznej.

12.2.2.19 Rurociągi należy układać tak, aby każdy odcinek rury mógł być w prawidłowy sposób opróżniany, a w razie potrzeby także odpowietrzany. Instalację należy zaopatrzyć we wszelkie niezbędne spusty i odpowietrzenia. Miejsca odprowadzające wodę powinny znajdować się w pobliżu miejsc przyłączenia do kanalizacji.

12.2.2.20 Przewody rurowe znajdujące się w obszarze szczelin dylatacyjnych należy rozmieścić w taki sposób, aby w przypadku nierównomiernego osiadania budynku, nie powstało żadne załamanie lub przecięcie. Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego powinny być zabezpieczone dostępnymi na runku

rozwiązaniami technicznymi zapewniającymi odporność ogniową przejścia równą odporności ogniowej przegrody.

12.2.2.21 Rury instalacji mgły wodnej nie mogą w żadnym razie, stanowić punktu mocowania dla jakichkolwiek innych elementów i instalacji.

12.2.2.22 Nie wolno malować tryskaczy i zraszaczy mgłowych.

12.2.2.23 W żadnym przypadku do zmagazynowanej wody zasilającej dle instalacji wysokociśnieniowej mgły wodnej nie powinny być podawane dodatki gaśnicze.

12.2.3 Podwieszenia, podparcia, punkty stałe

12.2.3.1 Podwieszenia, podparcia oraz punkty stałe powinny być wykonywane przy użyciu atestowanych, dopuszczonych do stosowania w ochronie pożarowej, systemowych elementów posiadających odporność ogniową nie krótszą niż wymagany, minimalny czas działania podwieszonej instalacji.

W instalacji mgły wodnej należy zachować odległości pomiędzy obejmami prostych odcinków rurociągów zgodnie:
dla średnicy 12 mm – rozstaw maksymalny 1,20m,
dla średnicy 16 mm – rozstaw maksymalny 1,50m,
dla średnicy 25 mm – rozstaw maksymalny 1,80m,
dla średnicy 30 mm – rozstaw maksymalny 2,10m,
dla średnicy 38 mm – rozstaw maksymalny 2,10m,

12.2.4 Zabezpieczenia antykorozyjne

12.2.4.1 W zależności od rodzaju zastosowania, wszystkie części instalacji muszą być w odpowiedni i prawidłowy sposób zabezpieczone przed korozją.

12.2.4.2 Przed naniesieniem zabezpieczenia antykorozyjnego należy przeprowadzić odrdzewianie i odtłuszczanie.

12.2.4.3 Wszystkie przewody wykonane z rur stalowych należy pokryć podwójną, różnokolorową malarską powłoką

antykorozyjną, także w obszarze stropów i prac murarskich.

12.2.4.4 Ocynkowane części metalowe, które przeznaczone są dla konstrukcji różnych, muszą być we wszystkich miejscach ocynkowane ogniowo. Nie wolno przeprowadzać prac spawalniczych na miejscach ocynkowanych. Uszkodzenia i miejsca przecięć powinny być zabezpieczone cynkowaniem na zimno.

12.3 Hydranty przeciwpożarowe

12.3.1 Wymagania ogólne

12.3.1.1 Hydranty przeciwpożarowe 25 z wężem półsztywnym powinny być instalowane na rurociągu o średnicy, co najmniej 25mm.

12.3.1.2 Hydranty 33 z wężem półsztywnym składanym powinny być instalowane na rurociągu o średnicy, co najmniej 50mm.

12.3.1.3 Zawory hydrantowe 52 powinny być instalowane na przewodach o średnicy, co najmniej 80mm.

12.3.1.4 Hydranty z wężem półsztywnym powinny odpowiadać wytycznym normy PN EN 671-1

12.3.1.5 Hydranty z wężem płasko składanym powinny odpowiadać wytycznym normy PN EN 671-2

12.3.1.6 Hydranty powinny być zamontowane w skrzynkach i wyposażone w zawory odcinające oraz prądownice. Średnica prądownicy powinna być dostosowana do ciśnienia w instalacji.

12.3.1.7 Zawory hydrantowe 52, zawory odcinające hydrantów 25, 33 i 52 powinny być umieszczone na wysokości 1350±100 mm od poziomu posadzki.

12.3.1.8 Nasady tłoczne hydrantów i zaworów hydrantowych powinny być skierowane do dołu oraz powinny być

usytuowane wraz z pokrętłem zaworu względem ścian lub obudowy w sposób umożliwiający łatwe przyłączenie węża tłocznego oraz otwieranie i zamykanie zaworu. Przed hydrantem wewnętrznym lub zaworem 52 powinna być zapewniona dostateczna przestrzeń do rozwinięcia linii gaśniczej.

12.3.1.9 Tabliczka z oznaczeniem powinna być na stałe zamocowana przy każdym hydrancie.

12.3.1.10 Zawory 52 umieszczać należy na pionie nawodnionym zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA z dnia 07 czerwca 2010 r. (Dziennik Ustaw z 2010 r. Nr 109 poz. 719) w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.

12.3.1.11 Należy przewidzieć regulatory ciśnienia z możliwości regulacji wylotowego ciśnienia statycznego w zakresie od 2,0 do 7,0 bar. Zawory regulacyjne powinny być dostosowane do maksymalnego ciśnienia roboczego 12 barów oraz wymaganego wydatku.

12.4 Zewnętrzne Hydranty p.poż.

12.4.1 Wymagania ogólne

12.4.2 Normy

12.4.2.1 Zewnętrzną sieć hydrantową należy projektować zgodnie z: Rozporz. MSWiA w sprawie p.pożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych z dn.24.07.2009.

12.4.3 Lokalizacja

12.4.3.1 Hydranty ppoż. należy lokalizować w odległości nie mniejszej niż 5 m i nie większej niż 75 m od chronionego budynku oraz w odległości max. 15 m od krawędzi jezdni lub drogi. Hydranty powinny być tak

lokalizowane, aby odległość między nimi nie przekraczała 90m.

12.4.3.2 Przed każdym hydrantem, na zasileniu z sieci, należy przewidzieć zasuwę odcinającą wyposażoną we wskaźnik położenia, zlokalizowaną w odległości, co najmniej 1m od hydrantu, pozostającą w stanie otwarcia.

12.5 Ogólne zasady wykonania

12.5.1 Zasady montażu

12.5.1.1 Należy zwracać uwagę na prawidłowy dostęp do armatury i urządzeń.

12.5.1.2 Przy montażu armatury nie mogą występować żadne naprężenia.

12.5.1.3 Wszystkie części rozłączne powinny być wykonane w taki sposób, aby nawet po dłuższym czasie mogły być rozkręcone bez konieczności ich zniszczenia (na przykład bez ścinania nakrętek). Połączenia rozłączne muszą być stale łatwo dostępne.

12.5.1.4 Tuleje puste, które znajdują się w ścianach lub stropach, powinny być zabezpieczone przed wyślizgnięciem się ze ściany. Przy pracach montażowych należy przestrzegać zalecanych przez producenta instrukcji montażu i wytycznych dotyczących ułożenia, jak też ewentualnych ograniczeń dotyczących zastosowania.

12.5.1.5 Inwestor powinien stwierdzić, czy prace wykonywane podczas przeprowadzania zmiany w instalacjach istniejących, nie będą naruszać obecnych tam zabezpieczeń instalacji elektrycznych.

12.5.2 Zabezpieczenie elementów instalacji

12.5.2.1 Należy zwracać szczególną uwagę na staranne zapakowanie, dostawę i składowanie na miejscu budowy takich części instalacji jak pompy, urządzenia

automatyczne, regulacyjne itd., jak również na inne podatne na uszkodzenia części instalacji. Zabrudzone, bądź też uszkodzone części instalacji nie będą przyjmowane. W okresie montażu należy również podjąć odpowiednie działania zapobiegawcze zmierzające do odpowiedniej ochrony wszelkiego rodzaju przewodów, puszek, czy otworów, które znajdują się w danych częściach instalacji.

12.5.2.2 Wrażliwą armaturę należy zamontować możliwie jak najpóźniej i zabezpieczyć ją przed zanieczyszczeniem.

12.5.3 Napisy, tabliczki, oznaczenia

12.5.3.1 Wszystkie istotne części instalacji, w szczególności wszystkie przyrządy sterownicze i nastawcze, powinny zostać opisane i zaopatrzone w tabliczki. Na wszystkich przyrządach, względnie urządzeniach, zaworach kontrolno alarmowych powinny znajdować się czytelne tabliczki znamionowe z wytłoczonymi na nich danymi. Tabliczki te powinny znajdować się w łatwo dostępnych miejscach. Wszelkie napisy, wykresy oraz tabliczki laminowane i tak dalej, muszą być wykonane w języku polskim, także wówczas, gdy zostały one wykonane w jakimkolwiek kraju obcojęzycznym. Instrukcje dotyczące eksploatacji, konserwacji, opisy techniczne itp., powinny być także zredagowane w języku polskim. Do opisania nie wolno stosować folii.

12.5.4 Działania zabezpieczające przed hałasem

12.5.4.1 Wszelkie urządzenia i instalacje muszą być dobrane, zamówione i wykonane tak, aby były spełnione wymagania akustyczne zgodne z wytycznymi zawartymi w dokumentacji przetargowej w branży technologicznej oraz wymaganiami polskich norm odnośnie poziomu hałasu w pomieszczeniach.

12.5.4.2 Wszystkie maszyny i części instalacji muszą być zgodne z obowiązującymi wymaganiami dotyczącymi izolacji dźwiękoszczelnych. Rozmieszczenie wszystkich wibrujących oraz pulsujących części maszyn musi być

dokonane w taki sposób, aby znamionowy punkt pracy znajdował się w strefie najmniejszego poziomu nasilenia hałasu.

12.5.4.3 Za utrzymanie wymaganego poziomu hałasu odpowiada Wykonawca. W szczególności dotyczy to uwzględnienia różnic w rzeczywistym i katalogowym poziomie hałasu od urządzeń.

12.5.4.4 Należy w niezawodny sposób unikać przenoszenia dźwięków materiałowych na bryłę budowli.

12.5.4.5 Pod wszystkimi maszynami, które są montowane na cokołach, także betonowych, należy stosować wibroizolatory lub ułożyć dźwiękochłonne podkładki (na przykład płyty z gumy Mafund) pod warunkiem udokumentowania ich parametrów i aprobaty. Wszystkie części instalacji, jak i urządzenia, rury, kanały i tym podobne, należy mocować na bryle budynku w taki sposób, aby nie powstawały żadne sygnały dźwiękowe.

12.5.4.6 Jeżeli przy uruchomieniu instalacji powstaną zjawiska, których przyczyną jest przeprowadzenie nieprawidłowych lub niewystarczających działań tłumiących dźwięki, to Wykonawca jest zobligowany, aby na własny koszt zamontować odpowiednie, dodatkowe urządzenia dźwiękochłonne.

12.6 Wytyczne bhp

12.6.1.1 Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z normami lub z aprobatą techniczną)

12.6.1.2 Montaż rurociągów i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i

zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy

12.6.1.3 Załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy

12.6.1.4 Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

12.7 Czynności powykonawcze

12.7.1 Uruchomienie, wyregulowanie i regulacja hydrauliczna

12.7.1.1 Po zakończeniu kompleksowych robót montażowych, należy wykonać następujące prace (specyfikacja przykładowa):

Czyszczenie, jeżeli jest to konieczne, obejmujące płukanie przewodów rurowych, usunięcie resztek montażowych.

Napełnienie systemu rur wodociągowych

Napełnianie zbiorników

Sprawdzenie elektrycznych urządzeń załączających, skontrolowanie kierunku obrotu silników pomp.

12.7.1.2 Należy spełnić wszelkie wymagania polskich norm.

12.7.2 Uruchomienie instalacji przeciwpożarowej mgły wodnej

12.7.2.1 Uruchomienia instalacji należy dokonać zgodnie z rekomendowaną przez Producenta procedurą.

12.7.2.2 Z uruchomienia instalacji należy sporządzić protokół.

12.7.3 Sprawdzenie poprawności sygnalizacji uruchomienia instalacji mgły wodnej i stanu urządzeń

12.7.3.1 Należy sprawdzić poprawność przekazywania stosownych sygnałów monitorujących do centrali pożarowej budynku, informujących o stanie urządzeń systemu oraz o jego uruchomieniu.

12.7.3.2 Ze sprawdzenia poprawności sygnalizacji należy sporządzić protokół.

12.8 Wykaz materiałów

Rodzaj systemu/instalacji	**Rurociągi**	**Kształtki**
Hydranty p.poż.	Stal ocynkowana średniej klasy wg **PN 80/H-74200**, **PN 80/H-74219**	Złączki żeliwne skręcane Szybkozłączki rowkowane Połączenia kołnierzowe
	Stal czarna średniej klasy wg **PN 80/H-74200**, **PN 80/H-74219**	Złączki żeliwne skręcane Szybkozłączki rowkowane Połączenia kołnierzowe Połączenia spawane

13 KANALIZACJA SANITARNA I DESZCZOWA

13.1 Wymagania ogólne

13.1.1.1 Wszystkie zastosowane urządzenia i systemy związane z kanalizacją deszczową oraz kanalizacją sanitarną muszą być zgodne z:

- **PN-EN 12056**
- **„Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji** kanalizacyjnych, wydanych przez COBRTI INSTAL - zeszyt 12, wrzesień 2006.
- PN-92-B-01707 w zakresie punktu 4.3.3 z wyjątkiem odwołania do punktu 3.5
- Normami oraz przepisami przytoczonymi w specyfikacji

13.1.1.2 Rurociągi oraz elementy armatury powinny być dostarczone przez tego samego producenta.

13.1.1.3 Wszystkie materiały muszą zostać zamontowane zgodnie z wytycznymi producentów.

13.1.1.4 Rurociągi oraz elementy armatury powinny zostać sprawdzone przed rozpoczęciem prac montażowych. Wadliwe elementy należy wymienić.

13.1.1.5 Elementy uszczelniające powinny być zgodne z PN-EN 681 i przechowywane w opakowaniach fabrycznych.

Miejsce przechowywania powinno chronić przed bezpośrednim działaniem promieni UV.

13.1.1.6 Połączenia pomiędzy różnymi materiałami powinny zostać wykonane za pomocą rozwiązań systemowych.

13.1.1.7 Montaż instalacji powinien umożliwiać swobodne ruchy rurociągów spowodowane rozszerzalnością cieplną zastosowanego materiału.

13.2 Rurociągi

13.2.1.1 Powierzchnia cięcia rurociągów powinna być gładka, pozbawiona wszelkich skrawków, opiłków itp.

13.2.1.2 Rurociągi należy montować w sposób bezpieczny, równolegle do przegród budowlanych.

13.2.1.3 Odgałęzienia o małych średnicach należy rozmieszczać w sposób chroniący je przed naprężeniami osiowymi.

13.2.1.4 Złączki kompensacyjne powinny być wykonane z tego samego materiału, co rurociągi. Sposób montażu powinien zapewniać poprawne działanie kompensatora.

13.3 Przejścia rurociągów przez przegrody

13.3.1.1 Wszelkie przejścia rurociągów przez elementy konstrukcyjne budynku powinny być wykonane za pomocą niepalnych tulei ochronnych.

13.3.1.2 Wolna przestrzeń pomiędzy rurociągiem a tuleją powinna zostać wypełniona wełną mineralną oraz zabezpieczona masą uszczelniającą.

13.3.1.3 Przejścia rurociągów przez ściany będące oddzieleniami pożarowymi, powinny zostać wykonane za pomocą certyfikowanych rozwiązań systemowych.

13.3.1.4 Przejścia rurociągów przez ściany zewnętrzne oraz dachy powinny być zabezpieczone wodoszczelnie.

13.3.1.5 Przejścia wodoszczelne rurociągów przez posadzki powinny być wykonywane w następujących pomieszczeniach:

- Maszynownie, zbiorniki, kuchnie
- Podłogi z wodoszczelnymi posadzkami

13.3.1.6 Przejścia wodoszczelne rurociągów przez podłogi, powinny być wyciągnięte minimum 50mm ponad poziom wykończenia posadzki lub zgodnie z wytycznymi dostawcy systemu.

13.4 Łączenie rurociągów

13.4.1.1 Łączenie rurociągów nie powinno być wykonywane na przejściach przez przegrody poziome, pionowe oraz inne elementy konstrukcyjne.

13.4.1.2 Połączenia rurociągów należy wykonywać w taki sposób, aby nie powodować zwężenia światła przewodu.

13.4.1.3 Połączenia rurociągów należy wykonywać zgodnie z wytycznymi dostawcy systemów.

13.5 Rewizje

13.5.1.1 Rewizje na instalacji powinny być wykonywane przy podstawie każdego pionu.

13.5.1.2 Rewizje powinny być rozmieszczane zgodnie z obowiązującymi przepisami a w szczególności na:

- Na przewodach odpływowych.
- Zmianach kierunków prowadzenia przewodów.
- Długich odcinkach rurociągów poziomych.

13.6 Wywiewki

13.6.1.1 Przejścia rurociągów przez dachy powinny być wodoszczelne oraz zapewniać ochronę przez czynnikami zewnętrznymi.

13.6.1.2 Piony należy wyprowadzić ponad powierzchnię wykończonego dachu i wyposażyć w wywiewkę.

Zmniejszanie średnicy przewodów odpowietrzających jest niedopuszczalne.

13.7 Przewody – materiały

13.7.1 Żeliwo bezkielichowe

13.7.1.1 Rurociągi z żeliwa bezkielichowego powinny być zgodne z PN-EN 877.

13.7.2 Stal nierdzewna

14.7.2.1 Rurociągi ze stali nierdzewnej powinny być zgodne z PN-EN 10312. Typ stali powinien być każdorazowo dobrany, do jakości wody w instalacji.

13.7.3 PVC – U

13.7.3.1 Rury należy łączyć za pomocą pierścieniowych złączek elastomerowych.

13.7.3.2 Rurociągi należy łączyć w taki sposób, aby zapewnić możliwość rozszerzalności termicznej rurociągu.

13.7.3.3 Wsporniki / podwieszenia należy zapewnić pod każdym połączeniem rur.

13.7.3.4 Widoczne rurociągi prowadzone w pomieszczeniach należy przewidzieć w kolorze białym lub zabudowane zgodnie z wymaganiami architektów.

13.7.4 Rurociągi HDPE

13.7.4.1 Przewody powinny być łączone poprzez zgrzewanie doczołowe lub za pomocą muf oporowych zgodnie z PN-EN 13244

13.7.4.2 Rurociągi powinny być wyposażone w odpowiednie kompensacje zgodne z zaleceniami producenta.

13.8 Wyposażenie kanalizacji deszczowej

13.8.1 Wpusty deszczowe

13.8.1.1 Wpusty deszczowej powinny być dobrane z zastosowaniem rozwiązań systemowych.

13.8.1.2 Należy przewidzieć ogrzewanie elektryczne kablem grzewczym wpustów dachowych

13.8.2 Rynny

13.8.2.1 Systemy rynnowe powinny zostać dostarczone ze wszystkimi wymaganymi elementami w celu zapewnienia szczelności systemu.

13.8.2.2 Rury powinny być układane z odpowiednim spadkiem w stronę odpływu.

13.8.2.3 Wsporniki oraz mocowania powinny być instalowane zgodnie z wytycznymi producentów systemów.

13.8.3 Rury spustowe

13.8.3.1 Rury spustowe będą dostarczone ze wszystkimi częściami składowymi, takimi jak odsadzki, kolana, trójniki, podłączenia do wpustów, by zapewnić poprawne działanie całości, jako systemu.

13.8.3.2 U podstawy każdego pionu należy przewidzieć rewizję.

13.9 Mocowanie

13.9.1.1 Przewody kanalizacyjne powinny być bezpiecznie i pewnie zamocowane do konstrukcji budynku. Mocowania odpowiednie do materiału, z jakiego wykonany jest przewód i konstrukcji podparcia powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta.

13.9.1.2 Przewody kanalizacyjne układane w płycie powinny być przymocowane do zbrojenia płyty. Wykonawca powinien przedstawić detal mocowania rurociągów w płycie.

13.9.1.3 Rodzaj mocowania / podpory powinien być dobrany w zależności od przeznaczenia instalacji oraz powinien uwzględniać możliwość ruchów termicznych.

13.9.1.4 Wykonawca powinien przedłożyć do zatwierdzenia dane zastosowanych podpór i wsporników.

13.9.1.5 Wykonawca powinien przedłożyć do zatwierdzenia sposób wykonania mocowań do elementów

konstrukcyjnych. Prace montażowe można rozpocząć po uzyskaniu akceptacji Inwestora.

13.9.1.6 Mocowania systemów rur bezkielichowych należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producentów.

13.10 Próby ciśnieniowe i szczelności

13.10.1 Przewody grawitacyjne

13.10.1.1 Przewody powinny być poddane próbom zgodnie PN-EN 1610 dla przewodów układanych w gruncie oraz PN-B-10700-01 i PN-B-10700-00 dla przewodów prowadzonych nad posadzką. Należy uwzględnić wytyczne dostawcy systemu.

13.10.2 Przewody ciśnieniowe

13.10.2.1 Przewody ciśnieniowe powinny być poddawane próbom zgodnie z „Wytyczne techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych, wydany przez COBRTI INSTAL - zeszyt 7, lipiec 2003”.

13.10.3 Protokoły z prób

13.10.3.1 Protokoły z prób częściowych i końcowych powinny posiadać zaakceptowaną przez Inwestora formę oraz zawierać oznaczenie: budynku, testowanej instalacji,

rodzaj próby, nazwiska i podpisy osób uczestniczących w próbie datę oraz wynik przeprowadzanej próby.

13.11 Przybory sanitarne

13.11.1 Wymagania ogólne

13.11.1.1 Wszystkie urządzenia sanitarne powinny pochodzić od tego samego Producenta.

13.11.1.2 Wszystkie metalowe przybory powinny zostać uziemnione.

13.11.2 Ochrona

13.11.2.1 Opakowania ochronne powinny pozostawać na swoim miejscu tak długo, jak jest to możliwe, podczas montażu oraz po.

13.11.2.2 Opakowania ochronne muszą zostać zdjęte, a urządzenia starannie oczyszczone przed przekazaniem do użytkowania.

13.11.3 Montaż

13.11.3.1 Zakorkowane króćce ścienne powinny być wyprowadzone przed czoło płytek.

13.11.3.2 Przybory stojące muszą być dokładnie uszczelnione w miejscu styku z podłogą oraz umocowane śrubami ze stali nierdzewnej lub mosiądzu.

13.11.3.3 Gdy urządzenie posiada wypływ wody zimnej i ciepłej, kurek do ciepłej wody musi być umieszczony po lewej stronie, patrząc od frontu urządzenia.

13.11.3.4 Połączenia pomiędzy przyborami oraz rurociągami należy wykonać za pomocą wodoszczelnych, giętkich łączników, w odpowiednim kolorze.

13.11.3.5 Umywalni, bidety i pisuary podłączyć za pomocą elastycznych wężyków wyposażonych w zawory kątowe.

13.12 Zestawienie materiałów

Rodzaj systemu/instalacji	**Rurociągi**	**Kształtki**
Kanalizacja sanitarna grawitacyjna	Żeliwo bezkielichowe wg **PN-EN 877**	Połączenia bezkielichowe wg **PN-EN 877**.
	Rurociągi PP/HT wg **PN-EN 1451**	Połączenia wg **PN-EN 1451**
	Rurociągi PVC- U wg **PN-EN 1329**	Połączenia kielichowe wg **PN-EN 1329**
	Rurociągi HDPE bezkielichowe wg **PN-EN 1519**	Połączenia zgrzewane wg **PN-EN 1519**
	Systemy niskoszumowe z rur PP, PE	Połaczenia systemowe PP, PE
Przewody tłoczne kanalizacyjne	Żeliwo sferoidalne kielichowe wg **PN-EN 598**	Połączenia wg **PN-EN 598**
	Żeliwo sferoidalne kołnierzowe wg **PN-EN 598**	Połączenia kołnierzowe wg **PN-EN 598**
	Rurociągi PE wg **PN-EN 13244**	Połączenia zgrzewane wg **PN-EN 13244**
Kanalizacja w płycie fundamentowej	Żeliwo bezkielichowe wg **PN-EN 877**	Połączenia bezkielichowe wg **PN-EN 877**
	Rurociągi HDPE bezkielichowe wg **PN-EN 1519**	Połączenia zgrzewane wg **PN-EN 1519**
Kanalizacja deszczowa	Żeliwo bezkielichowe wg **PN-EN 877**	Połączenia bezkielichowe wg **PN-EN 877**
	Rurociągi PVC- U wg **PN-EN 1329**	Połączenia kielichowe wg **PN-EN 1329**
	Rurociągi HDPE bezkielichowe wg **PN-EN 1519**	Połączenia zgrzewane wg **PN-EN 1519**
	Systemy niskoszumowe PP, PE	Połaczenia systemowe PP, PE
Kanalizacja technologiczna	Żeliwo bezkielichowe wg **PN-EN 877**	Połączenia bezkielichowe wg **PN-EN 877**
	Rurociągi PVC- U wg **PN-EN 1329**	Połączenia kielichowe wg **PN-EN 1329**
	Rurociagi HDPE bezkielichowe wg **PN-EN 1519**	Połączenia zgrzewane wg **PN-EN 1519**
	Rury kamionkowe kielichowe wg **PN-EN 295**	Połączenia kielichowe wg **PN-EN 295**
	Rury kamionkowe bezkielichowe wg **PN-EN 295**	Połączenia bezkielichowe wg **PN-EN 295**

14 RUROCIĄGI

14.1 Wymagania ogólne

14.1.1.1 Wszystkie rurociągi wraz z zabudowanymi w nich urządzeniami i armaturą powinny spełniać takie same wymagania, co do warunków pracy tj. temperatury i ciśnienia.

14.1.1.2 Armatura i urządzenia montowane w rurociągach powinny być zainstalowane zgodnie z wymaganiami producenta.

14.1.1.3 Wszystkie rurociągi powinny spełniać wymagania zawarte w Wymaganiach Technicznych COBRTI INSTAL – zeszyt 2, 6, 7, 10, rekomendowanych przez Ministra Infrastruktury. Rurociągi z tworzyw sztucznych wraz z armaturą powinny spełniać wymogi zawarte w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych" wydanych przez PKTSGGIK.

14.1.1.4 Wszystkie materiały użyte w instalacjach ciepłej i zimnej wody użytkowej powinny posiadać atesty Państwowego Zakładu Higieny.

14.1.1.5 Wszystkie rury miedziane powinny pochodzić od jednego dostawcy.

14.1.1.6 W punktach styku rurociągów stalowych ocynkowanych z miedzianymi należy użyć przekładek izolacyjnych,

przeciwdziałających powstawaniu się ogniw elektrochemicznych.

14.1.2 Składowanie rur

14.1.2.1 Wszystkie rury mają być składowane ponad poziomem gruntu na stabilnych stojakach.

14.1.2.2 Nie wolno umieszczać rur czy innego osprzętu wewnątrz innej rury czy wewnątrz innych elementów, jeśli któreś z nich posiada wykładzinę lub powłokę malarską.

14.1.2.3 Rury i kształtki z tworzyw sztucznych, jak również uszczelki kauczukowe bądź mieszane oraz tuleje z tworzyw sztucznych powinny być składowane w chłodnym miejscu zabezpieczonym przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

14.1.3 Cięcie i transport rur

14.1.3.1 Cięcie rur powinno być wykonywane poprzecznie do ich osi. Wszystkie zadziory i inne niedokładności muszą zostać usunięte.

14.1.3.2 Nie wolno instalować rur uszkodzonych podczas cięcia lub transportu.

14.1.3.3 Użycie urządzeń do osiowania rur dopuszcza się jedynie na zewnętrznych powierzchniach rur.

14.2 Instalowanie rur

14.2.1 Wymagania ogólne

14.2.1.1 Nie wolno używać skorodowanych bądź uszkodzonych rur.

14.2.1.2 Przed zainstalowaniem należy sprawdzić wolny przelot każdej rury.

14.2.1.3 Należy zabezpieczyć końce rur przed brudem i substancjami obcymi za pomocą zaślepek metalowych

lub z tworzyw sztucznych. Nie wolno używać do tego celu zaworów ani innych zaślepek prowizorycznych.

14.2.1.4 Należy stosować kolanko o długim promieniu oraz trójniki o łagodnym wlocie.

14.2.1.5 Rurociągi powinny być zgrupowane w sposób uporządkowany, być ułożone równolegle do siebie oraz być zainstalowane równolegle bądź prostopadle do przegród budowlanych. Dwie rury lub więcej zmieniające kierunek jednocześnie muszą pozostać do siebie równoległe i współpłaszczyznowe.

14.2.1.6 Należy zapewnić wolny dostęp do każdej rury, bez demontażu innych rur, izolacji, urządzeń czy kanałów wentylacyjnych.

14.2.1.7 Wszystkie pionowe odcinki rurociągów powinny być faktycznie pionowe. Nie należy łączyć rur w obrębie konstrukcji, ani w miejscach niedostępnych.

14.2.1.8 Odstęp pomiędzy zaizolowanymi rurociągami powinien być nie mniejszy niż 50 mm.

14.2.1.9 Redukcje średnicy rurociągów pionowych powinny być współśrodkowe.

14.2.1.10 Redukcje średnicy rurociągów poziomych nie powinny być współśrodkowe i powinny uniemożliwić tworzenie się zasyfonowań.

14.2.1.11 Nie dopuszcza się stosowania tulei połączeniowych.

14.2.1.12 W celu zapewnienia odwodnienia, rurociągi należy układać ze spadkiem.

14.2.2 Tuleje ochronne

14.2.2.1 W miejscach, gdzie rury przechodzą przez stropy, dachy, ściany czy jakiekolwiek inne elementy

konstrukcyjne należy stosować tuleje ochronne, dokładnie dopasowane do konkretnego miejsca.

14.2.2.2 Tuleje ochronne powinny mieć wymiar pozostawiający prześwit minimum 10 mm dookoła rury lub obudowy rurociągów, które przechodzą przez płytę stropową, 20 mm przy przejściach przez ścianę. Przestrzeń wokół rury wewnątrz tulei powinna być wypełniona wełną mineralną i uszczelniona na obydwu końcach za pomocą niepalnej masy uszczelniającej. Alternatywnie dopuszcza się zastosowanie atestowanego systemowego rozwiązania ogniochronnego.

14.2.2.3 Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki.

14.2.2.4 Odpowiednia odporność ogniowa przy przejściach tulei ochronnych przez przegrody oddzielenia pożarowego powinna być zapewniona przez zastosowanie certyfikowanych rozwiązań systemowych, gwarantujących możliwość rozszerzalności cieplnej rurociągu.

14.2.2.5 Tuleje ochronne w ścianach zewnętrznych, bądź w dachu powinny być wodoszczelne, zgodnie z rysunkami.

14.2.3 Wodoszczelne tuleje ochronne

14.2.3.1 Wodoszczelne tuleje ochronne powinny być zainstalowane we wszystkich pomieszczeniach technicznych zawierających instalacje sanitarne oraz w pomieszczeniach ze zbiornikami, w kuchniach i innych pomieszczeniach, mających wykończenie wodoodporne.

14.2.3.2 Tuleje ochronne powinny być wykonane z takich samych materiałów, co rurociągi i powinny być

zamontowane na całej grubości konstrukcji budynku oraz 50 mm powyżej wykończonego poziomu.

14.2.4 Odpowietrzanie i odwodnienie

14.2.4.1 Instalację należy wyposażyć w niezbędne spusty i odpowietrzenia. Wszystkie najwyższe, dostępne punkty powinny być wyposażone w zbiorniczek odpowietrzający z odprowadzeniem przewodem odpowietrzającym, zakończonym tuż nad kratką ściekową i wyposażonym w zabezpieczony przed nieuzasadnionym otwarciem zawór odcinający.

14.2.4.2 Odpowietrzniki automatyczne wyposażone w zawory serwisowe powinny być montowane w najwyższych punktach odgałęzień. Rury spustowe sprowadzone będą do najbliższej kanalizacji.

14.2.4.3 Automatyczne odpowietrzniki mieć wbudowany zintegrowany zawór pływakowy.

14.2.4.4 Każde urządzenie, w najniższym punkcie, powinno być wyposażone w zawór spustowy ze złączką do węża.

14.2.4.5 W pozostałych najniższych punktach instalacji powinny być zainstalowane zawory spustowe.

14.2.4.6 Poniżej każdego pionu w instalacji wody grzewczej, chłodniczej bądź chłodzącej powinien być zainstalowany zaślepiony króciec, bądź króciec wyposażony w zaślepiony kołnierz służący do zbierania i usuwania kamienia kotłowego i osadów. W każdym takim króćcu zainstalowany powinien być zawór spustowy ze złączką do węża. Każdy króciec powinien mieć długość 300 mm i średnicę rurociągu, którym jest zamontowany.

14.2.4.7 Zawory spustowe do płukania instalacji powinny mieć wymiar rurociągu, na którym są zainstalowane do średnicy DN 50 i wymiar DN 65 dla rurociągów większych. Powinny być zainstalowane na głównych elementach instalacji w pomieszczeniach technicznych,

na zakończeniu rozdzielaczy i w każdym innym miejscu, jeśli jest to niezbędne do skutecznego płukania instalacji.

14.2.4.8 Minimalne średnice zaworów spustowych podane są w tabeli poniżej.

Średnica rurociągu (DN)	Minimalna średnica zaworu spustowego (DN)
≤25	15
32-100	20
100-300	32
300-600	50

14.2.4.9 Rura spustowa powinna być tego samego wymiaru, co zawór spustowy.

14.2.5 Podłączenie urządzeń

14.2.5.1 Urządzenia powinny być podłączone do instalacji rurowych za pomocą kołnierzy lub dwuzłączek, poprzez zawory odcinające umożliwiające odwodnienie i demontaż urządzeń.

14.2.5.2 Dwuzłączki powinny być używane do średnicy rurociągu DN50 włącznie. Natomiast dla rurociągów o średnicach większych od DN50 połączenia urządzeń należy wykonać jako kołnierzowe.

14.2.6 Wydłużenia cieplne

14.2.6.1 Wszędzie, gdzie będzie to możliwe, w celu zapobiegania rozszerzeniu cieplnemu lub skurczom, należy stosować naturalną kompensację wydłużeń cieplnych. Jeżeli nie

ma takiej możliwości, należy zastosować kompensatory mieszkowe.

14.2.6.2 Wszystkie kompensatory oraz ich prowadnice należy montować zgodnie z instrukcją producenta.

14.2.6.3 Wykładziny wewnętrzne kompensatorów powinny być dostosowane do obsługiwanej instalacji.

14.2.6.4 Mieszki powinny być w stanie wytrzymać 12000 zmian kierunku przemieszczenia w projektowanym zakresie jego długości.

14.2.6.5 Prowadnice powinny być zainstalowane po obu stronach kompensatora mieszkowego bądź naturalnego.

14.2.6.6 Prowadnice powinny być zamocowane na sztywno i powinny umożliwiać swobodne przemieszczenie rozszerzającego się rurociągu. Pomiędzy każdym wspornikiem prowadnicy a ścianką rury lub jej pokrycia (np. izolacji) należy zachować 3 mm prześwit.

14.2.6.7 Pierwsza i druga prowadnica powinna być zamontowana w odległości 4 i 18 średnic rury licząc od kompensatora lub zgodnie z wymaganiami producenta.

14.2.6.8 Jeśli jest to niezbędne, należy przewidzieć możliwość smarowania kompensatorów ślizgowych.

14.2.7 Punkty stałe

14.2.7.1 Punkty stałe przenoszące naprężenia obliczeniowe powinny być wykonane ze stali konstrukcyjnej lub

powinny być dostarczone jako kompletne rozwiązanie systemowe.

14.2.7.2 Należy przedstawić szczegóły proponowanych obejm i uchwytów w obrębie punktów stałych.

14.2.7.3 Należy przedstawić obliczenia obciążeń punktów stałych.

14.2.8 Podpory i zawiesia rur

14.2.8.1 System podpór powinien być właściwie zwymiarowany i powinien dawać możliwość właściwego montażu rurociągów.

14.2.8.2 Należy przedstawić wszystkie szczegóły proponowanych podpór i zawieszeń. Gotowy system zawieszeń i podpór może być użyty tylko po uprzednim zatwierdzeniu.

14.2.8.3 Piony powinny być odpowiednio zamocowane i podparte w celu uniknięcia przesunięcia się i ruchów bocznych.

14.2.8.4 Orurowanie, w miejscach podłączenia urządzeń, armatury oraz w miejscach rozgałęzień, powinno być odpowiednio podparte w celu wyeliminowania jakichkolwiek zniekształceń i przekazywania naprężeń na podłączone urządzenia i armaturę.

14.2.8.5 Wsporniki i podpory mają być tak rozmieszczone, aby zapewnić wystarczający i bezpieczny dostęp w celu regulacji, konserwacji i demontażu urządzeń. Należy ograniczyć do niezbędnego minimum konieczność demontażu podpór i unikać tymczasowych podpór na czas usunięcia urządzeń.

14.2.8.6 Kiedy dwie lub więcej rur o różnych średnicach mają się wspierać na jednej podporze, rozstaw podpór ma odpowiadać tej z rur, która wymaga krótszego rozstawu.

14.2.9 Materiały na podpory

14.2.9.1 Podpory i zawiesia dla rur stalowych powinny być z materiału ferrytycznego. Dla rur miedzianych podpory

powinny być wykonane z materiału nie-ferrytycznego, lub alternatywnie mogą być wyposażone we wkładkę, zapobiegającą korozji elektrochemicznej. Podpory i zawieszenia stykające się z rurami chromowanymi lub ze stali nierdzewnej muszą być chromowane.

14.2.10 Elektryczne kable grzewcze

14.2.10.1 Tam, gdzie rurociągi są zabezpieczane kablami grzewczymi, podpory powinny być odizolowane elektrycznie od materiału rurociągu i elementu grzewczego.

14.2.11 Rozstaw podpór

14.2.11.1 Maksymalny rozstaw podpór dla rurociągów przedstawiono w tabeli poniżej.

Materiał rury	**Średnica rury (DN)**	**Rozstaw podpór**	
		w poziomie (m)	w pionie (m)
Stal	15	1.8	2.4
	20 - 32	2.4	3.0
	40 - 50	2.4	3.7
	65 - 100	3.0	4.6
	125	3.7	5.5
	150	4.5	5.5
	200	6.0	8.5
	250	6.5	9
	300	7.0	10
	400	8.25	10
	450	8.6	10
	500	9	10
	600	9.6	10
Miedź i stal nierdzewna	15 - 22	1.2	1.8
	28	1.5	2.4
	35 - 54	1.8	3.0
	65 - 108	2.4	3.7
	133	3.0	3.7
	159	3.7	3.7
ABS	40 - 50	1.2	1.8

	80	1.6	2.4
	100	1.9	2.8
	150	2.1	3.1
	200	2.4	3.6
	250	2.6	3.9
	300	2.8	4.2
PCV i inne tworzywa	25 - 40	1.1	1.6
	50 - 80	1.4	2.0
	100	1.9	2.8

14.2.12 Średnice prętów na podpory

14.2.12.1 Minimalne średnice prętów na podpory przedstawiono w tabeli poniżej:

Średnica rury (DN)	Średnica pręta (mm)
15 – 25	6
32 – 80	10
100 – 150	12
200 – 250	16
300	20
400 – 450	24
500 – 600	30

14.2.13 Systemy mocowania rurociągów

14.2.13.1 Dopuszcza się zastosowanie gotowego systemu mocowania rurociągów, opartego na szynach montażowych. Rurociągi o średnicach do DN 100 powinny być podwieszane, natomiast rurociągi o większych średnicach powinny być podparte elementami konstrukcyjnymi.

14.2.13.2 Elementy stalowe powinny być wyprodukowane zgodnie z wymaganiami PN-EN ISO 1461 i powinny być ocynkowane ogniowo.

14.2.13.3 W punktach kotwienia i w punktach zmiany kierunku przebiegu orurowania, konstrukcja powinna posiadać

ściągi węzłowe w celu przeniesienia obciążeń i sił wywieranych przez orurowanie.

14.2.14 Podpory ślizgowe

14.2.14.1 Podpory powinny posiadać zabezpieczone odpowiednią powłoką spody prowadnic, pozwalających na kontrolę kierunku przemieszczeń rurociągów.

14.3 Rurociągi stalowe

14.3.1 Materiały

14.3.1.1 Rurociągi o średnicy do DN150 powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10255, odmiana średnia, z wyłączeniem średnic od DN20 do DN40 łączonych łącznikami rurowymi gwintowanymi, które powinny spełniać wymogi gatunku odmiany ciężkiej.

14.3.1.2 Rurociągi o wymiarach od DN200 do DN450 powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10216-1 i PN-EN 10217-1 oraz być spawane wyłącznie elektryczne, z uzyskaniem wytrzymałości na rozciąganie minimum 360

N/mm² chyba, że wyspecyfikowano je, jako rury bez szwu.

14.3.1.3 Rurociągi o średnicy powyżej DN450 powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10217-3 i -5 oraz mieć wytrzymałość na rozciąganie rzędu 410 N/mm².

14.3.2 Łączniki rurowe

14.3.2.1 Łączniki rurowe gwintowane powinny być zgodne z normą PN-EN 10242.

14.3.2.2 Kształtki rurowe do spawana doczołowego powinny być zgodne z normą PN-EN 10253-1.

14.4 Rurociągi ze stali ocynkowanej

14.4.1 Materiały

14.4.1.1 Rurociągi powinny być cynkowane zgodnie z normą PN-EN 10255.

14.4.1.2 Rurociągi powinny być cynkowane przed gwintowaniem. Po zamontowaniu, gwinty wystające należy pomalować metodą „cynkowania na zimno”.

14.4.1.3 Rurociągi z przyspawanymi kołnierzami należy poddać cynkowaniu po dodaniu kołnierzy.

14.4.1.4 Przy montażu na budowie należy stosować rury ze stali czarnej, następnie całe zestawy cynkować metodą ogniowo-zanurzeniową, aby spełnić wymagania normy PN-EN 10255 część 4.3.

14.4.1.5 Proste odcinki rurociągów o średnicy DN200 i powyżej powinny mieć dodane kołnierze

po obu stronach i być poddane ocynkowaniu po wyprodukowaniu.

14.4.2 Łączniki rurowe

14.4.2.1 Łączniki rurowe gwintowane powinny być zgodne z normą PN-EN 10242.

14.4.2.2 Łączniki rurowe kołnierzowe o średnicy DN 65 i powyżej powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10253-1, posiadać poprawnie wspawane kołnierze i być ocynkowane metodą ogniowo-zanurzeniową.

14.5 Łączniki rurowe – rury stalowe

14.5.1 Wymagania ogólne

14.5.1.1 Dwuzłączki lub złącza kołnierzowe należy wykorzystać do łączenia przylegających czołowo prostych odcinków rur w miejscach gdzie nie będzie możliwy obrót któregokolwiek z nich.

14.5.1.2 Dwuzłączek lub połączeń kołnierzowych należy używać przy każdym łączeniu elementów rurowych do urządzenia oraz do montażu czy łączenia prostych odcinków rur.

14.5.1.3 Dwuzłączki używane przy urządzeniach mają być umiejscowione pomiędzy zaworami odcinającymi a elementem urządzenia.

14.5.1.4 Materiał przeznaczony na uszczelki powinien spełniać wymagania normy BS 5292 / BS 6956 lub powinna być użyta taśma teflonowa PTFE. Materiał używany do wzmacniania spoin powinien być nieorganiczny.

14.5.1.5 Dla rur o średnicy do DN 50 połączenia powinny być wykonane jako gwintowane zgodnie

z normą PN-EN 10242. Nie wolno używać długich łączników śrubowych.

14.5.1.6 Połączenia kołnierzowe powinny być używane dla średnicy DN65 i większych.

14.5.2 Rurociągi ze stali miękkiej

14.5.2.1 Połączenia spawane należy stosować jedynie dla średnicy DN65 i większych.

14.5.2.2 Wszystkie rurociągi, do których w czasie eksploatacji nie będzie dostępu powinny być wykonane jako spawane.

14.5.2.3 Połączenia kołnierzowe, należy wykonać poprzez nakręcenie lub przyspawanie nawierconego kołnierza na końcu rury. Zakończenie rury gwintowanej nie powinno wystawać poza płaszczyznę kołnierza. Przy połączeniu kołnierzowym, nawiercone kołnierze powinny przylegać do siebie, a otwory, które są w nich nawiercone być ustawione osiowo.

14.5.2.4 Kołnierze powinny posiadać właściwą powierzchnię przylgi obrobioną maszynowo odpowiednią do ciśnienia pracy systemu i spełniać wymagania normy PN-EN 1092-1. Śruby i nakrętki powinny być odpowiednio zwymiarowane i posiadać odpowiednią długość, tak, aby spełniać wymagania normy PN-EN 1515. Należy stosować podkładki odpowiednie do nakrętek i główek śrub, tam gdzie jest to wskazane.

14.5.3 Rurociągi ze stali ocynkowanej

14.5.3.1 Łączniki rurowe powinny być gwintowane za pomocą złączek z żeliwa szarego zgodnie z normą PN-76 H-74392.

14.5.3.2 Połączenia rurociągów o średnicy od DN 65 do DN 150 powinny być wykonane jako kołnierzowe z nagwintowanymi kołnierzami, cynkowane metodą

ogniowo-zanurzeniową, zgodnie z norma PN-EN 1092-1. Wystające gwinty należy ocynkować na zimno.

14.5.3.3 Dopuszcza się zastosowanie połączeń rowkowych

14.5.3.4 Do wykonania rurociągów o średnicy DN 200 i powyżej używać stali czarnej, zawory łączyć z rurociągiem spawem czołowym, zgodnie z normą PN-EN 10253-1, zawory powinny być o tym samym wymiarze zewnętrznym i ciśnieniu pracy, co rurociąg. Po zakończeniu montażu, rurociągi i armatura powinny być

cynkowane metodą ogniowo-zanurzeniowa zgodnie z normą PN-EN 10255.

14.5.3.5 Przy połączeniach kołnierzowych używać nakrętek, śrub i podkładek cynkowanych na gorąco, o długościach zgodnych z normą PN-EN 1515.

14.5.4 Łączenia rowkowych systemów rurowych

14.5.4.1 Mogą być używane do stali miękkiej, o odpowiedniej grubości ścianek, gdzie temperatura pracy nie przekracza 82°C.

14.5.4.2 System połączeń powinien odpowiadać systemowi zarządzania jakością zgodnie z PN-EN 9001.

14.5.4.3 Połączenia rowkowe systemów rurowych muszą być wykonywane przez wykwalifikowane osoby.

14.5.4.4 Połączenia powinny składać się ze złączek, uszczelek, specjalnych nakrętek i śrub oraz muszą być wycentrowane.

14.5.4.5 Końcówki rowkowych systemów rurowych powinno być uformowane mechanicznie zgodnie z instrukcją producenta i być kompatybilne ze złączkami rurowymi.

14.5.4.6 Zapewnić ciągłość uziemienia we wszystkich połączeniach.

14.5.4.7 Wszystkie zawiesia / wsporniki powinny być wykonane zgodnie ze wskazówkami producenta.

14.5.4.8 W przypadku, gdy przy zaworach i filtrach występuje łączenie rowkowe, należy stosować odpowiednie długości rur pozwalające wykonać takie połączenie. Zawory i filtry powinny być odpowiednio przymocowane do

wsporników, aby zapobiec ich osiowemu przemieszczaniu.

14.5.5 Podpory

14.5.5.1 Spawanie podpór i wsporników stalowych dla rurociągów z metali żelaznych i urządzeń powinno spełniać wymagania PN-EN 1011-1 i -2.

14.6 Rurociągi z żeliwa sferoidalnego

14.6.1.1 Rury z żeliwa sferoidalnego, kształtki odlewane, armatura i łączniki w instalacji wody chłodzącej skraplacze powinny spełniać wymagania PN-EN 545. Wszystkie połączenia powinny być wykonane za pomocą kołnierzy.

14.6.1.2 Uszczelnienie połączeń kołnierzy gwintowanych z rurociągami powinno być odpowiednie dla przepływającego medium.

14.6.1.3 Należy używać jedynie uszczelek rekomendowanych przez producentów rur.

14.7 Rurociągi ze stali nierdzewnej

14.7.1.1 Rury ze stali nierdzewnej o średnicach zewnętrznych do 35 mm włącznie powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10312.

14.7.1.2 Ugięcia lub uskoki mogą być wykonywane na budowie w przypadku, gdy standardowe rozwiązania nie mogą być użyte lub gdy ta metoda daje bardziej zadowalający rezultat.

14.7.1.3 Układane rurociągi nie powinny wykazywać spłaszczania, falowania czy przewężenia otworu.

14.7.1.4 Zaleca się łączenie rurociągów za pomocą złączek zaciskowych PN16 wykonanych ze stali nierdzewnej lub mosiądzu. Wszelkie połączenia spawane lub spawane

kołnierzowe należy wykonywać w warunkach warsztatowych, w osłonie gazów obojętnych i każdorazowo poddawać procesowi trawienia (czynnik bez zawartości kwasu chlorowodorowego). Miejsca styku rurociągów ze stali nierdzewnej z elementami wykonanymi z innych metali np. systemy mocowań, stalowe elementy budowlane należy wyposażyć w przekładki izolacyjne w celu uniknięcia korozji elektrochemicznej wżerowej.

14.7.1.5 Dla ciepłej wody użytkowej należy stosować połączenia rurociągów za pomocą złączek zaciskowych ze stali nierdzewnej lub mosiądzu PN16. Nie zaleca się wykonywania połączeń spawanych lub spawanych kołnierzowych ze względu na ryzyko wystąpienia korozji. Miejsca styku rurociągów ze stali nierdzewnej z elementami wykonanymi z innych metali np. systemy mocowań, stalowe elementy budowlane należy wyposażyć w przekładki izolacyjne w celu uniknięcia korozji elektrochemicznej wżerowej.

14.7.1.6 Ze względu na korozyjne oddziaływanie chlorków zawartych w wodzie o temperaturze powyżej 35°C instalację wody ciepłej należy bezwzględnie wykonywać ze stali nierdzewnej z zawartością molibdenu typ 1.4401 (316), 1.4404 (316L) lub 2304 duplex PN16.

14.7.1.7 Instalację wody zimnej należy wykonać ze stali nierdzewnej PN 16 zawierającej molibden typ 1.4401 (316) lub 1.4404 (316L).

14.7.1.8 Topnik do użycia przy osprzęcie kapilarowym ma być typu fosforowanego na bazie kwasu, zgodnie z BS 5245. Nie wolno używać topnika na bazie halogenów. Tam, gdzie rura ze stali nierdzewnej łączy się w jednym systemie z rurą miedzianą, wszystkie złącza w tym systemie mają być wykonane z topnikiem fosforowym na bazie kwasu.

14.7.1.9 Rurociągi sieci dystrybucyjnej instalacji wysokociśnieniowej mgły wodnej (rurociągi tłoczne) muszą być wykonane z rur ze stali nierdzewnej AISI

304/316/316L, wykonane zgodnie z DIN 17457/ DIN 2463,

14.7.1.10 Połączenia rurociągówmgly wodnej muszą być wykonane zgodnie z DIN 2353.

14.8 Tworzywa termoplastyczne, rury i armatura

14.8.1 Materiały

14.8.1.1 Rury i armatura w systemie powinny być zastosowane tylko jednego producenta.

14.8.1.2 Rury i armatura wykonane z PVC-U powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1452. Rozpuszczalnik powinien spełniać wymagania normy BS 4346-3.

14.8.1.3 Rurociągi i armatura z ABS powinny być wykonane z rur z poli (akrylonitryl-butadien-styren) (ABS) zgodnie z BS 5391 i kształtki zgrzewane rozpuszczalnikiem zgodnie z BS 5392.

14.8.1.4 Rury i armatura powinny spełniać wymogi BS 7291-1 i -2 odnośnie PB (polibutenu) oraz wymogi normy PN-EN 1254 odnośnie stopów miedzi.

14.8.2 Identyfikacja materiału

14.8.2.1 Rurociągi i armatura powinny być trwale oznakowane w odstępach 3 m, z oznaczeniem:

- Identyfikacja producenta
- Symbol materiału (np. PVC-u)
- Wymiar nominalny i klasa

14.8.2.2 Litery powinny być czytelne i o wysokości nie mniejsze niż 5 mm.

14.8.2.3 Etykiety samoprzylepne nie będą akceptowalne.

14.8.3 Instalacja

14.8.3.1 Kolana i trójniki powinny oczyszczone. Odgałęzienia redukcyjne powinny być wykonane poprzez wiercenie oraz klejenie siodła i sworznia. Połączenia rurociągów z różnych materiałów powinno się odbyć poprzez odpowiedni adapter.

14.8.3.2 Należy zapewnić dodatkowe podparcia w miejscach wszystkich odgałęzień oraz zmian kierunku w odległości 100 mm od armatury.

14.8.4 Połączenia

14.8.4.1 Kołnierze powinny być z szyjką, zgodnie z normą PN-EN 1452 dla PVC-u i BS 5392 dla ABS z podkładką pierścieniową ze stali ocynkowanej. Połączenia pomiędzy

kołnierzami z szyjką a rurami powinny być wykonane poprzez zimne spawanie.

14.8.4.2 Połączenia powinny być oczyszczone z nadmiaru spoiwa zaraz po złożeniu.

14.8.4.3 Zakończenia gwintowane kształtek z PVC-u i ABS powinny być łączone jedynie z wykorzystaniem taśmy PTFE.

14.8.4.4 Połączenia kielichowe wykonane z PVC-u i ABS powinien zawierać elastyczną uszczelkę typu „o" ring.

14.8.5 Armatura

14.8.5.1 Armatura powinna być tego samego producenta jak rury, całkowicie zgodne elementy łączące, z pełną zgodnością średnic przepływu.

14.8.5.2 Wymagania dla rozszerzeń i redukcji powinny być takie jak dla rur metalowych.

14.8.5.3 Do łączenia rur metalowych powinny być wykorzystywane odpowiednie przejściówki.

14.8.5.4 Łuki powinny być kształtowane z promieniem lini osi nie mniejszym niż dwukrotna wartość średnicy nominalnej rury dla krótkich gięć i czterokrotna wartość średnicy dla długich gięć.

14.8.5.5 Armatura i kształtki powinny być spawane na zimno z klasą łączenia jak dla rur najwyższej klasy ciśnienia.

14.8.5.6 Kształtki gwintowane nie mogą być używane.

14.8.6 Kompensatory

14.8.6.1 Kompensatory powinny być zainstalowane tam, gdzie nie ma możliwości kompensacji rozszerzalności cieplnej rurociągów za pomocą zmian kierunków rurociągów

oraz należy je montować zgodnie z instrukcją producenta.

14.8.7 Zawory termoplastyczne

14.8.7.1 Zawory termoplastyczne powinny być stosowane w systemach rurowych z ABS, PVC-u oraz PB.

14.8.7.2 Dla rurociągów o średnicy do DN 50 powinny być stosowane łączone poprzez klejenie. Dla średnicy DN 80 powinny to być zawory kołnierzowe.

14.8.7.3 Rurociągi wymagające okresowego „odcięcia" powinny posiadać zaworu typu kulowego z gładkimi końcami do połączeń klejonych w przedziale średnic DN15-DN80.

14.8.8 Filtry

14.8.8.1 Filtry powinny być montowane na rurociągach wykonanych z PVCu oraz ABS we właściwym położeniu, zgodnie ze specyfikacją. Obudowa filtra i korek powinny być wykonane z ABS, sito filtra z PVC-u wzmacniane poprzez ABS. Filtry powinny być łączone poprzez klejenie.

14.8.8.2 Zawory stopowe typu kulowego i filtry powinny być wykonane z PVC łączone przez klejenie.

14.8.9 Spoiwa rozpuszczalnikowe

14.8.9.1 Powinny być używane tylko spoiwa i rozpuszczalniki rekomendowane przez producentów rur i armatury. Etykietka na pojemniku ze spoiwem rozpuszczalnikowym i / lub rozcieńczalnikiem powinna

zawierać nazwę producenta, zasady stosowania oraz niezbędne środki bezpieczeństwa.

14.8.9.2 Na połączonych poprzez klejenie rurach i armaturze powinny być wykonane próby i testy w celu ustalenia zgodności ze standardem.

14.8.10 Próby

14.8.10.1 Dla rurociągów o średnicy do DN90 minimum 1 godzina powinna upłynąć dla każdej próby na 4 bary ciśnienia roboczego, po zakończeniu wykonania ostatniego połączenia, przed napełnieniem systemu oraz 1,5 godziny dla rurociągów o średnicy powyżej DN160 włącznie.

14.8.10.2 Próby ciśnieniowe należy przeprowadzać nie wcześniej niż po 12 godzinach po ukończeniu wszelkich połączeń i pełne ciśnienie znamionowe nie wcześniej niż po 24 godzinach od zakończenia prac.

14.9 Zawory

14.9.1 Wymagania ogólne

14.9.1.1 Zawory powinny być wyprodukowane zgodnie z wymogami PN-EN ISO 9001 lub PN-EN ISO 9000/1.

14.9.1.2 Tam, gdzie jest to niezbędne, należy dostarczyć i zamontować przedłużenie wrzeciona zaworu oraz siłowniki.

14.9.1.3 Zawory odcinające powinny mieć przelot równy średnicy rurociągu, na którym zostały zainstalowane chyba, że zaznaczono inaczej.

14.9.1.4 Zawory regulacyjne powinny być wyposażone w króćce pomiarowe i powinny być dobierane zgodnie z

wytycznymi producenta tak, aby zapewnić wiarygodne odczyty.

14.9.1.5 Śruby dociskające dławnice powinny być dokręcone po 2 tygodniach pracy całego systemu.

14.9.1.6 Zawory regulacyjne powinny być wyposażone w blokadę otwarcia.

14.9.1.7 Kołnierze zaworów powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1092 w zakresie ciśnień nominalnych.

14.9.1.8 Zawory wykonane z brązu, z kołnierzami skręcanymi, powinny mieć uszczelkę płaską na całej powierzchni.

14.9.1.9 Kołnierzowe elementy z miedzi powinny być wyposażone w uszczelkę dopasowaną do połączenia kołnierzowego.

14.9.1.10 W przypadku instalacji wysokotemperaturowych instalacji wody grzewczej nie należy stosować zaworów z uszczelnieniem dławnicowym i uszczelką mieszkową.

14.9.1.11 Napędy zaworów, pracujące w systemach wysokotemperaturowych powinny być odpowiednio zabezpieczone tak, aby nie spowodować zagrożenia ludzi.

14.9.2 Połączenia zaworów

14.9.2.1 Zawory montowane na rurociągach z miedzi mogą być łączone poprzez złączki zaciskowe.

14.9.2.2 Zawory o średnicach do DN 50 włącznie powinny być gwintowane, zgodnie z normą PN-EN 10226-1, za wyjątkiem zasuw.

14.9.2.3 Zawory o średnicach DN 65 i więcej oraz wszystkie zasuwy powinny mieć połączenia kołnierzowe zgodnie z normą PN-EN 1092.

14.9.2.4 W przypadku instalowania zaworów kołnierzowych na rurociągach miedzianych należy stosować przejściówkę

(adapter) połączeń kołnierzowych z miedzią z separacją dielektryczną.

14.9.2.5 Przejściówki kołnierzowe należy stosować również w przypadku montażu zaworów i filtrów na instalacji stalowej z połączeniami rowkowymi.

14.9.3 Pokrętła zaworów i napędy

14.9.3.1 Zasuwy i zawory grzybkowe powinny być wyposażone w pokrętła.

14.9.3.2 Zawory kulowe, motylkowe i kurki powinny być wyposażone w dźwignie ćwierćobrotowe.

14.9.3.3 Pokrętła zaworów żeliwnych powinny być wykonane z żeliwa i powinny zapewniać łatwą obsługę.

14.9.4 Oznaczenia

14.9.4.1 Zawory zwrotne, filtry i zawory grzybkowe o jednym kierunku przepływu czynnika powinny posiadać strzałkę oznaczająca kierunek przepływu.

14.9.5 Zawory spustowe

14.9.5.1 Zawory spustowe powinny być gwintowane, być wyposażone w złączkę do węża i stalową rączkę.

14.9.6 Kurki spustowe

14.9.6.1 Kurki spustowe powinny być wykonane z brązu lub mosiądzu, z uszczelnieniem dławikowym, z gwintem zewnętrznym stożkowym, ze złączką do węża i w komplecie z kluczem.

14.9.6.2 W systemach wody grzewczej i ciepłej wody użytkowej kurki spustowe mają być wykonane z brązu lub

mosiądzu i powinny posiadać zabezpieczenie przed niepowołanym otwarciem.

14.9.7 Zasuwy

14.9.7.1 Zasuwy o średnicy do DN50 powinny być wykonane z brązu lub mosiądzu, a wewnętrzny gwint pierścienia klina zgodnie z BS 5154.

14.9.7.2 Zawory o średnicy DN65 i większej powinny być stalowe i spełniać wymagania normy PN-EN 1984.

14.9.8 Zawory iglicowe

14.9.8.1 Korpusy zaworów powinny być wykonane z brązu wg normy BS 5154. Iglica powinna być zintegrowana z trzpieniem. Obudowa powinna być skręcana i zbudowana z elementów niezawierających azbestu, powinna dawać możliwość wymiany szczeliwa dławika.

Powinna być możliwość wymiany szczeliwa dławika pod ciśnieniem w pracującym systemie do temperatury 82°C.

14.9.9 Przyrządy pomiarowe i króćce pomiarowe

14.9.9.1 Wszystkie przyrządy pomiarowe montowane na rurociągu powinny posiadać kurki odcinające zainstalowane pomiędzy rurociągiem a przyrządem.

14.9.9.2 Korpusy powinny być wykonane z brązu lub mosiądzu, polerowane i z gwintem walcowym.

14.9.9.3 Kurki pomiarowe montowane w instalacjach wodnych o temperaturze powyżej 120 °C powinny być typu dławnicowego z uszczelnioną, przykręcaną pokrywą.

14.9.9.4 Kurki pomiarowe dla niskotemperaturowych instalacji wody ciepłej, wody lodowej i wody chłodzącej skraplacze powinny być w wykonaniu prostym z dźwignią.

14.9.10 Zawory bezpieczeństwa i zawory upustowe

14.9.10.1 Zawory bezpieczeństwa i zawory upustowe powinny być instalowane w miejscach wymaganych przez odpowiednie przepisy i standardy.

14.9.10.2 Średnica zaworu powinna być dobrane tak, aby zapewnić odpowiednią ochronę systemu. Średnice rurociągów: wlotowego i wyrzutowego z zaworu bezpieczeństwa należy dostosować do króćców zaworu i jego przepustowości.

14.9.10.3 Rura odprowadzająca zaworu upustowego powinna mieć co najmniej tę samą średnicę co naczynie albo rurociąg oraz powinna spełniać wymagania PN-EN

13480-1 do -5. Rury powinny być pozbawione izolacji i zainstalowane w widocznym i bezpiecznym miejscu.

14.9.10.4 Zawory bezpieczeństwa i upustowe dla instalacji wysokotemperaturowej powinny być ustawione tak, aby spust był na niskim poziomie.

14.9.11 Przepustnice

14.9.11.1 Trzpień przepustnicy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej z uszczelnieniem typu O-ring lub dławnicowym bezazbestowym.

14.9.11.2 Dysk przepustnicy powinien być ze stali nierdzewnej lub brązu aluminiowego i powinien zapewnić odpowiednią szczelność.

14.9.11.3 Przepustnice powinny posiadać wskaźnik otwarcia.

14.9.11.4 Przepustnice do średnicy DN150 włącznie powinny mieć dźwignię ręczną, przepustnice powyżej DN150 powinny posiadać przekładnię kołową.

14.9.11.5 Przepustnice regulacyjne powinny posiadać przekładnię kołową i możliwość zablokowania w wymaganej pozycji.

14.9.11.6 Przepustnice montowane na zakończeniu rurociągów oraz do montażu przy urządzeniach powinny mieć możliwość pełnej blokady pozycji uchwytu.

14.9.12 Zawory zwrotne antyskażeniowe

14.9.12.1 Zawory zwrotne antyskażeniowe powinny być zgodne z PN-EN 1717.

14.9.13 Zawory kulowe

14.9.13.1 Zawory kulowe dla instalacji wodnych o średnicy do DN 50 powinny spełniać wymagania norm PN-EN 12164 oraz PN-EN 12165. Powinny mieć chromowaną kulę, natomiast gniazdo i uszczelnienie powinny być

wykonane z PTFE. Zawory dla instalacji gazowych powinny mieć nitrylowe gniazdo i uszczelkę.

14.9.13.2 Zawory o średnicy DN 65 i większe powinny być wykonane z żeliwa.

14.9.14 Zawory zaporowe do instalacji wodnych

14.9.14.1 Zawory zaporowe do instalacji wodnych o średnicach do DN 50 powinny być wykonane z brązu jako zawory wzniosowe z wrzecionem gwintowanym.

14.9.15 Zawory stopowe

14.9.15.1 Zawory stopowe z przykręconym na wlocie filtrem powinny być zamontowane w zanurzonych króćcach ssawnych pomp.

14.9.15.2 Zawory powinny posiadać klapę z kauczuku nitrylowanego.

14.9.16 Zawory pływakowe

14.9.16.1 Przed każdym zaworem pływakowym należy zainstalować filtr i zawór odcinający.

14.9.16.2 Zawory o średnicach od DN20 do DN 50 powinny spełniać wymagania BS 1212-1.

14.9.16.3 Zawory o średnicy DN15 powinny spełniać wymagania BS 1212-2.

14.9.16.4 Zawory pływakowe, których korpusy wykonane są z tworzyw sztucznych, powinny być zgodne z BS 1212-3.

Zawory te mogą być stosowane jedynie w instalacjach zimnej wody.

14.9.16.5 Zawory o średnicach DN20 do DN50 powinny mieć korpusy wykonane z brązu.

14.9.16.6 Zawory o średnicach DN 65 i większe powinny mieć korpusy żeliwne.

14.9.17 Zawory podwójnej regulacji

14.9.17.1 Należy stosować zawory podwójnej regulacji zgodne z wymogami BS 7350, posiadające określoną przez producenta charakterystykę regulacyjną, wyposażone w element nastawczy oraz wskaźnik nastaw.

14.9.17.2 Zawory o średnicy do DN 50 powinny spełniać wymagania BS 5154. W przypadku wykonania ich z mosiądzu odpornego na odcynkowanie, materiał ten powinien spełniać wymagania normy PN-EN 12164. Zawory te powinny być wyposażone w króćce pomiaru ciśnień, pokrętło regulacyjne oraz uszczelnienie wykonane z PTFE lub innego materiału, wolnego od azbestu.

14.9.17.3 Zawory o średnicy DN 65 i większej powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13789, powinny być wykonane na ciśnienie nominalne PN16, mieć wznoszący się trzpień, korpus wykonany z żeliwa oraz uszczelnienie pokrywy wolne od azbestu.

14.9.17.4 Wszystkie zawory podwójnej regulacji powinny dawać możliwość pełnego zamknięcia przepływu.

14.9.17.5 Zawory podwójnej regulacji z króćcami pomiarowymi powinny mieć fabrycznie wykonane, zaślepione i uszczelnione króćce pomiarowe, służące do mierzenia

spadku ciśnienia na zaworze/natężenia przepływu czynnika przez zawór.

14.10 Filtry

14.10.1 Wymagania ogólne

14.10.1.1 Filtry należy montować przed wszystkimi wymiennikami ciepła, zaworami automatycznej regulacji i pompami. Ich średnica powinna być taka, jak rurociągu, w którym są zabudowane lub powinna być zgodna ze średnicą chronionego urządzenia.

14.10.1.2 Filtry powinny być typu „Y" oraz powinny umożliwiać odcięcie w celu oczyszczenia.

14.10.1.3 Wkłady filtracyjne / siatki filtrów powinny być odpowiednie do systemu i powinny łatwo dostępne do demontażu.

14.10.1.4 Przed i za filtrami o średnicach od DN 15 do DN 300 o maksymalnej temperaturze pracy do 120 °C powinny być zainstalowane zaślepione punkty pomiarowe.

14.10.1.5 Wkłady filtracyjne / siatki filtrów powinny być wykonane z metalu, a ich dokładność filtracji (stopień perforacji/wielkość oczek) powinna odpowiadać zaleceniom chronionego urządzenia.

14.10.1.6 Filtry poprzedzające zbiorniki spłukujące powinny być zintegrowane z zaworem odcinającym.

14.10.2 Materiały

14.10.2.1 Filtry do instalacji zimnej wody o ciśnieniu do 17 bar i średnicach od DN 15 do DN 50 powinny mieć korpus z brązu, siatkę ze stali nierdzewnej, zaślepkę z metalu nieżelaznego oraz uszczelkę zaślepki niezawierającą azbestu.

14.10.2.2 Filtry o średnicach DN 65 do DN 300 powinny mieć korpus żeliwny PN 16, siatkę ze stali nierdzewnej,

żeliwną zaślepkę oraz nieazbestową, wzmacnianą uszczelkę zaślepki.

14.10.2.3 Filtry do instalacji ciepłej wody o ciśnieniu do 17 bar i średnicy do DN 200 powinny być wykonane z brązu, być wyposażone w kołnierze na ciśnienie nominalne PN25 z uszczelkami nieazbestowymi, powinny posiadać metalowy wkład filtracyjny, brązową albo mosiężną zaślepkę oraz dwustronne stalowe śruby wraz ze stalowymi nakrętkami.

14.10.2.4 Filtry o średnicach powyżej DN 300 powinny być wykonane ze staliwa, a ich króćce przyłączeniowe powinny mieć końcówki kołnierzowe.

14.11 Połączenia elastyczne

14.11.1 Wymagania ogólne

14.11.1.1 Połączenia elastyczne powinny być dostosowane do roboczych ciśnień i temperatur panujących w instalacji.

14.11.1.2 Wszystkie materiały powinny być odporne na działanie promieni UV.

14.11.1.3 Należy zmostkować połączenia elastyczne nieprzewodzące prądu elektrycznego.

14.11.1.4 Połączenia elastyczne powinny być montowane pomiędzy elementami o identycznych wymiarach. Nie dopuszcza się redukowania przekroju na połączeniu elastycznym.

14.11.1.5 Połączenia elastyczne powinny mieć potwierdzoną przez producenta żywotność ruchową nie krótszą niż 10 lat.

14.11.2 Przewody giętkie

14.11.2.1 Krótkie przyłącza do urządzeń powinny posiadać zintegrowane końcówki gwintowane, przy czym co

najmniej jedna z nich powinna być połączeniem rozłącznym.

14.11.2.2 Długość przewodu giętkiego nie powinna przekraczać 600 mm i powinno być ono ułożone w formie łuku o dużym promieniu gięcia.

14.11.2.3 Przewody powinny być wzmacniane siatką z tkaniny, aby zapobiec skręceniu i ograniczeniu światła przewodu.

14.11.2.4 Zapewnione zostaną odpowiednie podparcia długich odcinków przewodów giętkich tak, aby nie obciążać ich ciężarem urządzeń i instalacji.

14.11.2.5 Końcówki przewodów powinny mieć gwint stożkowy zgodny z normą PN-EN 10226-1. Dopuszcza się zastosowanie wewnętrznego gwintu walcowego oznaczonego Rp, zgodnego z normą PN-EN 10226-1, o ile rozwiązanie to zostało wyspecyfikowane w opisie danej instalacji.

14.11.2.6 Przy końcówkach przewodów giętkich należy zapewnić odpowiednią przestrzeń, pozwalającą na użycie narzędzi hydraulicznych, niezbędnych do montażu i demontażu połączeń.

14.11.3 Łączniki elastyczne

14.11.3.1 Łączniki elastyczne powinny być wykonane z kauczuku etylenowo – propylenowego (EPDM), powinny cechować

się dużą skutecznością tłumienia wibracji, sprężystością i tłumiennością hałasu.

14.11.3.2 Oplot wzmacniający powinien być wykonany ze stali dla zastosowań w instalacjach wody grzewczej oraz z nylonu w instalacjach wody zimnej i lodowej.

14.12 Instalacja wody zimnej i ciepłej

14.12.1 Orurowanie

14.12.1.1 Przewody chromowane powinny być mocowane za pomocą chromowanych obejm z brązu.

14.12.2 Dezynfekcja

14.12.2.1 Zmontowane instalacje przed dezynfekcją należy przepłukać wodą wodociągową.

14.12.2.2 Wszystkie filtry i regulatory przepływu powinny być zdemontowane, przepłukane i ponownie zamontowane

14.12.2.3 Dezynfekcja powinna być przeprowadzona zgodnie z obowiązującymi przepisami.

14.12.2.4 Po dezynfekcji należy pobrać próbki wody i przekazać do sprawdzenia do SANEPIDu.

14.12.2.5 Roztwór dezynfekcyjny powinien być usunięty z instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

14.13 Przyrządy pomiarowe

14.13.1 Wymagania ogólne

14.13.1.1 Na każdym odgałęzieniu instalacji należy przewidzieć miejsce do zainstalowania urządzeń pomiarowych z uwzględnieniem miejsca na izolację i płaszcz ochronny.

14.13.2 Manometry

14.13.2.1 Manometry należy instalować w następujących miejscach:

- Na rurociągu ssawnym i tłocznym przy każdej pompie, oba na tej samej wysokości.
- Przy zestawie stabilizacji ciśnienia.
- Po obu stronach zaworu redukującego ciśnienie.
- Przy głównych pompach i na rozdzielaczach kotłów
- Przeponowych naczyniach zbiorczych
- Na rurociągach zasilających i powrotnych do parowników, skraplaczy i wież chłodniczych.
- Przy każdym kotle.

14.13.2.2 Urządzenie i zakres pomiaru ciśnienia powinien być tak dobrany, aby podczas normalnej pracy wskazówka znajdowała się w środkowym położeniu.

14.13.2.3 Manometry z rurką Bourdona powinny spełniać wymagania normy PN-EN 837-1, mieć tarczę wielkości nominalnej 100 mm, za wyjątkiem pomieszczeń technicznych, gdzie tarcza powinna mieć 150mm. Mają mieć emaliowaną obudowę ze stali miękkiej z chromowaną ramką. Tarcza powinna być biała z czarną podziałką.

14.13.2.4 Dokładność pomiaru manometrów powinna wynosić jeden procent (1 %). Zakres pomiaru musi być zgodny z tabelą poniżej.

Maksymalne ciśnienie pracy (bar)	**Zakres pomiarowy przyrządu (bar)**
10	0-20
4.5	0-10
3.0	0-6
2.5	0-5
1.5	0-3

14.13.2.5 Przewody impulsowe powinny być zamontowane równolegle względem siebie i jedynie w płaszczyznach pionowej i poziomej.

14.13.3 Termometry

14.13.3.1 Zainstalowane termometry powinny spełniać normę PN-EN 13190, posiadać tarczę o średnicy 150 mm w kotłowniach i pomieszczeniach technicznych oraz 100 mm w pozostałych miejscach, z emaliowaną obudową ze stali miękkiej i chromowaną ramką.

14.13.3.2 Termometry powinny być instalowane w pozycji pionowej w następujących miejscach:

- Na zasileniu i powrocie z parownika i skraplacza agregatu chłodniczego.
- Na zasileniu i powrocie z wieży chłodniczej.
- Na kotłach oraz rozdzielaczach zasilających i powrotnych.
- Na zasileniu i powrocie z wymiennika typu woda/woda
- Na podgrzewaczach ciepłej wody użytkowej
- Na wspólnym przewodzie zasilającym z ciepłą wodę użytkową.

14.13.3.3 Należy zapewnić króciec pomiarowy do pomiaru temperatury na zasileniu i powrocie do każdego parownika, kotła, wymiennika i w każdej innej wyspecyfikowanej lokalizacji.

14.13.3.4 Termometry należy montować w ten sposób, aby odczyt nie był utrudniony.

14.14 Próby szczelności

14.14.1 Wymagania ogólne

14.14.1.1 Wszystkie instalacje rurowe powinny zostać poddane próbie ciśnieniowej po ich zamontowaniu, lecz przed ich zakryciem i przed podłączeniem wyposażenia i armatury oraz przed nałożeniem izolacji cieplnej.

14.14.1.2 Instalacje rurowe mogą być testowane na wybranych odcinkach, tam, gdzie było to wcześniej uzgodnione.

Końcową próbę szczelności należy przeprowadzić po zakończeniu całości prac.

14.14.1.3 W przypadku zakończenia próby szczelności wynikiem negatywnym należy zlokalizować i usunąć wykrytą nieszczelno oraz ponownie wykonać badanie aż wynik próby szczelności będzie pozytywny.

14.14.2 Postępowanie w czasie próby szczelności

14.14.2.1 Procedury podczas prób szczelności powinny być zgodne z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru instalacji ogrzewczych oraz wodociągowych.

14.14.2.2 Badane instalacje rurowe powinny być napełnione zimną wodą oraz poddane ciśnieniu próbnemu przez 2 godziny lub dłużej, w celu upewnienia się, że wszystkie połączenia są szczelne, bez widocznych przecieków oraz utrzymane jest ciśnienie próbne w instalacji.

14.14.2.3 Ciśnienie próbne nie powinno być mniejsze niż 1,5 krotne ciśnienie robocze.

14.14.2.4 Ciepła i zimna woda użytkowa powinna być poddana próbie szczelności przy użyciu wody pitnej. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1.5 krotną wartość ciśnienia roboczego i należy je utrzymać w instalacji przez 2 godziny.

14.14.2.5 Instalacje rurowe ukryte w sposób trwały lub pracujące pod ziemią powinny być testowane podwójnym ciśnieniem roboczym.

14.14.2.6 Wykonaną instalację mgly wodnej należy poddać próbie szczelności na ciśnieniu 210 bar przez okres co najmniej 30 minut, podczas których ciśnienie nie może spaść o więcej niż 5 bar. Z wykonanej próby należy sporządzić protokół.

14.15 System znakowania rurociągów

14.15.1.1 Kolory i opaski do znakowania rurociągów powinny spełniać wymagania normy PN-N-01270-03:1970 i PN-N-01270-07:1970.

14.15.1.2 Taśmy do znakowania rurociągów powinny być stosowane po wykonaniu płaszcza ochronnego i / lub malowaniu ochronnym czy dekoracyjnym.

14.15.1.3 Kod barw powinien być wykonany:

- Co 8 m na odcinkach prostych
- Przy każdej zmianie kierunku
- W obrębie 300 mm od zaworów (bez względu na typ zaworu)
- W obrębie 300 mm od wszystkich elementów urządzeń
- Na wszystkich punktach łączeniach się rur i odgałęzieniach
- Na wszystkich odcinkach przechodzących przez ściany i podłogi, gdzie niemożliwe jest zidentyfikowanie rurociągu na podstawie rurociągu głównego.

14.15.1.4 Strzałki kierunku przepływu i czcionki symboli graficznych powinny być koloru czarnego na białym tle.

14.15.1.5 Wszystkie rurociągi powinny być odpowiednio opisane „ZASILANIE” i „POWRÓT”.

14.15.1.6 Litery i symbole powinny mieć wielkość średnicy nominalnej rury lub wysokość 50 mm, w zależności, który warunek jest mniejszy.

15 POMPY ORAZ ZESTAWY POMPOWE

15.1 Wymagania ogólne

15.1.1 Budowa

15.1.1.1 Pompy odśrodkowe powinny być wyposażone w:

- Obudowę ze wskazaniem kierunku obrotów i króciec spustowy w najniższym punkcie
- Przewody ssące i przewody tłoczące
- Wirnik i wał
- Sprzęgło wału, jeśli jest wymagane
- Uszczelnienie wału
- Silnik z końcem dla elastycznego połączenia rury kablowej.

15.1.1.2 Instalacja powinna być wyposażona w:

- Reduktory ciśnienia na przewodzie ssącym oraz tłocznym
- Złącza kompensacyjne połączone bezpośrednio z przewodami
- Podkładki antywibracyjne
- Uszczelnienie dławikowe odpływu oraz rury wylotowe podłączone do lejka
- Wsporniki lub cokoły z materiałem antywibracyjnym

15.1.1.3 Pompy powinny spełniać wymagania norm:

- PN-EN 1151-1
- PN-EN 60335-2-51.

15.1.1.4 Wszystkie pompy powinny być napędzane elektrycznie.

15.1.1.5 Prędkości obrotowa na wale silnika pomp obiegowych nie powinna być większa niż 24 obr/s(1450obr/min)

15.1.1.6 Pompy powinny mieć możliwość odcięcia ich od instalacji i w razie potrzeby zmiany miejsca położenia.

15.1.1.7 Pompy główne i pompy rezerwowe powinny być wyposażone w zawory zwrotne umieszczone na przewodach tłocznych każdej pompy. Filtry powinny być umieszczone na dopływach.

15.1.1.8 Połączenia z pompami do średnic DN50 włącznie, powinny być gwintowane zgodnie z PN EN 10226-1:2006 oraz mieć kołnierze zgodne z PN EN 1092-3 lub PN-EN 1092-1 jeśli jest to wymagane (stopy miedzi). Dla średnic DN65 oraz większych należy stosować materiały o wytrzymałości PN16. Kołnierze z żeliwa powinny być zgodne z PN EN 1092-2.

15.1.1.9 Kołnierze na przewodach ssących i tłoczących powinny być nawiercone i nagwintowane w sposób umożliwiający przyłączenie manometrów oraz posiadać zaślepki.

15.1.1.10 Połączenie napędowe pomiędzy silnikiem a pompami powinny być w pełni zabezpieczone przed przypadkowym dotknięciem. Miejsce pomiaru prędkości

na wale silnika także powinno być zabezpieczone w odpowiedni sposób.

15.1.1.11 Na wszystkich połączeniach pomiędzy rurami oraz pompami powinny być zainstalowane mieszkowe złączki elastyczne.

15.1.1.12 Zestawy pompowe powinny umożliwiać zamontowanie ich do przygotowanych fundamentów, za pomocą śrub fundamentowych.

15.1.1.13 Pompy oraz obciążone przewody powinny być niezależnie podparte.

15.1.1.14 Skrzynka zaciskowa silnika powinna umożliwiać podłączenie elastycznej rury kablowej.

15.1.1.15 Punkt pracy pompy powinien być sprawdzony w oparciu o opory dla poszczególnych składowych całego systemu.

15.1.1.16 Testy odbiorowe pomp powinny być wykonane w oparciu o PN-EN ISO 9906.

15.1.2 Materiały

15.1.2.1 Obudowy, podstawy, koła pasowe itp. powinny być wykonane z żeliwa zgodnie z to PN- EN 1561. Obudowy powinny być wyposażone w wywiewki oraz króćce odwadniające.

15.1.2.2 W zależności od potrzeby, wirniki powinny być wykonane z żeliwa, stali nierdzewnej, spiżu lub brązu. Wirniki do pomp wody ciepłej powinny być wykonane z brązu lub stali nierdzewnej.

15.1.2.3 W zależności od zastosowania, wały pompy powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub węglowej. Tuleje ze

stali nierdzewnej na mokrych odcinkach, powinny być montowane wraz z uszczelkami.

15.1.2.4 Pompy, których medium jest woda gorąca, powinny posiadać obudowy z żeliwa drobnoziarnistego albo ze stali lanej, wirniki pomp powinny być wykonane z żelaza niklowego, a wały pomp ze stali nierdzewnej.

15.1.2.5 Nie powinno się stosować dławików uszczelnianych w instalacjach, gdzie występują zmienne ciśnienia, lub jeśli temperatura przekracza 115°C.

15.1.2.6 Łożyska powinny być typu kulkowego i cechować się wysoką wytrzymałością. Żywotność łożysk nie powinna być krótsza niż 30000 roboczogodzin.

15.1.2.7 Dopuszczalne ciśnienie robocze żeliwnych obudów pomp powinno być zgodne z wytycznymi producenta. Żadna część pompy lub też wyposażenia nie powinna być poddana ciśnieniu większym niż 16 bar.

15.1.2.8 Wirniki i złączki powinny być zklinowane wraz z wałem silnika. Wał powinien być wyposażone w deflektory.

15.2 Typy pomp

15.2.1 Pompy obiegowe

15.2.1.1 Pompy powinny być mocowane do zwykłej płyty fundamentowej lub stalowej podstawy, za wyjątkiem pomp pionowych, zestawów pompowych oraz pomp typu in-line.

15.2.1.2 Rury odprowadzające skropliny powinny zostać wyprowadzone do lejka a następnie systemu kanalizacji.

15.2.2 Pompy sprężone bezpośrednio

15.2.2.1 Pompy i ich napędy powinny być montowane na wspólnej żeliwnej podstawie i być połączone wzajemnie za pomocą elastycznego złącza. Tam gdzie to jest potrzebne, powinno się przewidzieć pompy z

możliwością dostępu do jej wnętrza, bez konieczności demontażu obudowy.

15.2.3 Jednostopniowe pompy monoblokowe

15.2.3.1 Silnik i pompa powinny być zamontowane na żeliwnej ramie pomocniczej oraz płycie fundamentowej. Obudowa pompy powinna być pionowo rozdzielona na dwie części, by zapewnić swobodny dostęp do wnętrza pompy. Rozdzielone części powinny być skręcone śrubami.

15.2.4 Pompy typu in-line

15.2.4.1 Pompy powinny być wyposażone w jednostopniowe, monoblokowe silniki z trzpieniem obrotowym ulokowanym pod kątem prosty w stosunku do osi pompy. Dolot i wylot pompy powinny się znajdować się w tej samej płaszczyźnie. Pompa powinna mieć możliwość montażu w pozycji poziomej lub pionowej.

15.2.4.2 Obudowa i podstawa pompy powinny być wykonane z żeliwa lub brązu. Pompy powinny być montowane na fundamencie lub też na wspornikach ściennych.

15.2.5 Zestawy pomp podwójnych

15.2.5.1 Zestawy pomp podwójnych powinny składać się z poziomych, napędzanych bezpośrednio rzędowych pomp jednostopniowych, położonych równolegle do siebie, ze wspólnym dolotem i wylotem. Na wylocie powinien być zamontowany zwór zmiennego obciążenia.

15.2.6 Ręczne pompy skrzydełkowe

15.2.6.1 Ręczne pompy skrzydełkowe, służące do opróżniania, powinny być obustronnego działania. Korpus pompy powinien być żeliwny, trzpień obrotowy stalowy z mosiężnymi łopatkami, mosiężny kosz ssący z przegubowymi mosiężnymi zaworami klapowymi. Pompy powinny być montowane na statywie trójnożnym

i być dostarczone wraz z 3 metrowymi rurociągami tłocznymi oraz ssącymi oraz odpowiednimi przyłączami.

15.2.7 Niezatapialne pompy ściekowe

15.2.7.1 Materiał wykorzystany do budowy pomp powinien być identyczny jak dla pomp cyrkulacyjnych wodnych. Każda pompa powinna posiadać wymienny, nie zawierający żelaza filtr ssawny, kończący się zaworem stopowym o tej samej średnicy, co dolot pompy oraz orurowanie. W zestawie do pompy powinien być dostarczony przełącznik pływakowy ze stali nierdzewnej. Zestaw powinien być dostarczony w komplecie z rozrusznikiem bezpośrednim, montowanym na ścianie, z zabezpieczeniem przeciążeniowym i napięciowym na każdej z faz.

15.2.7.2 Zestaw pompowy powinien być typu wolnostojącego z silnikiem powyżej poziomu wody. Poziom włączenia i wyłączenia zestawu powinien być możliwy do regulacji.

15.2.8 Pompy zatapialne

15.2.8.1 Pompy zatapialne powinny być typu odśrodkowego. Materiał wykorzystany do budowy pomp powinien być identyczny jak dla pomp cyrkulacyjnych wodnych. Pompy powinny posiadać korpus z aluminium oraz wirnik z GRP (tworzywo sztuczne wzmacniane włóknem szklanym). Silnik klatkowy powinien być odpowiedni do typu zastosowanej w budynku energii elektrycznej oraz mieć możliwość pracy pod wodą.

15.2.8.2 Wszystkie śruby, nakrętki, wkręty oraz podkładki powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

15.2.8.3 Każda pompa powinna być wyposażona w regulator poziomów, panel kontrolny, zawór zwrotny na przewodzie tłocznym oraz uchwyt / prowadnice z łańcuchem. Panel kontrolny powinien posiadać ochronę

przed przegrzaniem z możliwością automatycznego wyłączania.

15.2.9 Pompy pomocnicze do wody zimnej

15.2.9.1 Pompy pomocnicze do wody zimnej powinny być typu odśrodkowego lub wielopoziomowego. Pompy mogą być integralną częścią zestawu pompowego.

15.2.9.2 Pompy pomocnicze do wody zimnej powinny być dostarczone w komplecie z automatycznym włącznikiem silnika / panelem kontrolnym, kontrolką poziomu wody w zbiornikach, wyposażeniem pomiarowym oraz okablowaniem

15.2.10 Pompy pożarowe

15.2.10.1 Pompy powinny być typu odśrodkowego z gwintami na manometry na wlocie i wylocie

15.2.10.2 Wał pompy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej, wirniki z brązu armatniego wysokiej jakości spełniające wymagania PN-EN 1982, wymienialne pierścienie zgodnie z PN-EN 1982 z fosforobrązu.

15.2.10.3 Wirnik pompy powinien być chłodzony wodą. Dławiki powinny być wyposażone w samoregulujące uszczelnienie mechaniczne.

15.2.10.4 Pompy i napędy powinny być mocowane do płyty fundamentowej. Wały pompy powinny być chronione.

15.2.10.5 Pompy rezerwowe powinny być przewidziane. Pompa główna powinna posiadać napęd elektryczny. Pompa rezerwowa powinna posiadać napęd Diesel lub elektryczny - zasilany z rezerwowego generatora prądu.

15.2.10.6 Rozrusznik pompy powinien się znajdować na tablicy sterowniczej. Jeśli sytuacja tego wymaga, powinny być

także przewidziane automatyczne przełączniki zasilania z generatora prądu lub silnika Diesel.

15.3 Zestawy podnoszące ciśnienie

15.3.1 Wymagania ogólne

15.3.1.1 Zestawy powinny spełniać wymagania projektowanego systemu i być dostosowane do przewidywanych warunków pracy.

15.3.1.2 Zestawy podnoszące ciśnienie powinny być zmontowane i dostarczone w postaci gotowej do podłączenia i rozruchu.

15.3.1.3 Pompy rezerwowe powinny posiadać możliwość wyboru obciążenia oraz automatycznych przełączeń.

15.3.1.4 Pompy powinny posiadać zawory odcinające na przewodach ssących i tłoczących, filtry oraz zawór testowy na przewodzie tłocznym.

15.3.1.5 Zestawy powinny być mocowane na ramie z miękkiej stali, wyposażonej w uchwyty do podnoszenia.

15.3.1.6 Połączenia powinny być typu kołnierzowego zgodnie z PN-EN 1092 lub gwintowane zgodnie z PN-EN 10226-1.

Lokalizacja powinna umożliwiać łatwą instalację oraz swobodny dostęp podczas późniejszej eksploatacji.

15.3.1.7 Przyłącze wodne do napełniania instalacji powinno być przewidziane. Przyłącze te, w razie potrzeby, powinno się dać rozmontować.

15.3.1.8 Przekaźniki granicznych wartości ciśnienia powinny posiadać możliwość ręcznej regulacji i zerowania ustawień.

15.3.1.9 Elektryczne skrzynki zaciskowe powinny mieć możliwość podłączenia elastycznej rury kablowej.

15.3.1.10 Zawory bezpieczeństwa/upustowe powinny być zgodne z PN-EN ISO 4126-1.

15.3.2 Zestawy z naczyniem przeponowym

15.3.2.1 Wyposażenie powinno być zgodne z dyrektywą 97/23/EC.

15.3.2.2 Zestawy pompowe z zamknięciem przeponowym powinny być zestawami kompletnymi, zawierającymi:

- Przyłącze do podłączenia zasilenia wody
- Zbiornik uzupełniający
- Rezerwowy zestaw pompowy
- Naczynie wzbiorcze z wymienną, wewnętrzna, przeponą elastyczną
- Przyłącza do obsługiwanego systemu
- Wszystkie wymagane elementy tablicy sterowniczej wraz z wyłącznikami niskiego i wysokiego ciśnienia.
- Połączenie do źródła energii elektrycznej oraz główny wyłącznik
- Diody wskazujące stan pracy / postoju urządzenia
- Manometry ciśnieniowe

15.3.2.3 Pompy powinny być monitorowane przez czujnik ciśnienia ustawiony na minimalne, możliwe do osiągnięcia w danym systemie, ciśnienie statyczne.

15.3.3 Zestawy z naczyniem przeponowym z poduszką azotową

15.3.3.1 Zestawy pompowe powinny zawierać:

- Azotowe / wodne ciśnieniowe naczynie wzbiorcze, posiadające otwór inspekcyjny
- Ocynkowany zbiornik przelewowy przyśrubowaną przykrywą oraz otworem odpowietrzającym
- Rezerwowe zestawy monoblokowych pomp jednostopniowych
- Stelaż pod zasobnik azotu, umożliwiający jego przesunięcie, jeśli nastąpi taka konieczność
- Sprężynowy zawór upustowy z rurą odpływową, z odpływem skierowanym do najbliższego wpustu
- Kontrolą poziomu wysokiego / niskiego ciśnienia
- Dźwiękowymi alarmami w przypadku przekroczenia granicznych wartości granicznych
- Manometry na przewodach wodociągowych z odgórnie ustalonymi zakresami ciśnień
- Tablicę sterowniczą

15.3.4 Zestawy pompowe do pracy stałej

15.3.4.1 Zestawy pomp powinny zawierać:

- Zestaw pomp rezerwowych
- Ocynkowany zbiornik przelewowy z przyśrubowaną pokrywą oraz otworem odpowietrzającym
- Zawór upustowy z rurą odpływową, z odpływem skierowanym do zbiornika przelewowego
- Wyłącznik niskiego ciśnienia
- Manometr

15.4 Kompaktowe zestawy pompowe do instalacji wody pitnej

15.4.1 Wymagania podstawowe

15.4.1.1 Zestawy do wody pitnej powinny zawierać wszystkie części potrzebne do utworzenia kompletnego zestawu pompowego.

15.4.1.2 Zestawy pompowe wody pitnej powinny być zgodne z lokalnymi rozporządzeniami, przepisami oraz wytycznymi.

15.4.1.3 Wszystkie rurociągi, armatura oraz pozostałe części składowe powinny spełniać wszystkie wymagania stawiane instalacjom do przesyłu wody pitnej.

15.4.1.4 Minimalne ciśnienie testowe powinno być 1.5 razy większe od ciśnienia na zamkniętym zaworze grzybkowym zestawu pompowego.

15.4.1.5 Zestawy pompowe powinny być przymocowane do specjalnie przygotowanych stalowych ramach z podkładkami antywibracyjnymi oraz elastycznymi złączkami, w celu uniknięcia przenoszenia wibracji na konstrukcję budynku albo rurociągi.

15.4.1.6 Zestawy powinny posiadać pompy główne i rezerwowe.

15.4.1.7 Zastosowane pompy, w zależności od potrzeby, powinny być wysokowydajne, pionowe, jednostopniowe lub wielostopniowe.

15.4.1.8 Pompy jednostopniowe typu in-line powinny odpowiadać wymaganiom BS 5257 lub lokalnym normom branżowym

15.4.1.9 Korpus pompy powinien być wykonany z żeliwa, z wałem wykonanym ze stali nierdzewnej. Wirnik pompy

powinien być wykonany ze stali nierdzewnej lub spiżu, z karbidowo – wolframowymi złączkami.

15.4.1.10 Pompy powinny osiągać obciążenie projektowe przy prędkości nie wyższej niż 48 obr/s.

15.4.1.11 Akumulator hydrauliczny powinien być przewidziany w wyposażeniu podstawowym. Akumulator powinien posiadać obudowę ze stali oraz wewnętrzną przeponę (jeżeli jest to wymagane) lub lokalny odpowiednik BS 6144

15.4.1.12 Zestaw pompowy powinien być wyposażony w zbiornik, który zapewni zalanie pompy w warunkach normalnej pracy, a także rurę przelewową oraz rurę przelewową ostrzegawczą (sygnalizującą uszkodzenie zaworu).

15.4.2 Rurociągi i armatura

15.4.2.1 Wszystkie rurociągi powinny być wykonane z miedzi zgodnie z PN-EN 1057 -R250.

15.4.2.2 Złączki powinny być typu kapilarnego zgodnie z PN-EN 1254-1, nieocynkowanego, z wbudowanym, bezołowiowym pierścieniem lutowniczym lub nieocynkowane, wykonane ze stopów miedzi, odpowiednich do lutowania twardego lutem srebra.

15.4.2.3 Zawory zwrotne do średnicy 54mm włącznie powinny być wykonane z brązu / spiżu z miękkim gniazdem zgodnie z. Zawory zwrotne średnicy większej niż 54mm powinny być wykonane z brązu / spiżu z miękkim gniazdem zgodnie z PN-EN 12288. Zawory zasuwowe powinny być z brązu zgodnie z PN-EN 12288. Zawory spustowe powinny być wykonane ze spiżu zgodnie z BS 2879 i posiadać średnicę 15mm.

15.4.2.4 Połączenia pomiędzy zestawem pompowym a instalacją rurową, dolotami i wylotami pomp oraz zbiornikiem

kompensacyjnym, powinny być typu kołnierzowego zgodnie to PN-EN 1092-3 oraz PN-EN 1092-1.

15.4.2.5 Zawory odcinające należy zamontować w króćcu ssawnym i tłocznym każdej z pomp, na przyłączach zbiorników kompensacyjnych, w króćcach przyłączeniowych przyrządów pomiarowych, łączników ciśnieniowych itd. Wkróćcach tłocznych każdej z pomp, za zaworem odcinającym, należy zainstalować zawór zwrotny. Zawory spustowe powinny być zainstalowane na rozdzielaczach oraz w każdej odcinanej części instalacji.

15.4.3 Sterowanie

15.4.3.1 Każda pompa powinna być sterowana przez elektryczny dwu stopniowy wyłącznik ciśnieniowy, który będzie posiadał zakres pracy przewyższający o 1,5 razu wartości nastawcze.

15.4.3.2 Przewód tłoczny pompy powinien być wyposażony w manometry pokazujące wartości w barach, z dokładnością do 2% różnicy w odczycie. Skala manometru powinna być 1.5 razy wyższa niż ciśnienie robocze systemu zamkniętego

15.4.3.3 Pompa montowana na niskim poziomie powinna mieć wyłącznik.

16 ZBIORNIKI MAGAZYNUJĄCE WODĘ / NACZYNIA

16.1 Zbiorniki grawitacyjne

16.1.1 Wymagania ogólne

16.1.1.1 Zbiorniki magazynujące wodę powinny spełniać wymagania zawarte w następujących: normach:

- PN-EN 805
- PN-EN 806
- PN-EN 1508
- PN- EN 12845

- PN-EN 13923
- PNPN-B-10702
- PN-B-73001
- PN-B-02857

16.1.1.2 Zbiorniki prefabrykowane zostaną zaprojektowane, wykonane, dostarczone na budowę, posadowione oraz przetestowane przez Wykonawcę (producenta).

16.1.1.3 Zbiorniki zostaną zaprojektowane wraz z następującym wyposażeniem:

- Podstawy i podpory
- Włazy
- Izolację
- Króćce przyłączeniowe
- Przelewy
- Spusty
- Króćce wentylacyjne
- Drabiny

16.1.1.4 Zbiorniki i instalacja stalowe powinny być ocynkowane i pokryte dwiema warstwami farby odpowiedniej dla instalacji rozprowadzających wodę pitną. Zbiorniki i instalację należy czyścić w zależności od potrzeb.

16.1.1.5 Zbiorniki żelbetowe powinny być wykonane z betonu szczelnego klasy min W6 oraz zabezpieczone wewnętrznie powłoką wodoszczelną.

16.1.1.6 Wszystkie przejścia rurociągów przez ściany zbiornika zlokalizowane poniżej zwierciadła wody wykonać, jako szczelne

16.1.1.7 Wszystkie otwory, króćce przyłączeniowe, elementy mocujące, śruby i kotwie w prefabrykowanych zbiornikach powinny być wykonane przez Producenta.

16.1.1.8 W miejscach styku różnych materiałów, gdzie może wystąpić korozja elektrochemiczna zastosować odpowiednie izolatory z materiału nieprzewodzącego.

16.1.1.9 Zbiorniki wody pitnej lub poszczególne elementy zbiornika pozostające w kontakcie z wodą pitna

(rurociągi, armatura, powłoki zbiornika powinny posiadać dopuszczenie PZH.

16.1.1.10 Zbiorniki wody pitnej wykonać w sposób uniemożliwiający stagnację wody.

16.1.1.11 W przypadku zbiornika wielokomorowego każda z części zbiornika będzie wyposażona w osobne przyłącza i osprzęt.

16.1.1.12 Zbiorniki przeciwpożarowe powinny odpowiadać odpowiednim normom tryskaczowym i uzyskać aprobatę CNBOP.

16.1.2 Podpory i podstawy

16.1.2.1 Zbiorniki powinny być posadowione na ciągłej, gładkiej podbudowie.

16.1.2.2 Zbiorniki podziemne powinny być posadowione na podbudowie dostosowanej do warunków gruntowych i zgodnej z wymaganiami Producenta.

16.1.2.3 Podstawy pod kompletne zbiorniki lub zbiorniki wykonywane na miejscu powinny być o minimum 100mm większe, niż powierzchnia zbiornika w planie, włączając w to podpory zewnętrzne.

16.1.3 Zbiorniki segmentowe

16.1.3.1 Stalowe zbiorniki będą wykonane ze stali czarnej z łącznikami, kotwiami, kątownikami, zagłębieniami oraz króćcami. Wszystkie te części zostaną wykonane na etapie produkcji. Zbiornik zostanie ocynkowany po

wyprodukowaniu lub zabezpieczony odpowiednimi powłokami.

16.1.3.2 Materiał zbiorników ze stali nierdzewnej należy dostosować do jakości magazynowanej wody zgodnie z PN-EN 10088.

16.1.3.3 W pomieszczeniach ze zbiornikami należy przewidzieć odwodnienia posadzkowe w celu odprowadzenia przecieków i awaryjnego zrzutu wody.

16.1.3.4 Płyny, stanowiące zagrożenie w przypadku przecieku np. olej opałowy powinny być magazynowane w zbiornikach dwupłaszczowych. Dopuszcza się wykonanie zbiornika jednościennego posadowionego w wannie przechwytującej o kubaturze równej objętości zbiornika.

16.1.3.5 Zbiorniki z płynami, których nie można bezpośrednio zrzucać do kanalizacji należy montować w wannach

przechwytujących wyposażonych w spust. Dopuszcza się stosowanie zbiorników dwuściennych.

16.1.3.6 Przyłącza do zaworów pływakowych w zbiornikach z tworzyw sztucznych będą wyposażone w metalową płytę wzmacniającą.

16.1.4 Zbiorniki dzielone stalowe

16.1.4.1 Poszczególne części zbiorników stalowych zostaną ocynkowane lub pokryte odpowiednimi powłokami.

16.1.4.2 Grubość ścianek zbiornika należy dostosować do warunków ciśnienia wody.

16.1.5 Zbiorniki dzielone, z żywic GRP

16.1.5.1 Zbiorniki wystawione na promieniowanie słoneczne powinny być odporne na promieniowanie ultrafioletowe.

16.1.5.2 Wewnętrzne i zewnętrzne powierzchnie zbiorników powinny być gładkie, wolne od uszkodzeń.

16.1.5.3 Zbiorniki i ich podpory zostaną zaprojektowane odpowiednio do otaczających je, ekstremalnych temperatur.

16.1.5.4 Mocowania wewnętrzne, takie jak nakrętki, śruby, łączniki oraz kotwie zostaną wykonane ze stali nierdzewnej.

16.1.5.5 Włókna szklane lub inny wzmacniający materiał, będą całkowicie pokryte żywicą lub plastikiem.

16.1.6 Dostęp

16.1.6.1 Drabinki wewnętrzne będą wykonane ze stali nierdzewnej. Drabinki będą zamontowane tak, by umożliwić bezpieczny dostęp

16.1.6.2 Drabinki zewnętrzne będą zapewniały swobodny dostęp na dach zbiornika. Drabinki o wysokości powyżej 2.0 m zostaną wyposażone w obręcze.

16.1.6.3 Minimalna średnicę wewnętrzną włazów 600mm.

16.1.7 Króćce przyłączeniowe

16.1.7.1 Króćce do średnicy DN50 będą gwintowane. Dla przewodów o średnicach powyżej DN50 połączenia powinny być kołnierzowe wg PN-EN 598.

16.1.7.2 Wylot i dolot będą umiejscowione w przeciwległych ściankach zbiornika.

16.1.7.3 Przelewy oraz spusty ze zbiornika należy dostosować do wymaganego przepływu i odprowadzić nad

korytka/wpusty odwodnieniowe lub do studni odwodnieniowych.

16.1.7.4 Przewody ssące, podłączone do zbiorników tryskaczowych powinny być wyposażone w płyty antywirowe zgodnie z odpowiednią normą.

16.1.7.5 Materiały łączące będą dostarczone przez Producenta zbiorników i będą odpowiednie do składowanej cieczy.

16.1.8 Włazy

16.1.8.1 Pokrywy włazów zbiorników należy wykonać, jako szczelne odporne na przewidywane obciążenia.

16.1.8.2 Pokrywy włazów do zbiorników wody pitej nie mogą przepuszczać światła. Zbiornik powinien być wyposażony w rury wywiewne.

16.1.9 Wewnętrzne przegrody

16.1.9.1 Wewnętrzne przegrody powinny być wykonane przy założeniu, że tylko jedna z komór może być wypełniona wodą.

16.1.10 Izolacja termiczna

16.1.10.1 Zbiorniki zewnętrzne będą izolowane w sposób zabezpieczający przed wpływem czynników

atmosferycznych (nasłonecznienie, ogrzewanie, wychłodzeniem).

16.1.10.2 W przypadku zagrożenia zamarzaniem należy zapewnić ogrzewanie zbiornika.

16.1.10.3 Wewnętrzne zbiorniki wody pitnej będą izolowane.

16.1.10.4 Zbiorniki stalowe będą wyposażone w panele izolujące, montowane po ustawieniu zbiornika.

16.1.10.5 Izolacja zbiorników z żywic epoksydowych będzie wykonywana na etapie produkcji zbiorników.

16.1.11 Testowanie / testy zbiorników

16.1.11.1 Po wykonaniu i podłączeniu zbiornika należy przeprowadzić następujące testy zgodnie z PN-B-10702:

- Sprawdzenie konstrukcji zbiornika
- Sprawdzenie szczelności dylatacji
- Sprawdzanie szczelności na eksfiltrację
- Sprawdzanie szczelności na infiltrację
- Sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych

16.1.11.2 W przypadku dostarczenia gotowego zbiornika wszelkie próby szczelności potwierdzone odpowiednimi certyfikatami powinny być wykonane przez Producenta.

16.1.11.3 Producent zbiornika wykona wszystkie wymagane prace, mające na celu uszczelnienie przecieków. Po uszczelnieniu testy zostaną powtórzone.

16.1.11.4 Jeśli zbiornik posiada więcej niż jedna komorę, każda komora powinna być testowana osobno.

16.2 Zbiorniki ciśnieniowe

16.2.1.1 Zbiorniki ciśnieniowe powinny być wykonywane i testowane zgodnie z Polskimi Przepisami na podstawie "Dyrektywa 97/23/EWG z dnia 29 maja 1997 w sprawie

zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych".

16.2.1.2 Zbiorniki powinny być przetestowane przez Producenta i potwierdzone odpowiednimi certyfikatami.

16.2.1.3 Stalowe zbiorniki będą wykonane ze stali czarnej z łącznikami, kotwiami, kątownikami oraz króćcami. Wszystkie te części zostaną wykonane na etapie produkcji. Zbiornik zostanie ocynkowany po wyprodukowaniu lub zabezpieczony odpowiednimi powłokami.

16.2.1.4 Materiał zbiorników ze stali nierdzewnej należy dostosować do jakości i temperatury magazynowanej wody zgodnie z PN-EN 10088 w celu uniknięcia korozji.

16.2.1.5 Zbiorniki poziome będą montowane na spawanych, stalowych podporach, ustawionych tak, by zapewnić pełne podparcie na całej długości naczynia.

16.2.1.6 Zbiorniki pionowe będą montowane na stalowych podporach lub na stalowej podstawie, przyspawanej do obudowy.

16.2.1.7 Zbiorniki powinny być wyposażone w następujące króćce kołnierzowe lub gwintowane:

- Wlotów i wylotów rur
- Termometrów
- Manometrów
- Zaworów bezpieczeństwa
- Zaworów upustowych

16.2.1.8 Należy przewidzieć na zbiornikach zawory bezpieczeństwa o odpowiedniej średnicy wyposażone w

awaryjne króćce spustowe ze zrzutem wody do kanalizacji.

17 WYMIENNIKI CIEPŁA I PODGRZEWACZE POJEMNOŚCIOWE

17.1.1.1 Stosowanie wymienników płytowych i podgrzewaczy powinno odpowiadać przepisom określonym w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru (WTWiO): zeszyt 8 – węzły ciepłownicze, zeszyt 6 – instalacji ogrzewczych, zeszyt 2 – centralnego ogrzewania.Urządzenia powinny też posiadać niezbędne certyfikaty i dopuszczenia (np. UDT -Urząd Dozoru Technicznego, PZH - Państwowy Zakład Higieny, COBRTI - Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej.

17.1.1.2 Króćce połączeniowe wyposażyć w zawory odcinające.

17.2 Podgrzewacze pojemnościowe ciepłej wody użytkowej

17.2.1.1 Podgrzewacze pojemnościowe ciepłej wody użytkowej powinny spełniać wymogi BS 853-1 oraz PN-EN 60335-2-21..

17.2.1.2 Każdy podgrzewacz powinien być wyposażony w termometr tarczowy z zaworem odcinającym.

17.2.1.3 Podgrzewacze należy dostarczyć wraz z zabezpieczeniem anodowym.

17.2.1.4 Podgrzewacze należy dostarczyć wraz z oddzieleniem dielektrycznym.

17.3 Zasobniki ciepłej wody

17.3.1 Wymagania ogólne

17.3.1.1 Zasobniki powinny odpowiadać wymaganiom:

- BS 6700.

- BS 720.

17.3.1.2 Zasobniki powinny być zamocowane w sposób umożliwiajmy prace wykończeniowe posadzki.

17.3.1.3 Należy przewidzieć wolny obszar serwisowy niezbędny do wymiany elementów grzejnych oraz anod.

17.3.1.4 Właz powinien być zlokalizowany z przodu strefy dostępu.

17.3.1.5 Podłączenia rurowe powinny mieć niezależne systemy mocujące, obciążenie nie powinno być przenoszone na zasobniki.

17.3.1.6 Zasobniki połączone równolegle powinny mieć niezależne zawory odcinające z dostępem do nich.

17.3.1.7 Rura ściekowa z zaworu bezpieczeństwa powinna być zakończona nad kratką ściekową , włączona do piony sanitarnego lub nad syfon umywalki / zlewu.

18 PŁUKANIE I CZYSZCZENIE

18.1 Urządzenia i procedury

18.1.1.1 Woda używana do napełniania instalacji powinna być przebadana pod względem jakościowymi i bakteriologicznym. Należy przedłożyć raport jakości wody.

18.1.1.2 Nie należy używać surowej wody z sieci miejskiej do zasilania instalacji w żadnym wypadku. Każdą wodę używaną do uzupełniania, wykonywania prób ciśnieniowych, płukania i czyszczenia instalacji należy

odpowiednio uzdatnić do wartości wymaganych, uzgodnionych ze specjalistą do uzdatniania wody

18.1.1.3 Przez system napełniony należy rozumieć zarówno system z wodą stojącą jak i krążącą przez minimum 2 godziny.

18.1.1.4 Należy zapewnić odpowiednie zasilanie w wodę do pełnego płukania i czyszczenia wszystkich rurociągów. Ponadto należy zapewnić bezpieczny odprowadzenie wody po płukaniu

18.1.1.5 Instalacje powinny być przygotowane do płukania zgodnie z wymogami BSRIA AG 1/2001.1

18.1.1.6 Wszystkie chemikalia używane do czyszczenia, inhibitory, związki chloru powinny być kompatybilne z materiałami użytymi w instalacji.

18.1.1.7 Przed rozpoczęciem płukania i czyszczenia instalacja rurowa wraz z urządzeniami do dozowania chemikalii, zworami odpowietrzającymi i spustowymi powinna być ukończona, działająca oraz przetestowana.

18.1.1.8 Podczas płukania i czyszczenia wszystkie filtry, o ile tego wymagają, powinny być zdemontowane i wyczyszczone a następnie po uprzednim zbalansowaniu instalacji ponownie zainstalowane. Filtry powinny być zdemontowane i czyszczone jedynie w czasie uprzednio uzgodnionym. Następnie, należy zmierzyć i zapisać na etykietkach filtrów straty ciśnienia na wszystkich filtrach czystych.

18.1.1.9 Zawory spustowo potrzebne do procesu płukania powinny być takiej samej średnicy, co rura do wymiary 50mm a powyżej o średnicy 65 mm, zainstalowane na wszystkich głównych urządzeniach, u podstawy szachtów, na zakończeniu rozdzielaczy i w każdym innym miejscu tego wymagającym. Tam gdzie jest wymagany dodatkowy bądź większy zawór spustowy wówczas powinien on być zainstalowany tymczasowo a

po zakończeniu procesu płukania powinien być zdemontowany.

18.1.1.10 Tymczasowe bądź stałe obiegi przepłukiwane powinny być zainstalowane przy nagrzewnicach, chłodnicach, agregatach chłodniczych, wymiennikach płytowych, zaworach automatycznej regulacji i innych komponentach, które podlegają zablokowaniu bądź uszkodzeniu podczas procesu płukania i czyszczenia.

18.1.1.11 Jeżeli są miejsca, w których należy wykonać ponownie czyszczenie i płukanie, wówczas wszystkie niezbędne obejścia powinny być zainstalowane tak, aby proces ponownego płukania, czyszczenia był przeprowadzony jedynie na odcinku brudnym.

18.1.1.12 Woda po płukaniu i czyszczeniu powinna być odprowadzona do kanalizacji po zakończeniu prac. Po spuszczeniu wody do kanalizacji, system powinien być natychmiast uzupełniony czystą , uzdatnioną wodą.

18.1.1.13 Instalacja rurowa powinna być płukana i czyszczona do czasu aż zostanie zademonstrowane, że system jest oczyszczony z gruzu i innych zanieczyszczeń.

18.1.1.14 Po całkowitym procesie płukania i czyszczenia, powinny być zainstalowane pokrywy lub korki wszystkich zaworów spłukujących i odwadniających. W przypadku systemów, gdzie zawory odwadniające są tymczasowo

zastąpione zaworami spłukującymi należy zaworu odwadniające ponownie zainstalować.

18.1.1.15 Obejście powinno być odcięte zaworami lub usunięte jak uzgodniono.

18.1.1.16 Instalacje rurowe powinny być napełnione wodą czystą z inhibitorami korozji, środkom przeciw bakteriom i glonom

18.1.1.17 Instalacje rurowe po płukaniu i czyszczeniu nie należy pozostawić nienapełnionej.

18.2 Chlorowanie

18.2.1 Wymagania ogólne

18.2.1.1 Procedura chlorowania powinna być zgodna z wymaganiami BS 6700.

18.2.1.2 Powinny być zapewnione wszelka niezbędna armatura i materiały potrzebne do przeprowadzenia procedury.

18.2.1.3 Robotnicy obsługujący urządzenia powinni być wyposażeni w ubranie ochronne i okulary zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i

Budownictwa Dz. U. Nr 169, poz. 1649 i 1650 z dnia 28 sierpnia 2003r. wraz z późniejszymi zmianami.

18.2.1.4 Odprowadzenie wody po chlorowaniu do kanalizacji powinno być zgodne z wymogami właściciela i zarządcy sieci kanalizacyjnej

18.2.2 System ciepłej i zimnej wody użytkowej

18.2.2.1 Po zadawalających końcowych testach, system powinien być dokładnie płukany wodą w celu usunięcia pozostałości i osadów.

18.2.2.2 Po zakończeniu płukania, należy zdemontować i wyczyścić ograniczniki przepływu i filtry a następnie zamontować ponownie.

18.2.2.3 Rurociągi, zbiorniki zasobnikowe powinny być później chlorowane.

18.2.2.4 Po zakończeniu procesu należy pobrać próbki wody każdego systemu do analizy bakteriologicznej,

przeprowadzonej przez niezależne laboratorium, aby potwierdzić jakość wody.

19 UZDATNIANIE WODY

19.1 Urządzenia

19.1.1.1 Instalacja uzdatniania wody krążącej w systemach zamkniętych musi zostać wykonana i odebrana przed rozpoczęciem działania systemu.

19.1.1.2 Wykorzystywane środki chemiczne i sposoby ich przechowywania oraz uzupełniania muszą być zgodne z lokalnymi Normami i Wytycznymi.

19.1.1.3 Środki chemiczne wykorzystywane do uzdatniania wody nie mogą mieć szkodliwego wpływu na materiały niemetalowe, takie jak elastomery lub plastik.

19.1.1.4 W przypadku konieczności instalacja uzdatniania wody powinna posiadać odpowiednie certyfikaty i uzgodnienia.

19.1.1.5 Do każdego systemu zostaną przewidziane odpowiednie punkty dozowania z zaworem.

19.2 Specjalista od uzdatniania wody

19.2.1.1 System uzdatniania wody powinien zostać dostarczony przez Specjalistyczną firmę. Prace montażowe i

rozruchowe powinny odbywać się pod kontrolą Specjalisty.

19.3 Woda pitna

19.3.1.1 Wszystkie urządzenia, materiały i chemikalia stosowane do uzdatniania wody pitnej powinny posiadać stosowne certyfikaty i dopuszczenia PZH.

19.3.1.2 Systemy powinny być serwisowane przez przeszkolonych pracowników.

19.4 Systemy ogrzewania

19.4.1.1 System uzdatniania wody należy dostosować w sposób zapewniający jakość wody uzdatnionej zgodnie z PN-C-04607.

19.4.1.2 Zakres uzdatniania wody obejmuje kontrolę korozji dla obiegów wody poprzez zastosowanie właściwych inhibitorów korozji I kontroli pH.

19.4.1.3 Całkowity przyrost korozji, dla elementów stalowych znajdujących się w obiegu i mających stały kontakt z wodą uzdatnioną, nie powinien przekraczać 5 mikrometrów/rok.

19.4.1.4 Należy przewidzieć porównawcze testy korozji dla odcinków instalacji reprezentujących poszczególne

rodzaje metali w celu pomiaru całkowitej korozji oraz stopnia powstawania wżerów korozyjnych.

19.4.1.5 Należy przeciwdziałać tworzeniu się osadów mineralnych na powierzchniach wymienników ciepła.

19.4.1.6 Jakość wody do przeprowadzania prób ciśnieniowych powinna być zgodna z PN-C-04607.

19.5 Systemy chłodzenia skraplaczy

19.5.1 Zamknięty obieg chłodzenia skraplaczy

19.5.1.1 Woda w zamkniętym obiegu chłodzenia skraplaczy powinna spełniać wymagania PN-C-04607.

19.5.2 Woda do nawilżaczy

19.5.2.1 Jakość wody zasilającej nawilżacze powinna odpowiadać wymaganiom producenta.

19.5.2.2 Przyłącze do nawilżacza wyposażyć w odpowiedni zawór antyskażeniowy.

20 IZOLACJA TERMICZNA

20.1 Wymagania ogólne

20.1.1.1 Należy wykonać wszystkie prace (w tym sprzątanie końcowe) oraz dostarczyć wszelkie materiały konieczne do prawidłowego wykonania izolacji termicznej oraz elementów wykończeniowych.

20.2 Wykonanie i standardy

20.2.1.1 Wymagania dotyczące izolacji termicznej (w tym izolacje, szczeliwa, wykończenia, mocowania itp.) i metody ich zastosowania zawarte są w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakie powinny odpowiadać budynki i ich

usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z 2002 r z późniejszymi zmianami), PN-B-02421, Cobrti Instal Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych. Zeszyt 6 i w tej specyfikacji.

20.2.1.2 Minimalna grubość izolacji termicznej (ograniczającej zużycie energii, zapobiegającej kondensacji i przeciwzamrożeniowej) nie powinna być mniejsza niż odpowiednie grubości izolacji zawarte w tabelach w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakie powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z 2002 r z późniejszymi zmianami), PN-B-02421 i w specyfikacji. Wszystkie restrykcyjne wymagania powinny być spełnione

20.2.1.3 Jeśli izolacja o odpowiedniej grubości nie jest dostępna na rynku, powinno się wybrać grubość izolacji o najbliżej większej wartości.

20.2.1.4 Wymagana minimalna przewodność cieplna i inne wymagania wykonania materiału izolacyjnego może być również wyspecyfikowane w EDS

20.2.1.5 W przypadku wykonywania izolacji ze względu na kilka czynników, izolację należy przewidzieć dla bardziej wymagających warunków.

20.2.1.6 Izolacje paroszczelne, wykończenia i okładziny nie powinny być brane pod uwagę przy obliczaniu całkowitej grubości lub sprawności izolacji jako elementy przyczyniające się do poprawy tych wartości..

20.2.1.7 Izolacje paroszczelne powinny być zapewnione we wszystkich urządzeniach pracujących w otoczeniu, gdzie temperatura jest poniżej temperatury wewnętrznej. Izolacje paroszczelne powinny mieć wymaganą przewodność magnetyczną w temperaturze roboczej. Przewodność magnetyczna nie powinna przekroczyć 0,004g/(s.MN) dla wody chłodniczej. Izolacje

paroszczelne powinny być uszczelnione żeby nie dopuścić do przepływu pary wodnej.

20.2.1.8 Karta katalogowa urządzenia powinna być przedstawiona w celu potwierdzenia zgodności z warunkami technicznymi zawartymi w (Dz.U.02.75.690 z 2002 r z późniejszymi zmianami)

20.3 Zastosowanie

20.3.1 Zachowanie energii i kontrola temperatury

20.3.1.1 Izolacja termiczna powinna być stosowana w celu ograniczenia strat i zysków ciepła, w celu zapobiegania kondensacji pary wodnej i zapewnienia, że czynnik docierający do żądanego punktu będzie miał wymagane parametry.

20.3.2 Ochrona personelu

20.3.2.1 Izolację termiczną należy instalować na gorących powierzchniach w celu ochrony personelu przed poparzeniem.

20.3.2.2 Grubość izolacji stosowanych dla powierzchni gorących w celu ochrony personelu powinna pozwalać na ograniczenie temperatury powierzchni do następujących wartości:

powierzchnie niemetaliczne 65 °C

powierzchnie metaliczne 55 °C

20.3.2.3 W miejscach, w których istnieje możliwość przekroczenia określonych poniżej temperatur powierzchni, należy zainstalować odpowiednią barierę zabezpieczającą, oddalona od powierzchni, niezależnie od tego, czy powierzchnia jest izolowana czy też nie:

powierzchnie metaliczne 65 °C

powierzchnie niemetaliczne 55 C

20.3.3 Ochrona przed zamarzaniem

20.3.3.1 W miejscach gdzie istnieje zagrożenie zamarzania, izolacja termiczna powinna posiadać elektryczną taśmę grzewczą.

20.3.4 Kontrola kondensacji

20.3.4.1 Wszystkie urządzenia, które działają w otoczeniu gdzie temperatura spada poniżej temperatury wewnętrznej, należy ocieplić w celu wyeliminowania skraplania powierzchniowego, chyba że wymagania mówią inaczej.

20.3.5 Ogólny wykaz zastosowania termoizolacji

20.3.5.1 Maszynownie, urządzenia oraz instalacje powinny być zaizolowane w celu ograniczenia zużycia energii, kontrolowania temperatury, ochrony personelu, ochrony przed zamarzaniem i wykropleniem się pary wykorzystując typowe zastosowanie i funkcje zawarte w tabeli poniżej:

Zastosowanie	Ograniczenie zużycia energii	Ochrona personelu	Ochrona przed zamarzanie m	Ochrona przed kondensacją pary
Kanały nawiewne	✓			✓
Kanały nawiewne i wyciągowe zainstalowane na zewnątrz	✓			✓
Kanały wyciągowe w systemach z odzyskiem ciepla	✓			
Kanały wyciągowe w systemie recyrkulacji	✓			
Centrale wentylacyjne	✓			✓
Skrzynka rozprężna przy czerpni świężego powietrza	✓			✓
Skrzynki rozprężne nawiewników	✓			✓

Instalacje ciepłej wody	✓	✓	✓	
Pompy ciepła	✓	✓		
System instalacji pary i kondensatu	✓	✓		
Rurociągi, zawory i złączki inst. Freonowej	✓	✓	✓	✓
Instalacja wody lodowej	✓		✓	✓
Pompy wody lodowej	✓			✓
			✓	✓
	✓		✓	✓
Pompy wody zimnej			✓	✓
Podgrzewacze ciepłej wody	✓	✓		
Rurociągi ciepłej wody	✓	✓	✓	
Kotły I zbiorniki zasilające kotły	✓	✓		
Systemy spalinowe	✓	✓		✓
Wymienniki ciepła	✓	✓		
Wymienniki ciepła	✓	✓		✓
Zasobniki ciepłej wody	✓			
Zasobniki zimnej wody	✓			✓
Zbiorniki i cysterny			✓	✓
Chłodnice wewnętrzne i końcowe	✓		✓	✓
Rury instalacji przeciwpożarowej biegnące na zewnątrz budynku powyżej poziomu gruntu jeśli są podatne na zamarzanie			✓	✓
Stacja uzdatniania wody	✓			✓
Rurociągi wody deszczowej				✓
Uwagi: Dla celów tabeli rurociągi oznaczają: ciągi rur i powiązany z nimi osprzęt i armaturę. Wymagania te odnoszą się do systemów wewnętrznych i zewnętrznych.				

20.3.5.2 Izolacja z włókna mineralnego nie powinna być stosowana w obszarach jałowych oraz miejscach przygotowywania pożywienia

20.4 Materiały

20.4.1 Ogólne wymagania

20.4.1.1 Materiały izolacyjne powinny być nowe i zawarte w „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakie powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z 2002 r z późniejszymi zmianami)", PN-B-02421. Wszystkie restrykcyjne wymagania powinny być spełnione

20.4.1.2 Odporność ogniowa materiałów powinno być zgodne z (Dz.U.02.75.690 z 2002 r z późniejszymi zmianami).

20.4.1.3 Materiały izolacyjne powinny być właściwe dla maksymalnych i minimalnych temperatur danej instalacji i długoterminowego działania poniżej normalnych roboczych warunków. Wartości graniczne temperatur roboczych powinny być potwierdzone przez producenta

20.4.1.4 Izolacja o zamkniętej strukturze komórek powinna być użyta dla rurociągów oraz związanych z nimi zbiorników i urządzeń oraz dla systemów

wentylacyjnych niskotemperaturowych i pracujących poniżej temperatury wewnętrznej.

20.4.1.5 Należy unikać kontaktu metali różniących się od siebie. Wzmocnienia z siatki drucianej nie powinny być użyte w kontakcie ze stalą nierdzewną.

20.4.1.6 Produkty i materiały i praca związana z produkcją, obsługą, przygotowaniem i instalacją powinny odpowiadać aktualnym przepisom.

20.4.2 Materiały z włókna mineralnego

20.4.2.1 Uformowany odcinek rury powinien mieć przewodność cieplną nieprzekraczającą 0.037W/mK przy 50°C i 0.033W/mK przy 10°C. Materiały z włókna mineralnego powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się włókien spowodowanym niezamierzonym kontaktem fizycznym lub erozją.

20.4.3 Pianka z żywicy fenolowej

20.4.3.1 Uformowana izolacja z pianki z żywicy fenolowej nie powinna zawierać chlorków rozpuszczalnych w wodzie

20.4.3.2 Pianka z żywicy fenolowej powinna mieć przewodność cieplną nie większą niż 0.021W/mK przy 10°C.

20.4.4 Nitrylowy kauczuk spieniony

20.4.4.1 Nitrylowy kauczuk spieniony powinien mieć przewodność cieplną nie większą niż 0.037W/mK przy 20°C.

20.4.4.2 Absorpcja wody powinna być mniejsza niż 1,5% maksymalnej wartości przez 28 dni.

Izolacje powinny posiadać wysoką odporność na oleje i tłuszcze i nie ulegając pękaniu pod wpływem ozonu.

20.4.4.3 Materiał powinien posiadać zewnętrzną nieprzepuszczalna otulinę.

20.4.5 Szkło piankowe

20.4.5.1 Izolacja ze szkła piankowego powinna mieć przewodność cieplną nie większą niż 0.042W/mK przy 10°C (i 0.048W/mK przy 10°C)

20.4.5.2 Izolacja powinna mieć gęstość 120kg/m3 (135kg/m3 w miejscach podpór i nie może zawierać chlorków rozpuszczalnych w wodzie.

20.4.6 Krzemian wapnia

20.4.6.1 Krzemian wapnia powinien mieć przewodność cieplną nie większą niż 0.061W/mK przy 100 °C.

20.4.7 Kleje oraz masy uszczelniające

20.4.7.1 Kleje i masy uszczelniające powinny być odpowiednie do środowiska w jakim będą użyte.

20.4.7.2 Powinno się ograniczyć użycie klejów na bazie rozpuszczalników

20.4.8 Wykończenia

20.4.8.1 Izolacja powinna być pokryta fabrycznie wykonanym wzmocnieniem z laminatu z folii aluminiowej chyba że inaczej jest wyspecyfikowane.

20.4.8.2 Aluminium- cynk jakim pokryta jest blacha stalowa powinien mieć minimalną wagę powłoki wg BS 5970

20.4.8.3 Blacha ze stali nierdzewnej powinna odpowiadać:

- AISI Grade 316.
- DIN 17440.
- oraz zatwierdzonym równoważnikom.

20.4.8.4 Grubość blachy z poliizobutylenu nie powinna być cieńsza niż 0.8mm

20.4.8.5 Arkusze z tworzywa półsztywnego nie powinny być cieńsze niż 0.35mm.

20.4.8.6 Nitrylowy kauczuk spieniony powinien być wykończony odpowiednio do zapotrzebowania, zgodnie z zaleceniami producenta.

20.4.8.7 Polimeryczna masa uszczelniająca powinna być stosowana według zaleceń producenta .

20.5 Instalacja

20.5.1 Wymagania ogólne

20.5.1.1 Izolacje powinny być instalowane zgodnie z Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakie powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z 2002 r z późniejszymi zmianami), PN-B-02421 oraz Cobri Instal Warunki techniczne wykonania I odbioru instalacji grzewczych. Zeszyt 6, i zgodnie z zaleceniami producenta.

20.5.1.2 Izolacja powinna być stosowana na suchą, czystą powierzchnię. W miejscach gdzie wykonano izolacje paroszczelne lub wykończenie odporne na wpływy atmosferyczne, izolacja powinna być przechowywana w suchym miejscu aż do całkowitego pokrycia.

20.5.1.3 Izolacja powinna być zastosowana na rurociągi, kanały I związane z nimi wyposażenie dopiero po pomyślnym zakończeniu testów ciśnieniowych i szczelności i ich udokumentowaniu oraz po oczyszczeniu i pomalowaniu powierzchni, tam gdzie to wymagane.

20.5.1.4 Izolacja powinna być zastosowana w ten sposób aby zapewnić całkowitą styczność powierzchni oraz stałą grubość. Uformowane zagięcia powinny zapewnić dokładne dopasowanie. Tam gdzie muszą być użyte

prefabrykowane łuki, kawałki powinny być pocięte i dokładnie dopasowane. Wszystkie złącza powinny być ściśle ze sobą połączone. Wszystkie oddzielne sekcje powinny być bezpiecznie zamocowane.

20.5.1.5 Grubość izolacji powinna być większa przy złączach kołnierzowych, połączeniach, łącznikach, elementach usztywniających i innych elementach montażowych.

20.5.1.6 Tam gdzie jest to potrzebne, pełna grubość izolacji powinna być osiągnięta poprzez wielowarstwowe zastosowanie naprzemiennych połączeń.

20.5.1.7 Izolacja blachy, płyty lub płatów powinna być przymocowana za pomocą kleju i odpowiedniego mechanicznego zamocowania (opaski aluminiowe, siatka druciana, wieszaki itd.) dla zapewnienia, że długoterminowe połączenie powierzchni będzie zapewnione.

20.5.1.8 Powierzchnia zewnętrzna instalacji powinna być gładka i niepopękana. Urządzenia oraz części wyposażenia powinny być oddzielnie zaizolowane i zachowany odstęp pomiędzy urządzeniami.

20.5.1.9 Wszystkie potrzebne zamocowania i urządzenia podpierające powinny być dostarczone i zainstalowane. Użyte zamocowania nie powinny wpływać na zmianę grubości izolacji i zapobiegać opadaniu i zwisaniu materiału izolacyjnego. Zamocowania powinny być odporne na korozję.

20.5.1.10 Izolacja pod podparciami powinna być ze sztywnego, niepalnego materiału, takiej samej grubości jak przylegająca izolacja. Wykonanie termiczne podkładek w mocowaniach powinno być co najmniej takie samo jak izolacji przylegającej. Wkłady mocujące powinny być trwałe i odpowiednie do długotrwałego użytkowania. Wkłady mocujące powinny być przedłużone o minimum

50mm z każdej strony aby umożliwić uszczelnienie izolacją paroszczelną.

20.5.1.11 Wszystkie metalowe okładziny, odkryte wzmocnienia i metalowe elementy powinny być uziemione

20.5.1.12 Powinny być rezerwy kompensujące termiczną rozszerzalność i kurczliwość.

20.5.1.13 Urządzenia, przyrządy pomiarowe, zawory kurkowe i inne wyposażenie lub połączenia nie powinny być izolowane.

20.5.1.14 W przypadku wykonywania izolacji na pracującej instalacji chłodniczej, należy je odszronić (jeśli potrzeba metanolem lub równoważnikiem) tuż przed zastosowaniem izolacji i zaraz potem zastosować izolacje paroszczelne. Należy zachować ostrożność przy obsługiwaniu środków odszraniających.

20.5.1.15 Odcinki ze szkła piankowego powinny być zabezpieczone taśmą metalową ze stali nierdzewnej o szerokości 12.7mm, 0.5mm grubości zgodnie z BS 304 S16. Nie powinno się używać drutu do wzmocnienia lub zabezpieczenia izolacji ze szkła piankowego.

20.5.2 Izolacje paroszczelne

20.5.2.1 Izolacje paroszczelne powinny być zainstalowane w sposób ciągły na całej instalacji. Izolacje paroszczelne powinny być również na wyposażeniu, osprzęcie i podkładki.

20.5.2.2 Izolacje paroszczelne powinny mieć 40mm zakładki, które powinny być uszczelnione wodoodpornym klejem lub masą uszczelniającą.

20.5.2.3 Odcinki izolacji paroszczelnych powinny być uszczelnione bezpośrednio po każdej stronie osprzętu

znajdującego się na rurociągu aby zapobiec przenikaniu wilgoci w czasie konserwacji.

20.5.2.4 Izolacja ze szkła piankowego powinna być paroszczelna na wszystkich połączeniach oraz wokół otworów poprzez zastosowanie odpowiednich mas uszczelniających zgodnie z zaleceniami producenta.

20.5.3 Kleje i taśmy samoprzylepne

20.5.3.1 Kleje i taśmy samoprzylepne powinny być nakładane tylko na czyste i suche powierzchnie. Kleje i taśmy samoprzylepne powinny być odpowiednie do środowiska w jakim będą użyte.

20.5.3.2 Na powierzchnie, na które nakłada się taśmy samoprzylepne, przed ich nałożeniem należy zaaplikować klej kontaktowy. Nie należy używać 'lekkich' taśm samoprzylepnych niezapewniających długoterminowego satysfakcjonującego działania.

20.5.4 Rurociągi

20.5.4.1 W rurociągach powinny być zaizolowane za pomocą prefabrykowanych kształtek izolacyjnych.

20.5.4.2 Uformowana izolacja z włókna mineralnego i pianki fenolowej powinna mieć fabrycznie zespolone wzmocnienie z folii aluminiowej ze zintegrowaną wzdłużną zakładką samoprzylepną.

20.5.4.3 Izolacja o strukturze komórek zamkniętych powinna być użyta dla systemów, które pracują poniżej temperatury wewnętrznej.

20.5.4.4 Wszystkie spoiny (miejsca złączeń) powinny być uszczelnione w sposób ciągły klejem i dodatkowo uszczelnione taśmą samoprzylepną.

20.5.4.5 Odcinki rur powinny być dodatkowo zabezpieczone samoprzylepną taśmą z folii aluminiowej o szerokości 50mm lub aluminiowymi płaskimi opaskami co 300mm.

Uformowane zagięcia należy dwukrotnie owinąć taśmą na każdym segmencie.

20.5.4.6 Izolacja, która przylega do kołnierzy, powinna być przewymiarowana i założona tak, aby umożliwić usuwanie śrub łączących i nakrętek bez niszczenia izolacji.

20.5.4.7 Pompa, osprzęt i demontowalne elementy powinny być zaizolowane i uszczelnione tak jak sąsiadujące rurociągi. Izolacje paroszczelne powinny zachowywać ciągłość.

20.5.4.8 Kompensatory rurowe powinny pracować bez kolidowania z izolacją, która powinna znajdować się na tego typu urządzeniach, na tulejach z metalowej cienkiej blachy zabezpieczonej z jednej strony.

20.5.5 Zasobniki wody i wymienniki ciepła

20.5.5.1 Zasobniki wody i wymienniki ciepła powinny być zaizolowane uformowaną izolacją.

20.5.6 Zbiorniki i cysterny

20.5.6.1 Zbiorniki na wodę i cysterny powinny być zaizolowane fabrycznie.

20.5.7 Pojemnościowe podgrzewacze wody

20.5.7.1 Pojemnościowe podgrzewacze wody powinny być zaizolowane fabrycznie.

20.6 Wykończenia i okładziny

20.6.1 Wymagania ogólne

20.6.1.1 Wykończenia I wykładziny powinny być zgodne z PN-B-02421 and Cobrti Instal Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych. Zeszyt 6 i z

tą specyfikacją. Wszystkie restrykcyjne wymagania powinny być spełnione.

20.6.1.2 Wszystkie miejsca złączeń powinny mieć zakładki minimum 40mm. Wszystkie zakładki powinny być bezpiecznie zamocowane.

20.6.1.3 Wykończenia powinny być ściśle dopasowane do wymiarów zewnętrznych wszędzie tam gdzie nałożono izolację, aby osiągnąć staranny wygląd. Okładzina powinna być zamocowana za pomocą wzdłużnego szwu, tak aby nie był on widoczny.

20.6.1.4 Wszystkie okładziny powinny być samonośne i nie powinny mieć kontaktu z metalowymi powierzchniami i urządzeniami.

20.6.1.5 Izolacja paroszczelna nie powinna być użyta na powierzchniach końcowych, jeśli jest prawdopodobieństwo jej zniszczenia

20.6.1.6 Żadne mocowania wykładzin oraz inne pozostające na stałe urządzenia nie powinny przebijać materiału paroszczelnego.

20.6.1.7 Metody mocowań powinny być przystosowane do ruchu z powodu termicznej rozszerzalności.

20.6.1.8 Odkryte kanty i rogi płyt izolacyjnych powinny być chronione osłonami.

20.6.1.9 Punkt kontrolny i przyrządy przenikające przez sztywne wykończenia powinny być dopasowane za pomocą specjalnie wykonanych, blisko przylegających nakładek lub wieloczęściowych płyt w osłonie, zabezpieczonych specjalnymi nitami lub odpowiednim klejem.

20.6.1.10 Wszystkie okładziny z blachy użyte, jako ochrona przed wpływami atmosferycznymi powinny mieć zakładki na połączeniach tak ułożone, aby woda nie przedostawała się. Zewnętrzne przebicia powinny mieć osłony

zachodzące na siebie i uszczelnione, aby nie wlewała się woda deszczowa.

20.6.2 Wykaz ogólnego zastosowania

20.6.2.1 Jeżeli nie jest inaczej wyspecyfikowane w kartach materiałowych wykończenie i okładziny powinny być zapewnione jak podano w tabeli poniżej:

Instalacja/Wyposażenie	Lokalizacja	Wykończenie/okładzina
Instalacje rur i kanałów	Ukryte pustki (przestrzenie nad sufitem podwieszonym, przestrzenie pod podłogą podniesioną, piony)	Wzmocniona folia aluminiowa
Instalacje rur i kanałów	Wyeksponowane na widok	Wzmocniona folia aluminiowa i wytłaczana blacha aluminiowa
Instalacje rur i kanałów więcej niż 3m nad podłogą lub poziomem pomostów dostępu, gdzie możliwe jest mechaniczne uszkodzenie.	Maszynownie, obszary dostępu do urządzeń, piony	Wzmocniona folia aluminiowa
Instalacje rur i kanałów poniżej 3m nad podłogą lub pomostem dostępu.	Maszynownie, obszary dostępu do urządzeń, piony	Wzmocniona folia aluminiowa i wytłaczana blacha aluminiowa lub blacha alucynkowa
Instalacje rur i kanałów gdzie możliwe jest uszkodzenie mechaniczne	Maszynownie, obszary dostępu do urządzeń, piony	Wzmocniona folia aluminiowa i wytłaczana blacha aluminiowa lub blacha alucynkowa
Instalacje rur i kanałów	Trasy zewnętrzne i obszary maszynowni gdzie możliwy jest ruch pieszy	Wzmocniona folia aluminiowa i wytłaczana blacha aluminiowa lub blacha alucynkowa
Instalacje rur i kanałów	Trasy zewnętrzne i obszary maszynowni gdzie mało prawdopodobne jest uszkodzenie mechaniczne.	Blacha z poliizobutylenu
Naczynia, wymienniki ciepła, podgrzewacze	Maszynownie	Wzmocniona folia aluminiowa i wytłaczana blacha aluminiowa lub blacha alucynkowa

20.6.3 Wzmocniona folia aluminiowa

20.6.3.1 Wzmocniona folia aluminiowa powinna mieć 40 mm zakładki na połączeniach umocowane od dołu za pomocą odpowiedniego kleju.

20.6.4 Okładziny z blachy

20.6.4.1 W przypadku normalnego zastosowania grubość okładzin z blachy nie powinna być mniejsza 0,6 mm.

20.6.4.2 Zachodzące na siebie połączenia powinny być nitowane lub połączone wkrętami samogwintującymi zamocowanymi co 150mm. Tam gdzie wymagana jest izolacja paroszczelna powinna być zamocowana sprężynująca taśma z materiału izolacyjnego o grubości 1.5x wysokość śruby, aby uniemożliwić przenikanie śruby. Alternatywnie okładzina powinna być zabezpieczona taśmami metalowymi co 225mm. Na kanałach zakładki powinny mieć minimum 100mm.

20.6.4.3 Okrągłe łuki o średnicy zewnętrznej większej niż 200mm mogą być obłożone jednakowym segmentowym wytłoczonym lub uformowanym odcinkiem.

20.6.4.4 Obcięte krawędzie na stalowej blasze ocynkowanej powinny być oczyszczone I pomalowane farbą z cynkiem.

20.6.4.5 Wszystkie okładziny powinny być samonośne.

20.6.5 Blacha z poliizobutylenu

20.6.5.1 Blacha z poliizobutylenu powinna zachodzić na siebie, zakładki powinny mieć minimum 75mm na wszystkich połączeniach i powinny być zabezpieczone i uszczelnione

klejem lub zgrzewane rozpuszczalnikiem żeby zapewnić wykończenie odporne na warunki atmosferyczne.

20.6.5.2 Blacha z poliizobutylenu powinna być zabezpieczona przed wyginaniem.

20.6.6 Polimeryczne, pokryte masą uszczelniającą włókno mineralne

20.6.6.1 Opatentowane polimeryczne, pokryte masą uszczelniającą płyty włókna mineralnego wykańczające instalacje powinny być stosowane zgodnie z zaleceniami producenta i zabezpieczone powłoką uszczelniającą i mieć minimum 50mm zakładki na wszystkich połączeniach. Dla izolacji ulokowanej wewnętrznie powłoka wykończeniowa powinna być stosowana na całej powierzchni. W przypadku izolacji ulokowanej zewnętrznie, powinny być zastosowane dwie warstwy zewnętrzne. Każda warstwa powinna mieć inny kolor, aby widoczne było prawidłowe ich zastosowanie. W miejscu gdzie izolacja jest wyeksponowana na widok, powinno być zastosowane dekoracyjne wykończenie.

20.6.7 Polimeryczne, pokryte masą uszczelniającą szkło piankowe

20.6.7.1 Opatentowane, pokryte polimerem szkło piankowe wykańczające instalacje powinno być stosowane zgodnie z zaleceniami producenta dla wewnętrznej i zewnętrznej lokalizacji. W miejscu gdzie izolacja jest wyeksponowana na widok, powinno być zastosowane dekoracyjne wykończenie.

20.6.8 Pompy i armatura

20.6.8.1 Korpusy pomp powinny być okryte prefabrykowanymi, demontowalnymi , metalowymi obudowami z szybko wyzwalającymi spinkami. Wszystkie metalowe krawędzie powinny być owinięte w czasie fabrycznego

montażu. Obudowy powinny pasować do okładziny rury.

20.6.8.2 Tam gdzie rurociąg jest wykończony cienką blachą, zawory, kołnierze, filtry siatkowe i inna armatura wymagająca rutynowego dostępu, powinny mieć dopasowaną demontowalną obudowę z izolacji zabezpieczoną sprężynująco wyzwalającymi spinkami. Obudowy powinny pasować do okładziny rury. Obudowy nie powinny wpływać ujemnie na pracę zaworów.

20.6.8.3 Obudowy armatury, zaworów i korpusów pomp powinny być uformowane z minimalnej ilości elementów. Połączenia poszczególnych elementów powinny być uszczelnione.

20.6.9 Zasobniki wody i wymienniki ciepła

20.6.9.1 Zaizolowane zasobniki wody i wymienniki ciepła powinny być obudowane blachą o grubości 1.2mm. Połączenia powinny być zabezpieczone aluminiowymi nitami lub ocynkowanymi dyfuzyjnie wkrętami samogwintującymi co 50mm, wszystko ostatecznie zabezpieczone 25mm szerokości rozciągliwą taśmą z błyszczącego aluminium co 450mm

20.6.9.2 Izolacja poniżej 450mm od poziomu podłogi powinna być dopasowana za pomocą opasek zaciskowych z blachy o grubości 1.6mm.

20.6.10 Demontowalne pokrywy

20.6.10.1 Robione na zamówienie panele dostępu powinny mieć izolacje zawierające ramę o przekroju ceowym zgodnie z ISO 6362 ze skośnymi rogami. Panele czołowe powinny

być uformowane z blachy o grubości minimum 1.6mm i powinny być ułożone na warstwie uszczelniającej.

20.7 Ogrzewanie rurociągów kablami elektrycznymi

20.7.1 Wymagania ogólne

20.7.1.1 Wykonawca odpowiada za całość instalacji wraz z wszystkimi grzewczymi kablami elektrycznymi, czujnikami temperatury, urządzeniami kontrolnymi, panelami kontrolnymi, okablowaniem, zamknięciem kabli, zamocowaniami i zasileniem (które należy pobierać z najbliższej stacji MCP/LCP)

20.7.1.2 W kable grzewcze powinny być zaopatrzone wszystkie instalacje które są narażone na zamarzanie (jeśli przebiegają przez nieogrzewane obszary lub są zainstalowane na zewnątrz). Będzie to w przypadku systemów obsługujących centrale i urządzenia znajdujące się na zewnątrz.

20.7.1.3 Wszystkie systemy znajdujące się na zewnątrz powinny być zaopatrzone w kable grzewcze i izolacje jako standard.

20.7.1.4 Kable grzewcze powinny być zasilane z dwóch niezależnych źródeł energii. Wszystkie kable grzewcze powinny być wyposażone w samoregulujące kable, w lokalną szafę sterowniczą i połączenie do BMS

20.7.1.5 Rurociągi z wodą deszczową powinny być zaizolowane i prowadzone z maksymalnym spadkiem. Wpusty dachowe i rurociągi wody deszczowej biegnące na zewnątrz (zamknięte wewnątrz fasady) powinny być ogrzewane kablami elektrycznymi.

20.7.1.6 Maksymalną moc elektryczna kabli grzewczych należy ograniczyć w sposób uniemożliwiający przekroczenie

maksymalnej temperatury w razie awarii któregoś urządzenia kontrolnego.

20.7.1.7 Kable powinny być zaprojektowane do ciągłej bezawaryjnej (bez pogorszenia) pracy w maksymalnej wymaganej temperaturze.

20.7.1.8 Projekt powinien być oparty na prostym działaniu z jak najniższą liczbą obwodów grzewczych.

20.7.2 Kable dla ochrony przed niskimi temperaturami.

20.7.2.1 Samoregulujące kable stosowane do ochrony przeciw niskim temperaturom powinny posiadać wskaźnik samoregulacji przynajmniej 0,25.

20.7.2.2 Kable stosowane do rur z olejem paliwowym powinny posiadać izolację fluropolimerową.

20.7.2.3 Wszystkie kable do ochrony przeciwko niskim temperaturom powinny być sterowane przy pomocy termostatu powietrznego za wyjątkiem miejsc, gdzie przewidziany jest termostat z czujnikiem rurowym.

20.7.2.4 Termostaty na temperaturę stałą powinny włączać ogrzewanie przy 5 ºC.

20.7.3 Wymagania elektryczne

20.7.3.1 Wszystkie instalacje elektryczne powinny w pełni odpowiadać specyfikacjom elektrycznym.

20.7.3.2 Kable grzewcze oraz grzewcze urządzenia kontrolne powinny odpowiadać parametrom zasilania elektrycznego zgodnie ze specyfikacjami.

20.7.3.3 Urządzenia alarmowe i wskazujące powinny być dostarczone.

20.7.3.4 Skrzynki przyłączeniowe dla połączenia kabli grzewczych z zimnymi doprowadzeniami do zasilania

elektrycznego należy bezpiecznie zamocować do danej rury.

20.7.3.5 Skrzynki przyłączeniowe nie mogą być objęte izolacją rury.

20.7.3.6 Wszystkie metalowe powłoki kabli powinny być uziemione.

20.7.3.7 Każda indywidualna instalacja rurowa powinna posiadać osobny obwód i przy LCP należy umieścić lampkę kontrolną wskazującą działanie obwodu.

20.7.3.8 Dla każdego obwodu należy wykonać miejscową izolację.

20.7.4 Instalacja

20.7.4.1 Instalację, testowanie i uruchomienie należy przeprowadzić zgodnie z instrukcjami producenta.

20.7.4.2 Kable z oznaczeniami lub identyfikacją producenta tylko na jednej stronie, należy tak instalować, aby ta właśnie strona była widoczna.

20.7.4.3 Kable należy instalować prosto w ciągach pojedynczych lub wielokrotnych, lub owijać spiralnie wokół rury w celu osiągnięcia odpowiedniego obciążenia.

20.7.4.4 W przypadku spiralnego owijania kabli należy zachować wymagane odstępy. Zwoje nie mogą się nakładać, chyba

że jest to zgodne z instrukcjami producenta dla określonego typu kabli.

20.7.4.5 Przed montażem kabli należy oczyścić i osuszyć wszystkie powierzchnie.

20.7.4.6 Należy usunąć wszelkie zadziory lub ostre krawędzie, które mogłyby uszkodzić kabel w trakcie instalacji lub eksploatacji.

20.7.4.7 Nie wolno usuwać oznaczeń służących do określenia właściwej pozycji kabli, chyba że materiał z jakiego wykonano oznaczenie może uszkodzić zewnętrzne pokrycie kabli.

20.7.4.8 Kable należy mocować przy pomocy wiązań lub taśm wykonanych z materiału niewykazującego przewodności elektrycznej.

20.7.4.9 Wiązania lub taśmy mocujące powinny być odporne na działanie maksymalnych temperatur roboczych, bez pogorszenia ich stanu.

20.7.4.10 Przez wykonanie dostatecznej liczby wiązań należy zapewnić dobry styk kabli z ogrzewaną powierzchnią oraz uniemożliwić naruszenie przy montażu izolacji.

20.7.4.11 Należy zadbać, aby nie było miejsc, w których kabel jest nieprzymocowany i może doprowadzić do powstania ‘ gorących punktów ‘.W celu uniknięcia takiego zjawiska należy w razie konieczności założyć pasy mostkowe.

20.7.4.12 Nie wolno ściskać kabli pomiędzy obejmami rur a samą rurą.

20.7.4.13 Należy wykonać odpowiednie izolowane podpory umożliwiające swobodne przejście taśmy.

20.7.5 Ogólna instalacja- zawory i armatura

20.7.5.1 W razie instalacji kabli przez zawory, filtry siatkowe lub inne elementy armatury w przypadku, których może

zaistnieć konieczność ich wymiany, kable należy instalować ze zmianą kierunku spirali lub w sposób umożliwiający zdjęcie elementu armatury bez naruszania kabli.

20.7.5.2 Osobne odcinki kabli połączone przy pomocy zimnych doprowadzeń, dopuszczalne są wyłącznie w miejscach pokazanych na rysunkach.

20.7.5.3 Należy przeciwdziałać stykaniu się doprowadzeń zimnych oraz kabli zasilania elektrycznego z rurami lub kablami grzewczymi, których temperatury powierzchniowe przekraczają maksymalną temperaturę wytrzymałości izolacji.

20.7.5.4 Dodatkowe kable należy umieścić przy zaworach i filtrach, przejściach muru i nieizolowanych mocowaniach rur w celu wyrównania wszelkich dodatkowych strat ciepła.

20.7.5.5 Przy połączeniach kołnierzowych, otworach w płytkach oraz izolacji oraz w punktach przyłączeń elektrycznych, kable należy zaopatrzyć w ochronę mechaniczną.

20.7.6 Oznakowanie

20.7.6.1 Do przymocowanych części każdej skrzynki przyłączeniowej zasilania należy przymocować oznakowania podające nazwę danego obwodu.

20.7.6.2 Oznakowania na skrzynkach na skrzynkach przyłączeniowych powinny być wygrawerowane na laminowanych tabliczkach plastikowych lub metalowych I przykręcone nierdzewnymi wkrętami.

20.7.6.3 Wszystkie rury lub urządzenia wyposażone w kable grzewcze, pod izolacją powinny posiadać tabliczki

ostrzegawcze bezpiecznie przymocowane do zewnętrznego pokrycia izolacji.

20.7.6.4 Miejsca wszelkich przyłączeń oraz uszczelnień końcowych również powinny być wyraźnie oznaczone.

20.7.7 Inspekcja i testowanie, uruchomienie

20.7.7.1 Ogrzewanie kablami elektrycznymi należy przetestować (bezwzględnie) zgodnie z zaleceniami producenta.

20.7.7.2 Testy należy przeprowadzić w następujących etapach:

- Po wykonaniu instalacji kablowej.
- Po wykonaniu izolacji

20.7.7.3 Należy przetestować oraz poddać inspekcji wszystkie kable, urządzenia kontrolne, łącza i inne elementy konieczne do prawidłowego działania systemu ogrzewania rurociągu kablami elektrycznymi.

20.7.7.4 W razie stwierdzenia jakichkolwiek wad należy te wady naprawić i przywrócić izolację i wykończenia do stanu pierwotnego

20.8 Grubość termoizolacji

20.8.1 Wymagania ogólne

20.8.1.1 Minimalna grubość izolacji termicznej (ograniczającej straty energii, zapobiegającej kondensacji i przeciwzamrożeniowej) nie powinna być mniejsza niż odpowiednie grubości izolacji zawarte w tabelach w Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakie powinny odpowiadać budynki I ch usytuowanie (Dz.U.02.75.690 z 2002 r z późniejszymi zmianami), PN-B-02421 i w specyfikacji.

20.8.1.2 Wszystkie restrykcyjne wymagania powinny być spełnione. Poniższe odnośniki i kody dotyczą materiałów

termoizolacyjnych, klejów, izolacji paroszczelnych i wykończeń.

20.8.1.3 Materiały izolacyjne

A- sztywne sekcje izolacji rurowej z wełny mineralnej- nie przewodzące lub poliuretanowe

B- elastyczna rura z wełny mineralnej

C- izolacja z wełny mineralnej kanałów

D- płytka z wełny mineralnej

E- mata z wełny mineralnej

F- mata z wełny mineralnej wzmocniona drutem

G- otulina z wełny mineralnej dla kanałów

H- pianka poliuretanowa

K- rozszerzony Nitrite Rubber Elastometric

L- piankowy syntetyczny elastomer Armaflex AF

Izolacje paroszczelne

Odnośnik VAP 1 – folia aluminiowa wzmocniona włóknem szklanym

VAP2 – stosowana na mokro emulsja polimeryczna/ włókno szklane

VAP3 – elastyczne folia/ płachty polizobutylenowe

Okładziny wykończeniowe i wzmocnienia

Odnośnik C1 –blacha aluminiowa

C2 – płaszcz PCV 0.6mm

C3 – płytki polietylenowe

C4- wzmocnienie siatką drucianą

C5 – blacha stalowa pokryta aluminium 0.6mm

C6 – blacha ze stali nierdzewnej 0.6mm

20.8.2 Wykaz grubości izolacji nr 1 (WZ)

Średnica nominalna (min)	Grubość izolacji (mm)

	Przestrzeń ogrzewana	Przestrzeń nieogrzewana
25	15	25
32	15	30
40	15	30
50	20	30
65	20	40
80	20	50
100	30	50
125	30	50
150 i wieksze	30	50

Uwaga1: Wymienione w tabeli grubości izolacji zostały obliczone dla przewodności cieplnej materiału izolacyjnego równej 0.035 W/mK. Wykonawca powinien obliczyć grubość izolacji dla przewodności cieplnej na podstawie interpolacji, ekstrapolacji lub też obliczeń i przedstawić do przeglądu Konsultantowi Inwestora.

20.8.3 Wykaz grubości izolacji nr 1 (WC, WCC)

Średnica nominalna (min)	**Grubość izolacji (mm)**	
	Przestrzeń ogrzewana	Przestrzeń nieogrzewana
25	30	30
32	30	30
40	40	40
50	50	50
65	60	60
80	80	80
100	100	100

Uwaga1: Wymienione w tabeli grubości izolacji zostały obliczone dla przewodności cieplnej materiału izolacyjnego równej 0.035 W/mK. Wykonawca powinien obliczyć grubość izolacji dla przewodności cieplnej na podstawie interpolacji, ekstrapolacji lub też obliczeń i przedstawić do przeglądu Konsultantowi Inwestora.

20.8.4 Wykaz grubości izolacji nr 2 (RUROCIĄGI OGRZEWANE KABLEM GRZEWCZYM)

Instalacja	Średnica	Grubość izolacji
Woda zimna	Patrz tabela 19.8.2	
Woda ciepła	Patrz tabela 19.8.3	
Woda pożarowa	DN25 – DN65	40 mm
	DN80 – DN150	50 mm
Kanalizacja deszczowa podciśnieniowa	∅50 - ∅90	30 mm
	∅110 - ∅315	40 mm
Kanalizacja deszczowa grawitacyjna	∅110 - ∅315	40 mm
Kanalizacja Sanitarna	∅50 - ∅75	20 mm
	∅110 - ∅250	30 mm
Kanalizacja tłuszczowa	∅40 - ∅75	30 mm
	∅110 - ∅160	40 mm
Kanalizacja tłoczna	∅32 - ∅50	30 mm
	∅63 - ∅150	40 mm

Uwaga1: Wymienione w tabeli grubości izolacji zostały obliczone dla przewodności cieplnej materiału izolacyjnego równej 0.03W/mK. Wykonawca powinien obliczyć grubość izolacji dla przewodności cieplnej na podstawie interpolacji, ekstrapolacji lub też obliczeń i przedstawić do przeglądu Konsultantowi Inwestora.

20.8.5 Tablica izolacji nr 3

Instalacja	Symbol	Lokalizacja	Izolacja		Ogrzewcze kable elektryczne Tak/Nie	Odnośnik Izolacji paroszczelnej	Odnośnik Wykończenie/ wykładziny
			Ozn.	Wykaz grubości nr			
Woda zimna (patrz Uwaga1)	WZ	Pow. ogrzew Pow.nogrzew	L/B L /B	No. 1 No. 3	N T		C2 C1
Woda ppożarowa	WPP	Pow. ogrzew			N		

		Pow.nogrzew	B	No 3	T		C1
Kanalizacja deszczowa	KDP/KD	Pow. ogrzew Pow.nogrzew	L* B	** No 3	N T	VAP1 VAP1	 C1
Kanalizacja sanitarna	KS	Pow. ogrzew Pow.nogrzew	 B	 No 3	N T	 VAP1	 C1
Kanalizacja tłuszczowa	KT	Pow. ogrzew Pow.nogrzew	B B	No.3 No 3	N T	VAP1 VAP1	C2 C1
Kanalizacja garażowa	KG	Pow.nogrzew			N		
Woda ciepła	WC	Pow. ogrzew Pow.nogrzew	B B	No. 2 No. 3	N T	- -	C2 C1
Cyrkulacja wody ciepłej	WCC	Pow. ogrzew Pow.nogrzew	B B	No. 2 No. 3	N T	- -	C1 C1

*- podciśnieniowa kanalizacja deszczowa w przestrzeniach biurowych powinna być zaizolowana akustycznie. Grubość i materiał izolacji wg wymagań dostawcy systemu.

**- min. grubośc izolacji przeciwroszeniowej 10mm

Uwaga1:Wykonawca może zaoferować izolację poliuretanową Ozn: H jeśli uzyskane zostaną oszczędności kosztowe.

21 POWŁOKI MALARSKIE

21.1 Wymagania techniczne i normy prawne

21.1.1 Wymagania ogólne

21.1.1.1 Wszystkie instalacje i urządzenia, w tym rurociągi, kanały wentylacyjne, stalowe pod-konstrukcje montażowe oraz ramy urządzeń, pomosty, wsporniki oraz inne konstrukcje stalowe powinny być pomalowane zgodnie z przepisami zawartymi w tej części niniejszej specyfikacji.

21.1.1.2 Malowanie stosuje się wedle zaleceń producenta. Oświadczenie dotyczące metodologii nakładania powłok malarskich wraz z opisem przygotowania powierzchni przeznaczonej do malowania oraz specyfikacje techniczne farb powinny zostać zaakceptowane przez Inwestora.

21.1.1.3 Proces gruntowania podłoża musi zapewniać osiągnięcie powierzchni o wymaganej jakości.

21.1.1.4 Miejsca przeznaczone do wykonania spawów należy wyłączyć z obszarów przeznaczonych do gruntowania. Po wykonaniu połączeń powierzchnie spawów należy odpowiednio przygotować i zagruntować zgodnie z opisem.

21.1.1.5 Urządzenia oraz ich elementy, których dostarczanie na plac budowy leży w gestii producenta powinny być fabrycznie przez niego pomalowane. Szczegółowe informacje dotyczące powłoki malarskiej powinny zostać

przedstawione celem wykazania, iż określone procedury malarskie zostały spełnione.

21.1.1.6 W przypadku, gdy jest to wymagane elementy konstrukcji stalowej winny zostać ocynkowane ogniowo zgodnie z normą EN ISO 1461.

21.1.2 Przygotowanie podłoża

21.1.2.1 Przed przygotowania podłoża powierzchnie stalowe powinny być oczyszczone z brudu, smaru, rdzy i innych zanieczyszczeń. Nie stosuje się rur, które są skorodowane w stopniu wyższym niż stopień C podanym w normie PN-EN ISO 8501-1.

21.1.3 Piaskowanie

21.1.3.1 Powierzchnie powinny być przygotowane do jakości Sa2.5 określonej w PN-EN ISO 8501-1 . Zasada ta ma również zastosowanie w przypadku podłoży, których sposób przygotowania powierzchni nie został zdefiniowany.

21.1.4 Ręczne przygotowanie podłoża

21.1.4.1 Powierzchnie powinny być przygotowane do jakości St 2 określonej w PN-EN ISO 8501-1.

21.1.5 Przygotowanie podłoża ze stali ocynkowanej

21.1.5.1 Stal ocynkowaną należy odtłuścić przez przemycie roztworem ciepłej wody i detergentu (Ludwik lub pochodne) a następnie spłukać wodą. Po spłukaniu detergentu należy powierzchnię wytrawić środkiem żrącym (Vanish lub pochodny) a następnie spłukać wodą aż do uzyskania powierzchni koloru czarnego. Wszelkie obszary, w których powierzchnia nie zmieni koloru na

czarny, należy poddać ponownie tej samej procedurze aż do uzyskania pożądanego efektu.

21.1.6 Wykaz powłok malarskich

21.1.6.1 Roboty malarskie należy stosować według wykazu powłok malarskich

21.1.6.2 Każda zmiana wariantu malowania powinna być przynajmniej równoważna powłoce malarskiej, którą zastępuje jak również powinna być kompatybilna z sąsiadującymi powłokami malarskimi.

21.1.6.3 Wszystkie powłoki malarskie występujące w tym samym wariancie powinny być dostarczone przez jednego producenta.

21.1.6.4 Nie należy stosować gruntów, w których tlenek żelaza (czerwony tlenek żelaza) jest głównym barwnikiem.

21.1.7 Nakładanie powłok malarskich

21.1.7.1 Po wyschnięciu warstwy gruntującej, dodatkową warstwę farby należy zastosować na wszystkich krawędziach, kątach, szczelinach, głowicach śrub, spawach oraz na wszelkich podobnych obszarach. Dodatkową warstwę zabezpieczającą wykonuje się za pomocą farb stosowanych w przypadku podkładu, ale w kontrastującym z nimi odcieniu.

21.1.7.2 Grubość suchej powłoki malarskiej należy mierzyć w momencie, gdy każda z warstw powłoki będzie już sucha. Pomiar należy wykonywać przy użyciu jednej z metod pomiarowych opisanych w PN-EN ISO 2808.

21.1.7.3 Przyczepność farby powinna być mierzona metodą PN-EN ISO 2409, na reprezentatywnych obszarach, wybranych w takich sposób, aby nie rzucały się w oczy podczas codziennej eksploatacji. Obszary, które nie spełniają wymogów klasy 2. w rozumieniu wyżej

wymienionej normy powinny być oczyszczone do gołego metalu i ponownie odmalowane.

21.1.8 Uszkodzone powierzchnie

21.1.8.1 Uszkodzone powłoki malarskie oraz obszary, na których przeprowadzano próby przyczepności powinien zostać zidentyfikowane i naprawione w taki sposób, aby spełniały wymogi specyfikacji

21.1.9 Malowanie rurociągów

21.1.9.1 Oznaczenie rurociągów należy wykonać zgodnie z PN-N-01270-07 oraz PN-N-01270-03.

21.1.10 Tabela powłok malarskich

Wariant malowania	Materiał	Usytuowanie	Przygotowanie	Warstwa gruntująca	Wzmocnienia & powłoki osłonowe
1	Stal i żelazo	Wbudowana w gruncie	Piaskowanie	podkład epoksydowy zawierający fosforan cynku 40 µm	Okładziny szkło-epoksydowe 400 µm
2	Stal i żelazo	Narażone na działanie czynników atmosferycznych (UK)	Piaskowanie	podkład epoksydowy zawierający fosforan cynku 50 µm	1) Warstwa Epoksydowe zawierająca mikopodobne pigmenty żelazowe 100 µm Wykończenie 2) Żywica z połyskiem 50 µm 3) Żywica z połyskiem 50 µm
3	Stal i żelazo	Narażone na działanie czynników atmosferycznych (UK), osłonięte przed działaniem deszczu	Piaskowanie	podkład epoksydowy zawierający fosforan cynku 50 µm	1) Żywica podkładowa 40 µm 2) Żywica z połyskiem 40 µm
4	Stal i żelazo	Wewnątrz budynku. Warunki suche.	Fabryczne piaskowanie	Fabryczne zabezpieczenie warstwą zawierającą	Nie stosuje się

				fosforan cynku 30 µm	
5	Stal i żelazo	Wewnątrz budynku. Warunki suche..	Ręczne	podkład epoksydowy zawierający fosforan cynku 50 µm	1) Żywica podkładowa 40 µm 2) Żywica z połyskiem 40 µm
6	Stal i żelazo	Wewnątrz budynku. Warunki suche..	Piaskowanie	podkład epoksydowy zawierający fosforan cynku 50 µm	1) Żywica podkładowa 40 µm 2) Żywica z połyskiem 40 µm
7	Stal i żelazo	Wewnątrz budynku. Możliwa kondensacja na powierzchni rury.	Piaskowanie	podkład epoksydowy zawierający fosforan cynku 50 µm	1) Żywica podkładowa 40 µm 2) Żywica z połyskiem 40 µm
8	Stal ocynkowana	Wszystkie lokalizacje.	Odtłuścić I wytrawić podłoże według wymogów specyfikacji	Odtłuszczone podłoże	1) Żywica podkładowa 40 µm 2) Żywica z połyskiem 40 µm

21.1.11 Uwagi do Tabeli

21.1.11.1 Wariant malowania 1: Okładzina ze spiekanych bitumicznie taśmy PCV ułożona na zakład 50% jako alternatywny system dla rur (piaskowanie, podkład,

wzmocnienie i warstwy osłonowe nie muszą być w tym wypadku stosowane).

21.1.11.2 Wariant malowania 1: Bitumiczne i polietylenowe okładziny są dopuszczalne dla rur żeliwnych.

21.1.11.3 Wariant malowania 4: gruntowanie nieprzygotowanych obszarów i naprawa podkładem epoksydowym zawierający fosforan cynku 50µm.

21.1.11.4 Wariant malowania 5: Stosowany wyłącznie dla kodowania systemu kolorem.

21.1.11.5 Wariant malowania 8: Stosowany wyłącznie, gdy określone jest wykończenie

21.1.12 Tworzywa sztuczne

21.1.12.1 W przypadku, gdy ustalony jest rodzaj wykończenie, przygotowanie podłoża, podkład i warstwa wykończeniowa mają być w całości zgodne z zaleceniami producenta. Przy czym należy przyjąć, że okres pierwszej konserwacji nastąpi po minimum 10 latach.

22 HAŁAS I WIBRACJE

22.1 Pomiary

22.1.1.1 Wszystkie pomiary akustyczne powinny być przeprowadzane przez wykwalifikowanego akustyka

22.1.1.2 Pomiary hałasu powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń pomiarowych spełniających normy PN-EN 61672-1 (IEC 651), z filtrem poszczególnych zakresów częstotliwości zgodnym z PN-EN 61260 (IEC 225).

22.1.1.3 Przed przystąpieniem do pomiarów akustycznych należy sprawdzić czy urządzenia pomiarowe są odpowiednio

skalibrowane za pomocą kalibratora akustycznego typu „pistonphone" lub kalibratora dynamicznego.

22.1.1.4 Pomiary akustyczne w budynkach należy wykonywać zgodnie z PN-B-02156.

22.1.1.5 Mierniki drgań stosowane do pomiaru w budynkach i do pomiarów drgań w środowisku zewnętrznym powinny umożliwiać pomiar przyspieszenia drgań z i charakteryzować się „płaską" reakcją w zakresie roboczym. Czułość miernika przyspieszenia drgań w odniesieniu do kierunku drgań występujących podczas eksploatacji mierzonych urządzeniem powinna być przynajmniej 20 razy większa niż w kierunkach prostopadłych.

22.1.1.6 Miernik poziomu drgań stosowany do pomiarów silników elektrycznych i innych urządzeń z nimi związanych powinien spełniać wymogi ISO 2954 i PN-EN 60034-14 poza wymogiem stosowania przy ocenach porównawczych wibracji budynku i urządzeń mierników przyspieszenia drgań a nie prędkości.

22.2 Kryteria dla Budynków i Maszyn

22.2.1 Wibracje – Silniki Elektryczne

22.2.1.1 Stopnie intensywności drgań podane w PN-EN 60034-14 definiują maksymalne dopuszczalne drgania jakiejkolwiek części lub podzespołu silnika w którymkolwiek kierunku w warunkach występowania wszystkich źródeł drgań w eksploatacyjnych warunkach pomiarowych zdefiniowanych w normie.

22.2.1.2 Silniki ze zmienną prędkością obrotową lub silniki wielobiegowe powinny spełniać odpowiednie wymogi w

zakresie wyważania obowiązujące dla najwyższej prędkości obrotowej

22.2.2 Wibracje – Wirniki

22.2.2.1 Obracające się wirniki pomp powinny być wyważone zgodnie z wymogami stawianymi w odpowiednich normach nie mniej wymagających niż wymogi podane w ISO 1940-1.

Kryteria odpowiadają kompletnemu dostarczonemu na obiekt podzespołowi wirnika z wałem.

22.2.2.2 Wirniki pracujące ze zmienną prędkością obrotową lub wirniki współpracujące z silnikami wielobiegowymi powinny spełniać odpowiednie wymogi dotyczące wyważenia obowiązujące dla najwyższej prędkości obrotowej

22.2.2.3 Jakiekolwiek drgania spowodowane przepływem czynnika nie mogą być wyższe niż dopuszczalne wartości drgań spowodowane obrotami wirnika dla danej częstotliwości drgań.

22.2.3 Wibracje – Konstrukcja Budynku

22.2.3.1 Wibracje budynku spowodowane pracą instalacji budynkowych nie powinny być odczuwalne dla użytkowników w pozycji siedzącej, stojącej ani leżącej i nie powinny przekraczać warności podanych w poniższej tabeli:

Typ powierzchni	Prędkość wibracji powierzchni (Maksimum rms mm/s)
Przeznaczone do przebywania ludzi	0.1
Pomieszczenia techniczne	0.3

22.2.3.2 Wyspecyfikowane poziomy dźwięku wg krzywych granicznych NR nie mogą zostać przekroczone na skutek

drgań konstrukcji budynku w słyszalnych częstotliwościach

22.2.4 Poziomy Hałasu – Pomieszczenia Przeznaczone do Przebywania Ludzi

22.2.4.1 Wyspecyfikowane kryteria dotyczące poziomu hałasu powinny zostać spełnione dla budynku w pełni umeblowanego i wyposażonego zgodnie z przeznaczeniem, gdy pomieszczenia oraz pozostałe przestrzenie zamknięte nie są jeszcze zajęte przez użytkowników i gdy instalacje budynkowe pracują z wydajnościami generującymi maksymalne możliwe poziomy hałasu

22.2.4.2 Wymagania dla mierników poziomu dźwięku w zakresie uśredniania ważonego poziomu dźwięku wg skali dB(A) zdefiniowane są w normie PN-EN 61672-1 (IEC 651).

22.2.4.3 W przypadku, gdy stawiane są wymogi dotyczące poziomu hałasu konkretnym urządzeniom, wówczas urządzenia te powinny zostać fabrycznie sprawdzone w warunkach możliwie najbardziej odpowiadającym warunkom pracy. Należy wykonać testy potwierdzające zgodność z granicznymi wyspecyfikowanymi poziomami hałasu i zidentyfikują obecność czystych dźwięków. Wykryte czyste dźwięki powinny zostać wyeliminowane.

22.2.4.4 W przypadku, gdy dopuszczalne poziomy hałasu nie są podane dla standardowych pomieszczeń, wówczas obowiązujące są wartości podane w PN-B 02151. Dla budynków mieszkalnych poziom hałasu nigdy nie może przekraczać warności podanych w PN-B 02151.

22.2.4.5 Czyste dźwięki lub inne hałasy wąskopasmowe zmierzone w zakresie 3% szerokości pasma, należy wytłumić o następujące wartości dla odpowiednich zakresów oktawowych dopuszczalnego poziomu dźwięku.

Częstotliwośc Pasma Oktawowego (Hz)	Tłumienie

	(dB)
63	3
125	5
250	9
500	12
1000	14
≥2000	15

22.3 Systemy Ochrony Przeciwdrganiowej (Antywibracyjnej)

22.3.1 Wymogi Dotyczące Funkcjonowania

22.3.1.1 Systemy antywibracyjne powinny ograniczać drgania i hałas przenoszone przez konstrukcję do poziomu zapewniającego nieprzekraczanie wyspecyfikowanych poziomów wg krzywych granicznych NR

22.3.1.2 Sposób posadowienia urządzeń, wielkość, typ i rodzaj materiału tłumiącego powinny zostać uzgodnione pomiędzy producentem maszyny i producentem urządzenia ochrony antywibracyjnej

22.3.1.3 Projekt systemów wibroizolacji dla urządzeń posiadających elementy wirujące należy opracować zgodnie z zaleceniami zawartymi w Podręcznikach ASHRAE w zakresie posadowienia, systemów mocowań oraz rodzaju materiałów izolujących i ugięć statycznych.

22.3.1.4 Systemy izolacji akustycznej i wibracyjnej należy przystosować do środowiska, w jakim będą pracować. Komponenty systemu zlokalizowane na zewnątrz powinny być w wykonaniu odpornym na działanie warunków atmosferycznych, powinny być zabezpieczone przed korozją i być odporne bądź zabezpieczone przed

gryzoniami i owadami przed zastosowanie odpowiednich materiałów.

22.3.2 Urządzenia o Zmiennej Prędkości Obrotowej i Urządzenia Wielobiegowe

22.3.2.1 Systemy powinny być odpowiednio zabezpieczone i spełniać wymogi specyfikacji dla wszystkich prędkości obrotowych występujących podczas eksploatacji.

22.3.2.2 Częstotliwość rezonansowa systemu antywibracyjnego powinna być mniejsza od częstotliwości drgań wzbudzających przy jakiejkolwiek roboczej prędkości obrotowej urządzenia.

22.3.2.3 Częstotliwość rezonansowa systemów izolacji antywibracyjnej dla urządzeń i silników elektrycznych z rozruchem stopniowym (gwiazda/trójkąt, rezystor, transformator itp.) nie może pokrywać się z żadnymi prędkościami poszczególnych stopni wydajności i powinna uwzględniać długie czasy rozruchu i wyłączania.

22.3.3 Obciążenia Niesymetryczne

22.3.3.1 System powinien być wyposażony w śruby poziomujące z nakrętkami blokującymi by była możliwość dopasowania ugięcia każdego mocowania do wartości projektowych występujących podczas eksploatacji podpieranego urządzenia

22.3.3.2 Maksymalna różnica pomiędzy częstotliwościami rezonansowymi jakichkolwiek dwóch mocowań zestawu podpierającego urządzenie nie może w warunkach eksploatacyjnych być większa niż 15%.

22.3.4 Zabezpieczenie przed Przeciążeniem

22.3.4.1 Systemy wibroizolacji, w których zamocowania mogą być przeciążane nadmiernymi ugięciami, niespowodowanymi normalną pracą urządzenia i jego normalną obsługą serwisową należy dostarczyć ze

wzmocnionymi podstawami lub z równoważnymi ogranicznikami mogącymi stanowić integralną częścią mocowania, urządzania lub podstawy.

22.3.4.2 Ww. ograniczniki można pominąć wyłącznie z tych systemów wibroizolacyjnych, których nie mogą zostać przeciążone obciążeniem rur lub kanałów wentylacyjnych podczas montażu i które nie będą wykorzystywane w celu ułatwienia dostępu.

22.3.4.3 Systemy wibroizolacji instalowane pod urządzeniami, w których ciężar zawartej w nich cieczy oddziaływuje poprzez system mocowania i stanowi znaczną część przenoszonego obciążenia, należy wyposażyć w ograniczniki, które ograniczają ruchy w kierunku przeciwnym, w przypadku spuszczenia cieczy z urządzenia. Ograniczniki te chronić będą przyłącza do urządzenia jak również sąsiednie ciągi instalacyjne przed odkształceniami.

22.3.5 Systemy Mocowań

22.3.5.1 Rurociągi wraz z wypełniającym je czynnikiem lub inne przyłączone instalacje powinny być zamocowane w sposób gwarantujący nieprzenoszenie ich obciążeń na elementy urządzeń.

22.3.5.2 W miejscach gdzie instalacje są połączone z urządzeniami zabezpieczonymi antywibracyjnie za pośrednictwem połączeń elastycznych i ciśnienie wewnętrzne działające na połączenia nie przekracza 100 kPa pierwsze trzy zamocowania instalacji od strony urządzenia powinny być wyposażone w izolacje przeciwdrganiowe o skuteczności pochłaniania równej 80% dla dominującej częstotliwości urządzenia lub o skuteczności wymaganej dla mocowań instalacji w obszarze pomieszczenia technicznego (o ile jest ona wyższa). Podwieszenia i podpory powinny być wykonane w sposób uniemożliwiający ruchy podłączonej rury lub kanału wentylacyjnego na skutek występujących sił

statycznych lub dynamicznych wywołanych ciężarem lub prędkością płynu.

22.3.5.3 W miejscach gdzie instalacje są połączone z urządzeniami zabezpieczonymi antywibracyjnie bez połączeń elastycznych lub ciśnienie wewnętrzne działające na połączenia przekracza 100 kPa instalacje powinny być zabezpieczone antywibracyjnie zgodnie z wymogami podanymi w poniższej tabeli. W tabeli określone są typ i sposób izolacji dla dowolnego źródła wibracji w zależności od średnicy przewodu i przyjętego kryterium poziomu hałasu. Gdziekolwiek rurociąg przechodzi przez pomieszczenie z wymogiem poziomu hałasu niższym od NR35, rurociągi należy zabezpieczyć zgodnie z wymogami podanymi w tabeli bez względu na ciśnienie systemu.

Średnica rurociągu	**Kategoria zabezpieczenia (w odległościach)**		
	Krytyczne *	Standardowe **	Nominalnie
15	RI 10m		
22	RI 15m	RI 7m	
50	PH 30m	RI 10m	
100	SH + PH 20m + 10m	SH + PH 10m + 10m	PH 10m
150	SH + PH 30m + 10m	SH + PH 15m + 10m	PH 15m
200	SH + PH 50m + 10m	SH + PH 25m + 10m	PH 25m
300	SH + PH 75m + 10m	SH + PH 35m + 15m	PH 35m
KEY: RI – obejma rury z wkładem elastycznym. SH – zawiesia sprężynowe z podkładką akustyczną (ugięcie statyczne 15mm) PH – zawiesie zawierające podkładkę o niskiej odporności na ugięcia * ‘krytyczne' – pomieszczenia o wymogu poziomu hałasu <NR35 lub obszary w odległości 5m od tych pomieszczeń. ** ‘standardowe' – obszary o wymogu poziomu hałasu NR35-45. Podane odległości liczone są od źródła generującego wibracje			

22.3.5.4 Kategoria zabezpieczenia zależy od poziomu dźwięku NR wymaganego dla pomieszczenia, przez które

przechodzi dana instalacja. Wszystkie pomieszczenia techniczne, jako warunek minimum powinny spełniać wymogi jak dla kategorii 'nominalnej'

22.3.5.5 Pierwsze pięć zawiesi dla systemów wentylacyjnych po każdej stronie źródła wibracji należy również wyposażyć w elementy izolacji antywibracyjnej

22.3.5.6 Podpory z izolacją antywibracyjną na długości instalacji odniesionej do pierwszego typu wyspecyfikowanego zabezpieczenia mocowania, powinny mieć takie same zdolności przenoszenia ugięć statycznych jak systemy mocujące urządzeń.

22.3.5.7 W pomieszczeniach technicznych na poziomie piwnic wszędzie gdzie możliwe należy stosować podpory montowane do podłoża

22.3.5.8 Połączenia elektryczne pomiędzy urządzeniami zamontowanymi na podstawach przeciwdrganiowych powinny być wykonane w elastycznej rurze zmieniającej kierunek ułożenia o co najmniej 90º na odcinku wynoszącym minimum 25 średnic rury

22.3.5.9 Kable z izolacją mineralną powinny mieć przynajmniej jeden pełen skręt w ułożeniu z promieniem równym 75 mm lub promieniem dwukrotnie większym od

minimalnego promienia gięcia w zależności od tego, która wartość jest większa.

22.4 Urządzenia Przeciwdrganiowe

22.4.1 Wymogi Dotyczące Funkcjonowania

22.4.1.1 Sprawność działania określonego urządzenia powinna spełniać wymogi całego systemu, w którym stosowany jest dany system zabezpieczenia antywibracyjnego.

22.4.1.2 Zamocowanie i zakres na regulacyjny wibroizolatorów i połączeń nie powinny wywierać naprężeń na pozostałe elementy systemu.

22.4.2 Wibroizolatory Sprężynowe

22.4.2.1 Izolatory sprężynowe powinny być wykonane z odpowiednio obrobionej i wykończonej stali lub z odpowiednich stopów stali. Sprężyny powinny być nieobudowane, mieć minimalną średnicę 50mm, być fabrycznie wyposażone we wkład akustyczny: podkładkę gumową, neoprenową lub z włókna szklanego zapobiegającą przenoszeniu się wysokich częstotliwości. Materiał podkładki powinien być dobrany odpowiednio dla konkretnego miejsca montażu i powinien uwzględniać minimalne ugięcie statyczne równe 2mm. Izolator powinien posiadać otwory w płycie mocującej do przymocowania z urządzeniem jak i podporą.

22.4.2.2 Kryteria dotyczące stabilności sprężyn w stanie ściśniętym powinny być następujące: ‘współczynnik sztywności bocznej / sztywności pionowej' równy jest co najmniej 1.2 razy współczynnik 'ugięcia statycznego / wysokości roboczej'

22.4.2.3 W następujących przypadkach wibroizolatory sprężynowe powinny posiadać dodatkowe tłumiki lub regulowane ograniczniki przeciwdziałające nadmiernemu przemieszczaniu się urządzenia związanego z faktem nakładania się prędkości obrotowej

urządzenia na częstotliwość rezonansową systemu mocującego (częstotliwość drgań własnych):

- Ugięcie statyczne jest większe niż 50mm
- Wibroizolatory są zamontowane do maszyny tłokowej
- Wibroizolatory są zamontowane do urządzeń z elementami obracającymi się charakteryzującymi się długimi czasami rozruchu

22.4.3 Wibroizolatory typu 'In Shear'

22.4.3.1 Podpory wibroizolacyjne typu 'in shear' powinny być wykonane z gumy, neoprenu, włókna szklanego lub innego materiału o równoważnych parametrach.

22.4.3.2 Przy obliczaniu wskaźnika skuteczności wibroizolacji należy uwzględniać sztywność dynamiczną i współczynniki tłumienia materiału przy roboczej prędkości obrotowej urządzenia. Można również do tego celu korzystać z wykresów atestowanych produktów.

22.4.3.3 Mocowania, których sztywność zmienia się wraz z kierunkiem ugięcia powinny mieć odpowiednie oznaczenia do wykorzystania podczas montażu i konserwacji.

22.4.4 Poziomowanie i Regulacja Wysokości

22.4.4.1 Wibroizolatory należy wyposażyć w elementy umożliwiające na korektę ugięcia wynikającą nierówności podpór itp. chyba, że są one zamontowane pomiędzy idealnie równoległymi, prefabrykowanymi ramami. Wartość korekty dla wibroizolatorów montowanych na stropach powinna być minimum dwa razy większa niż dopuszczalna tolerancja poziomowania podłoża. Śruby poziomujące powinny posiadać nakrętki kontrujące.

22.4.4.2 Alternatywnie, elementy umożliwiające regulację poziomu można umieszczać pomiędzy zabezpieczanym

urządzeniem a wibroizolatorami lub pomiędzy wibroizolatorami a główną konstrukcją nośną.

22.4.5 Sztywność Poprzeczna

22.4.5.1 Sztywność poprzeczna dobranych wibroizolatorów powinna odpowiadać wymaganej skuteczności wibroizolacji bocznej bez powodowania niestabilności pracy. Dla urządzeń obracających się z poziomymi wałami, pozioma sztywność, prostopadła do wału nie może być mniejsza niż sztywność pionowa w przypadku montażu poziomego i odwrotnie dla montażu bocznego.

22.4.6 Podkładki lub Maty Izolacyjne

22.4.6.1 Materiał na podpory płytowe powinien mieć strukturę komórkową, żebrową lub karbowaną. Podkładki lub maty izolacyjne powinny być połączone zarówno z powierzchnią posadowienia jak i powierzchnią podtrzymywaną.

22.4.6.2 Podkładki lub maty izolacyjne stosowane w celach izolacji akustycznej w instalacjach niewymagających wibroizolacji należy obciążyć by uniknąć rezonansu.

Częstotliwość rezonansowa nie powinna leżeć pomiędzy 2/3 a 4/3 częstotliwości uciążliwych podpieranego urządzenia.

22.4.6.3 Podkładki lub maty stosowane w konstrukcjach podstaw wylewanych na mokro należy odseparować od betonu by nie dopuścić do ich zabrudzenia zaprawą i pyłem zgodnie z wymogami producenta.

22.4.6.4 Nie należy używać podkładek korkowych.

22.4.7 Zawiesia rur

22.4.7.1 Zawiesia antywibracyjne powinny składać się ze stalowego wieszaka zawierającego sprężynę lub podkładkę neoprenową/gumową/z włókna szklanego bądź te obydwa elementy jednocześnie i powinny być odpowiednie dla stosowanych prętów gwintowych. Gdzie stosowane są obydwa elementy jednocześnie sprężyna

powinna być umieszczona od strony podwieszanego rurociągu lub kanału. Sprężyna i materiał izolacyjny powinny być wstępnie ściśnięte.

22.4.7.2 Sprężyny stalowe powinny zachować stabilność przy wszystkich obciążeniach aż do pełnego ściśnięcia, które nie powinno nastąpić poniżej 150% nominalnego obciążenia maksymalnego. Pełne ściśnięcie nie może powodować stałego odkształcenia. Ciężar powinien być przeniesiony na sprężynę za pośrednictwem podkładki neoprenowej nałożonej na ruchomą końcówkę w celu uniknięcia kontaktu metalu z metalem.

22.4.7.3 Izolatory z neoprenu / gumy / włókna szklanego powinny być zabezpieczone przed przeciążeniem wywołanym kontaktem metalu z metalem lub wychyleniami bocznymi.

22.4.7.4 Wieszaki powinny przenosić pięciokrotność maksymalnego obciążenia roboczego bez wystąpienia trwałych odkształceń. Należy uwzględnić możliwość wychylenia pręta zawiesia w zakresie 30mm bez wystąpienia kontaktu metalu z metalem.

22.4.8 Zbrojone Łączniki Elastyczne do Rurociągów

22.4.8.1 Króćce elastyczne ze stali falistej, gumy, neoprenu lub innych elastycznych materiałów z oplotem metalowym lub innym wewnętrznym bądź zewnętrznym wzmocnieniem oraz łączniki przeznaczone do stosowania bez cięgien, powinny mieć następujące minimalne długości w przypadku ich stosowania dla celów izolacji przeciwdrganiowej:

Średnica nominalna rury (mm)	Długość (mm)
0 – 28	230
32 – 80	340
90 – 133	455
150 – 200	570
250 – 300	690

22.4.8.2 Minimalna średnica wewnętrzna króćca nie może być mniejsza od średnicy wewnętrznej rurociągu.

22.4.8.3 Oś łączników powinna być prostopadła do kierunku wibracji. Alternatywnie, w miejscach to możliwe łączniki można uformować w kształt kolan 90º.

22.4.9 Kompensatory Wydłużeń

22.4.9.1 Cięgna kompensatorów stosowane do ochrony antywibracyjnej powinny być dobrane w sposób gwarantujący wymagany stopień izolacji akustycznej połączenia. Przy cięgnach należy stosować podkładki gumowe lub neoprenowe zabezpieczające przed kontaktem metalu z metalem w pełnym zakresie zdolności kompensacyjnej połączenia.

22.4.10 Podstawy Inercyjne / Bezwładnościowe

22.4.10.1 Podstawy inercyjne / bezwładnościowe należy wykonać z żelbetu i odpowiednio zaprojektować w zależności od nacisku wywołanego podtrzymywaną maszyną, urządzeniami antywibracyjnymi oraz ciężarem własnym podstawy. Powierzchnia podstawy powinna być gładko wykończona i wypoziomowana zgodnie z wymaganiami producenta urządzenia. Urządzenie należy przymocować do podstawy przy pomocy śrub wbetonowanych w podstawę.

22.4.10.2 W miejscach oparcia podstawy bezwładnościowej na wibroizolatorach sprężynowych lub gumowych, podstawa powinna być zaopatrzona w prefabrykowaną, biegnącą obwodowo stalową ramę krawędziową, w wymaganymi wzmocnieniem poprzecznymi i zbrojeniem. Wibroizolatory należy przymocować do wsporników przyspawanych do każdego narożnika ramy krawędziowej.

22.4.10.3 Wsporniki i wibroizolatory powinny być tak zaprojektowane, by istniała możliwość podniesienia podstawy z poziomu podłogi i by była możliwość

bezpiecznej wymiany wibroizolatora bez powodowania ponadnormatywnego przeciążenia.

22.4.10.4 W przypadku, gdy podstawa jest wylewana na miejscu na posadzce maszynowni, należy stosować ciągłą warstwę oddzielają z folii polietylenowej

23 Centralny system zarządzania budynkiem, Sterowniki

23.1 Informacje ogólne

23.1.1.1 Wszystkie odniesienia do stopnia ochrony (IP) znajdują się w normie PN-EN 60529.

23.2 Sterowniki elektryczne i elektroniczne

23.2.1 Informacje ogólne

23.2.1.1 Wszystkie sterowniki i regulatory powinny mięć możliwość pracy w warunkach od 0°C do 40°C oraz 0-95% wilgotności względnej. Regulatory przeznaczone do pracy w warunkach zewnętrznych powinny mieć możliwość pracy w przedziale temperatur -15°C do 50°C oraz w trakcie opadów śniegu deszczu.

23.2.1.2 Wszystkie sterowniki naścienne powinny mieć możliwość montażu w spełniających normy Polskie oraz europejskie ochronnych obudowach.

23.2.1.3 Wszystkie urządzenia pomiarowe winny być dostarczone z odpowiednim zapasem okablowania ora, jeśli to konieczne być przeprowadzane przez ściany w otworach o średnicy, co najmniej 20 mm. Ewentualnie, powinny być dostarczone z przepustami do przewodów 20mm.

23.2.1.4 Wszystkie urządzenia pomiarowe winny być zamontowane z odpowiednim luzem pozwalającym na swobodną wymianę elementów bez konieczności rozmontowywania innych części wyposażenia i

pozwalające na swobodną eksploatację, testowanie i przeglądy.

23.2.1.5 Jeżeli części wyposażenia są zamontowane jak wymieniono poniżej, dodatkowe elementy winny być przewidziane:

- Montaż zewnętrzny: wszystkie urządzenia montowane na zewnątrz oraz te, które w wyniku swojej lokalizacji są narażone na czynniki zewnętrzne , powinny być wykonane w klasie zabezpieczeń IP65
- Montaż zanurzeniowy: Odporne na korozję osłony, będące odpowiedniej długości i pozwalające w całości umieścić element w rurze. Winny one być gwintowane gwintem ½" lub ¾" spełniających wymogi norm brytyjskich w tym zakresie, dla danych temperatur, ciśnień oraz czynników.

23.2.2 Czujniki & przełączniki

23.2.2.1 Czujniki ciśnieniowe dla instalacji rurowych

- Wykonane jako mieszkowe
- Powinny odpowiadać warunkom ich normalnej pracy: rodzaj czynnika, temperatura, ciśnienie.
- Wszystkie czujniki powinny być przetestowany do pracy pod ciśnieniem 1,5 raza większym niż normalne ciśnienie pracy instalacji, na której czujnik jest zamontowany.
- Powinny być dostosowane do montażu na rurociągu lub ścianie.
- Wartości zadane powinny znajdować się w przedziale 30%-80% zakresu działania czujnika.
- Czujniki ciśnienia powinny mieć możliwość regulacji w zakresie 10%-30% zakresu pomiarowego.
- Przełączniki różnicy ciśnień nie powinny mieć zakresu większego niż 0.2 bar (20 kPa).
- Zawiera skalę kalibracji wartości dla dwóch wartości zadanych oraz regulację zakresu działania.

23.2.2.2 Czujniki poziomu

- Przynajmniej jeden lub kilku producentów czujników poziomu powinno być wymienionych w uszczegółowionej dokumentacji.
- Powinien być dostosowany do rodzaju cieczy, ciśnienia w instalacji oraz powinien posiadać regulowalne zakresy pomiaru.
- Mogą być wykonane jako klasyczne z pływakiem, jako czujniki pojemnościowe lub przewodnościowe.
- Jeśli zastosowano czujniki przewodnościowe, należy wyposażyć je we wszystkie niezbędne sondy.

23.2.2.3 Czujniki ciśnienia

- Powinny być dostosowane do pracy z zadanym rodzajem czynnika w określonym zakresie temperatur i ciśnienia.
- Wszystkie czujniki powinny być przetestowany do pracy pod ciśnieniem 1,5 raza większym niż normalne ciśnienie pracy instalacji, na której czujnik jest zamontowany.
- Wartości zadane powinny znajdować się w przedziale 30%-70% zakresu działania czujnika.

23.2.3 Pomiary Przepływu

23.2.3.1 Wymagania ogólne

- Urządzeniami służącymi do pomiarów przepływu powinny być urządzenia mierzące różnice ciśnień/kryzy pomiarowe, przepływomierze elektromagnetyczne, ultradźwiękowe,
- Przynajmniej jeden lub kilku producentów urządzeń do pomiaru przepływu powinno być wymienionych w uszczegółowionej dokumentacji.

23.2.4 Siłowniki

23.2.4.1 Informacje ogólne

- Powinny mieć odpowiedni moment obrotowy, umożliwiający pełne otwarcie i zamknięcie zaworu pod wpływem działania największego przewidywanego ciśnienia w instalacji.
- Powinny być dostarczone z kompletem niezbędnych połączeń, przekładni, przełożeń i innych urządzeń niezbędnych do poprawnej pracy siłownika z danym zaworem i/ lub klapą.
- Powinny mieć wskaźnik położenia, chyba że zawory zamontowane są na końcowym elemencie instalacji. W pełni otwarty/ zamknięty zawór powinien mieć jednoznaczne oznaczenie położenia.
- Powinny mieć manualne korekty nastawy, chyba że zawory są zamontowane na końcowym elemencie instalacji.
- Powinny mieć liniową charakterystykę/ odpowiadający im sygnał sterujący.

23.3 Zawory

23.3.1 Konstrukcja

23.3.1.1 Informacje ogólne

- Wszystkie zawory (poza zaworami wbudowanymi w urządzenia) powinny być zamontowane wraz z jednoznacznym oznaczeniem aktualnej pozycji (w pełni otwarty/ w pełni zamknięty).

- Wszystkie zawory powinny być przetestowany do pracy pod ciśnieniem 1,5 raza większym niż normalne ciśnienie pracy instalacji, na której zawór jest zamontowany.
- Wszystkie zawory powinny być wykonane zgodnie z wymogami norm VDE 2173 lub BS 5793 / PN EN 60534.
- Wszystkie zawory powinny być przystosowane do pracy pod ciśnieniem panującym w instalacji, na której są zamontowane.

23.3.1.2 Korpusy zaworów mniejsze i równe 50mm powinny być wykonane jako gwintowane, zgodnie z normą BS 21/PN EN 10226-1. Zawory powyżej 50mm powinny posiadać korpus ze złączem kołnierzowym. Konstrukcja zaworu oraz kołnierze powinny być dostosowane do rodzaju czynnika oraz jego temperatury jak również do ciśnienia panującego w instalacji, na której zawór jest zamontowany.

23.3.1.3 Z wyjątkiem zaworów motylkowych, zawory powinny być wykonane jako grzybkowe lub kulowe. Gniazda i trzpienie zaworów powinny byc wykonane z materiałów nie ulegających korozji i zapiekaniu.

23.3.2 Dobór zaworów

23.3.2.1 Przepuszczalność zaworów (let-by)

- Przepuszczalność zaworów na instalacjach cieczowych nie powinna przekraczać 0.05% jego pełnej wydajności.
- Dla instalacji parowych, zawór powinien przepuszczać nie więcej niz 0.02% swojej wydajności.

23.3.2.2 Zawory dwudrogowe powinny być dobrane tak, aby możliwe było pełne ich otwarcie i zamknięcie pod wpływem działania największego przewidywanego ciśnienia w instalacji.

23.3.2.3 Zawory motylkowe powinny być dostarczone z listy preferowanych producentów umieszczonej w uszczegółowionej dokumentacji. Motylkowe zawory regulacyjne powinny być dobrane tak, aby osiągnąć pełny przepływ przy otwarciu równym 60%. Skok

siłownika powinien być dobrane zgodnie z wymaganiami tej specyfikacji.

23.3.2.4 Zawory bezpośredniego działania na rurociągach upustowych powinny być dostarczone z listy preferowanych producentów umieszczonej w uszczegółowionej dokumentacji.

23.4 Oznaczenia

23.4.1 Informacje ogólne

23.4.1.1 Grawerowane tabliczki z laminatu powinny być przymocowane do wszystkich urządzeń kontrolnych, którym nadano numer referencyjny w zestawieniu materiałów. Oznaczenia tabliczek powinny być tożsame z oznaczeniem w zestawieniach.

23.4.1.2 W przypadku zamontowanych na obiekcie miejscowych wyłączników, rozłączników i wyłączników bezpieczeństwa należy stosować oznaczenia w postaci grawerowanych tabliczek z laminatu tożsamych z oznaczeniami w zestawieniach materiałowych.

23.4.1.3 Oznaczenia powinny być przymocowane do powierzchni płaskich za pomocą blachowkrętów lub żywicy epoksydowej w bezpośrednim sąsiedztwie urządzenia kontrolnego. W przypadku braku dostępu do płaskiej powierzchni (np. zawory) tabliczki należy powiesić na zaworze przy pomocy mosiężnego łańcucha. Urządzenia kontrolne w pomieszczeniach innych niż maszynownie powinny być oznaczone w sposób dyskretny przy pomocy tabliczek zamontowanych na wewnętrznych

powierzchniach urządzeń (np. przykrywka sterownika pokojowego)

23.5 Główne szafy sterownicze (MCP), Lokalne szafy sterownicze (LCP)

23.5.1 Informacje ogólne

23.5.1.1 Szczegóły opisujące główne szafy sterownicze (MCP) zawarte są w projekcie przetargowym w części Opis Instalacji elektrycznych.

23.5.1.2 Wykonawca zapewni zgodność ostatecznego projektu, specyfikacji technicznej oraz montażu wszystkich urządzeń elektrycznych i aparatury kontrolnej z następującymi publikacjami (i ich uzupełnieniami):

23.5.1.3 Polska Norma (Polish National Electrical Code)

23.5.1.4 Relevant European Codes

23.5.1.5 Polskie Centrum Badan i Certyfikkacji (Health & Safety Dept.)

23.5.1.6 Wszystkie urządzenia i prace elektryczne związane z instalacjami sanitarnymi będą zaprojektowane, dostarczone, zamontowane, przetestowane i odebrane zgodnie z wymogami Specyfikacji elektrycznej. Wykonawca będzie odpowiedzialny okablowanie wszystkich urządzeń instalacji sanitarnych i zasilenie ich z wyłączników głównych znajdujących się w szafach MCP / LCP. Każde urządzenie będzie wyposażone w wyłącznik główny umieszczony w promieniu 1m od urządzenia.

23.6 Centralny system zarządzania i nadzoru (BMS)

23.6.1 Informacje ogólne

23.6.1.1 Proszę odnosić się do Opisu Technicznego Instalacji w celu ustalenia wymagań odnośnie systemu BMS

24 PRÓBY I ODBIORY

24.1 Wymagania ogólne

24.1.1.1 Odbiory wstępne, odbiory oraz próby powinny być przeprowadzane zgodnie z odpowiednimi przepisami i normami Polskim, Wytycznymi Technicznymi publikowanymi przez COBRTI INSTAL oraz niniejszą specyfikacją. Jeżeli jakieś zagadnienie nie jest objęte powyższymi uregulowaniami, należy zastosować odpowiednią Normę Europejską. Jeżeli takiej nie ma, należy wziąć pod uwagę brytyjskie normy i wytyczne, publikowane przez CIBSE i BSRIA.

Główne Normy i wytyczne mające zastosowanie to:

PN-B-10720

PN-B-10740

Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem – komentarz do normy PN-92/B-01706/Az1:1999 wydany przez COBRTI INSTAL – zeszyt 1, czerwiec 2001.

Wytyczne techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych wydany przez COBRTI INSTAL - zeszyt 3, wrzesień 2001

Wytyczne techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych wydany przez COBRTI INSTAL - zeszyt 7, lipiec 2003

Wytyczne techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych wydany przez COBRTI INSTAL - zeszyt 9, sierpień 2003

Zalecenia do projektowania instalacji ciepłej wody, wentylacji i klimatyzacji minimalizujące namnażanie się bakterii Legionella wydany przez COBRTI INSTAL - zeszyt 11, październik 2005

Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych wydanych przez COBRTI INSTAL - zeszyt 12, wrzesień 2006

Warunki Techniczne montażu i odbioru urządzeń do regulacji i pomiaru zużycia ciepła i wody w budynkach –PKTSGGIK 1997 r

Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wraz z aneksem- PKTSGGIK.

- CIBSE Commissioning Code W: Water Distribution Systems
- Application Guide 2/89.3 – Commissioning water systems application principles
- LC/TR 50090-9-2:2007 CLC/TC 205 Home and Building Electronic Systems (HBES) -- Part 9-2: Installation requirements - Inspection and testing of HBES installation

- CEN EN 50491 General requirements for Home and Building Electronic Systems (HBES) and Building Automation and Control Systems (BACS)
- CLC/TR 50090-9-2:2007 CLC/TC 205 Home and Building Electronic Systems (HBES) -- Part 9-2: Installation requirements - Inspection and testing of HBES installation
- CIBSE TM13: 2002 “Minimising the risk of Legionnaires’ disease”
- “Legionnaire’s Disease the control of legionella bacteria in water systems” Approved Code of Practice and Guidance L8 published by the Health and Safety Executive

24.1.1.2 Wykonawca powinien również spełnić dodatkowe wymagania zawarte w Specyfikacji Instalacyjnej.

24.1.1.3 Wszystkie elementy instalacji powinny być zainstalowane, ustawione i wyregulowane zgodnie z odpowiednimi instrukcjami producenta.

24.1.1.4 Przedstawiciele inwestora (np. Inspektorzy nadzoru) powinni być obecni podczas wszystkich procedur odbiorów i prób. Wykonawca jest zobowiązany powiadomić odpowiedniego Inwestora o zaplanowanych próbach.

24.1.1.5 Harmonogram odbiorów oraz Zintegrowanych Testów Systemów powinien zostać przygotowany przez Wykonawcę i przedłożony klientowi do zatwierdzenia.

24.1.1.6 Przedstawiciel Inwestora (odpowiedni Inspektor Nadzoru) może zadecydować o przerwaniu procedury odbiorów, jeżeli podczas tej procedury wyszły na jaw usterki – do czasu usunięcia tychże usterek. Tylko Inspektor Nadzoru jest autoryzowany do stwierdzenia usunięcia takich usterek.

24.2 Próby

24.2.1.1 Próby i odbiory powinny być przeprowadzane dopiero po statycznym sprawdzeniu instalacji, zawierającym:

- Testy pracy urządzeń.
- Ciśnieniowe próby szczelności orurowania.

- Próby elektryczne zgodne z Polskimi Normami – w szczególności z PN-IEC 60364-6-61.

24.2.1.2 Całe orurowanie stalowe powinno zostać poddane próbom ciśnieniowym zgodnie z Zeszytem nr 6 Cobrti Instal. Pozostałe orurowanie (np. polipropylenowe, polietylenowe) powinno zostać poddane próbom ciśnieniowym zgodnie z zaleceniami producenta.

24.2.1.3 Wykonaną instalację mgły wodnej należy poddać próbie szczelności na ciśnieniu 210 bar przez okres co najmniej 30 minut, podczas których ciśnienie nie może spaść o więcej niż 5 bar. Z wykonanej próby należy sporządzić protokół.

24.3 Czystość Systemów

24.3.1 Wymogi Ogólne

24.3.1.1 Wszystkie instalacje powinny zostać udrożnione i wyczyszczone przed odbiorami.

24.3.2 Instalacje dystrybucji wody

24.3.2.1 Wszystkie instalacje dystrybucji wody powinny zostać dokładnie przepłukane i wyczyszczone w ramach prac przed-odbiorowych.

24.4 Kontrole przed-odbiorowe

24.4.1 Wymogi ogólne

24.4.1.1 Kontrole przed-odbiorowe powinny służyć upewnieniu się, że wszystkie elementy systemów są zainstalowane poprawnie, zgodnie ze swoim przeznaczeniem.

24.4.1.2 Wszystkie wykonane instalacje powinny, przed wykonaniem prób, być – zgodnie z niniejszą specyfikacją – wolne od usterek, czyste i bezpieczne w użytkowaniu.

24.4.1.3 Kontrole przed-rozruchowe powinny być wykonane zgodnie z odpowiednimi normami Polskimi lub Europejskimi, zeszytami Cobrti Instal lub – jeżeli powyższe nie obejmują zagadnienia swoim zakresem – z instrukcjami odbiorowymi CIBSE lub wytycznymi BSRIA oraz powinny być odpowiednio udokumentowane.

24.4.2 Instalacje dystrybucji wody

24.4.2.1 Przed rozpoczęciem regulacji hydraulicznej woda powinna zostać odpowiednio uzdatniona.

24.4.2.2 Należy sprawdzić instalację wszystkich zaworów, przetestować je, a następnie ustawić w pozycji otwartej –

poza tymi zaworami, które normalnie mają pozostać zamknięte.

24.4.2.3 Wszystkie elementy instalacji, włącznie z punktami pomiarowymi temperatury i ciśnienia, manometrami, termometrami, odpowietrznikami, odwodnieniami itp. powinny zostać sprawdzone pod kątem właściwej lokalizacji i dostępu.

24.4.2.4 Spadki ciśnienia na filtrach siatkowych o średnicy DN 100 i większych powinny być mierzone przy przepływach obliczeniowych w stanie niezanieczyszczonym. Wyniki tych pomiarów powinny zostać zapisane w dokumentach odbiorowych i na trwałych tabliczkach umieszczonych na konkretnych filtrach.

24.5 Tolerancje regulacji

24.5.1.1 Systemy powietrzne powinny zostać wyregulowane do poziomu tolerancji odpowiedniego dla danego rodzaju systemu, zgodnie z Polskimi Normami i wytycznymi Cobrti Instal. Jeżeli jakaś część instalacji nie jest objęta zapisami powyższych dokumentów, należy zastosować właściwą Normę Europejską lub wytyczne CIBSE (Commissioning Code A). Jeżeli nie zapisano inaczej, tolerancje systemów powietrznych powinny się oprzeć o klasę tolerancji „średnią”.

24.5.1.2 Systemy powietrzne należy wyregulować pod kątem generowania minimalnego hałasu.

24.5.1.3 Systemy wodne powinny zostać wyregulowane do poziomu tolerancji odpowiedniego dla danego rodzaju systemu, zgodnie z Polskimi Normami i wytycznymi Cobrti Instal. Jeżeli jakaś część instalacji nie jest objęta zapisami powyższych dokumentów, należy zastosować właściwą Normę Europejską lub wytyczne CIBSE (Commissioning Code W). Jeżeli nie zapisano inaczej,

tolerancje systemów wodnych powinny się oprzeć o klasę tolerancji „średnią”.

24.6 Ustawienia końcowe

24.6.1.1 Nastawy zaworów regulacyjnych nie mogą przekraczać zakresu ustawień rekomendowanych przez producenta.

24.6.1.2 Elementy regulacyjne systemów wodnych powinny zostać zablokowane w swoich finalnych ustawieniach metodami zaaprobowanymi przez producenta.

24.6.1.3 Finalne ustawienia elementów regulacyjnych systemów wodnych powinny zostać zapisane w dokumentach odbiorowych dla każdego systemu.

24.6.1.4 Krytyczny (najbardziej niekorzystny) obieg / punkt powinien być dla każdego systemu zidentyfikowany i opisany w dokumentach odbiorowych.

24.7 Wytyczne dla systemów

24.7.1 Systemy zmiennego przepływu wody.

24.7.1.1 Zawory dwudrogowe powinny dostać sygnał pełnego otwarcia w celu upewnienia się co do właściwego położenia gniazda.

24.7.1.2 Zawory kontroli ciśnienia, włącznie z zaworami różnicy ciśnień, powinny zostać odebrane wstępnie w warunkach pełnego przepływu obliczeniowego, poczynając od zaworów najbliżej pompy aż do najbardziej odległych.

24.7.1.3 Instalacja powinna być wyregulowana proporcjonalnie tak, jak instalacja ze stałym przepływem – z takimi samymi tolerancjami.

24.7.1.4 Jeżeli instalacja została obliczona ze współczynnikiem jednoczesności, część systemu odpowiadająca temu współczynnikowi powinna zostać odcięta w czasie prób wydajności, a odczyty powinny zostać zarejestrowane dla 100% przepływu. Warunki regulacji powinny zostać

powtórzone przy zamknięciu innego odgałęzienia odpowiadającego współczynnikowi jednoczesności, a ostateczne odczyty powinny być wykonane przy pełnym przepływie.

24.7.1.5 Na końcowym etapie każdej fazy odbioru należy przeprowadzić kontrolę mającą na celu uniknięcie ponownego zamykania tej samej gałęzi instalacji.

24.7.1.6 W celu zminimalizowania hałasu instalacja powinna zostać ustawiona na najniższym ciśnieniu zapewniającym przepływ obliczeniowy przez najbardziej niekorzystny obieg, przy 100% wydajności systemu (albo maksymalnej jednoczesności).

24.7.1.7 Końcowe ustawienie czujników różnicy ciśnień powinno być nastawą dla systemu przy najniższym ciśnieniu, przy którym najniekorzystniejszy obieg osiąga pełny przepływ obliczeniowy z przepływem w systemie ustawionym na 100% (albo na maksymalną jednoczesność).

24.7.1.8 Należy zademonstrować poprawne działanie 10% regulatorów różnicy ciśnień w warunkach częściowego obciążenia. Demonstracja powinna się odbyć w czasie odbioru regulacji instalcji i polegać ma na obserwacji przepływu przez najbardziej niekorzystne odgałęzienie podczas zamykania zaworów na odgałęzieniach bliższych źródła.

25 Obowiązujące Standardy

25.1 Polskie Normy PN, PN-EN

25.1.1 Instalacje wodno-kanalizacyjne

PN-EN 752:2008. Zewnętrzne systemy kanalizacyjne (oryg.).
PN-EN 1295-1. Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia.
PN-EN 1610 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-EN 1610:2002 / Ap1:2007. Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.
PN-B-10725:1997. Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
PN-EN 124: 200. Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością.
PN-EN 476: 2001. Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.
PN-EN 295-1:1999. Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Wymagania.
PN-EN 295-1:1999 / A3:2002. Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej. Wymagania.
PN-EN 1401-1:1999. Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego poli(chlorek winylu)(PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1852-1:2009. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Polipropylen (PP). Część 1: Specyfikacje dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-B-10729:1999. Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
PN-EN 773: 2002. Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji ciśnieniowej.
PN-EN 1671: 2001. Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej.
PN-EN 805:2002. Zaopatrzenie w wodę.Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.
PN-EN 805:2002 / Ap1:2006. Zaopatrzenie w wodę.Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.
PN-EN 806-1:2004. Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Cześć 1: Postanowienia ogólne.
PN-EN 12201-1:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 12201-2:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury.
PN-EN 12201-3:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki.
PN-EN 12201-4:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 4: Armatura.
PN-EN 13244 -1:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz

sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 1: wymagania ogólne.
PN-EN 13244-2:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 2: Rury.
PN-EN 13244-3:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki.
PN-EN 13244-4:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 4: Armatura.
PN-EN 13244-5:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 5: Przydatność do stosowania w systemie.
PN-EN 1452-1 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z nie zmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne.
PN-EN 1452-2 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z nie zmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Rury.
PN-EN 1452-3 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z nie zmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Kształtki.
PN-EN 1452-4 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z nie zmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Zawory i wyposażenie pomocnicze.
PN-EN 1452-5 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z nie zmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Przydatność do stosowania w systemie.
PN-EN 681-1:2002. Uszczelnienia z elastomerów Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających Część 1: Guma.
PN-EN 681-1:2002/A3:200. Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających. Część 1: Guma.
PN-EN 681-2:2003. Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających - Część 2: Elastomery termoplastyczne.
PN-EN 681-2:2003/A2:2006. Uszczelnienia z elastomerów - Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających - Część 2: Elastomery termoplastyczne.
PN-EN 681-3:2003. Uszczelnienia z elastomerów Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających Część 3: Materiały z gumy porowate.
PN-EN 681-3:2003/A2:2006. Uszczelnienia z elastomerów Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających Część 3: Materiały z gumy porowatej.

PN-EN 681-4:2003. Uszczelnienia z elastomerów Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających Część 4: Elementy uszczelniające odlewane z poliuretanu.
PN-EN 681-4:2003/A2:2006. Uszczelnienia z elastomerów Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających Część 4: Elementy uszczelniające odlewane z poliuretanu.
PN-EN 1074 -1:2002. Armatura wodociągowa Wymagania użytkowe i badania sprawdzające Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 1074-2:2002 Armatura wodociągowa Wymagania użytkowe i badania sprawdzające Część 2: Armatura zaporowa.
PN-EN 1074-3:2002 Armatura wodociągowa Wymagania użytkowe i badania sprawdzające Część 3: Armatura zwrotna.
PN-EN 1074-4:2002 Armatura wodociągowa Wymagania użytkowe i badania sprawdzające Część 4: Zawory napowietrzająco-odpowietrzające
PN-EN 1074-5:2002 Armatura wodociągowa Wymagania użytkowe i badania sprawdzające Część 5: Armatura regulująca.
PN-EN 13476-1:2008. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 1: Wymagania ogólne i właściwości użytkowe.
PN-EN 13476-2:2008. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 2: Specyfikacje rur i kształtek o gładkich powierzchniach wewnętrznych i zewnętrznych oraz systemu, typ A.
PN-EN 13476-3+A1:2009. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 3: Specyfikacje rur i kształtek o gładkiej powierzchni wewnętrznej i profilowanej powierzchni zewnętrznej oraz systemu, typ B.
PN-EN 13476-3:2008. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastyfikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE). Część 3: Specyfikacje rur i kształtek o gładkiej powierzchni wewnętrznej i profilowanej powierzchni zewnętrznej oraz systemu, typ B.
PN-EN 598:2000. Rury, kształtki, i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich połączenia do odprowadzania ścieków. Wymagania i metody badań.
PN-EN 1519-1:2002. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli - Polietylen (PE) Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-C-89221:1998. Rury z tworzyw sztucznych -- Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U).
PN-EN 545: 2006. Rury, kształtki i wyposażenie z żeliwa sferoidalnego oraz ich złącza do rurociągów wodnych. Wymagania i metody badań (oryg.).

PN-EN 12056 -1:2002. Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 1: Postanowienia ogólne i wymagania.
PN-EN 12056 -2:2002. Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 2: Kanalizacja sanitarna, projektowanie układu i obliczenia.
PN-EN 12056 -3:2002. Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 3: Przewody deszczowe. Projektowania układu i obliczenia.
PN-EN 12056 -4:2002. Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 4: Pompownie ścieków. Projektowanie układu i obliczenia.
PN-EN 12056 -5:2002. Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków. Część 5: Montaż i badania, instrukcje działania, użytkowania i eksploatacji.
PN-EN 877:2004. Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji do odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości.
PN-EN 10312:2006. Rury ze szwem ze stali odpornej na korozję do transportu wody i innych płynów wodnych. Warunki techniczne dostawy.
PN-EN 13244 -1:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 1: wymagania ogólne.
PN-EN 13244-2:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 2: rury.
PN-EN 13244-3:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 3: kształtki.
PN-EN 13244-4:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 4: armatura.
PN-EN 13244-5:2004. Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią. Polietylen (PE). Część 5: przydatność do stosowania w systemie.
PN-B-10700-00:1981. Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.
PN-B-10700-01:1981. Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze – Instalacje kanalizacyjne.
PN-EN 1451-1:2001. Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli -- Polipropylen (PP) - Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1329-1:2001. Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli. Niezmiękczony poli(chlorek winylu) (PVC-U). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
PN-EN 1508 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów i ich części składowych przeznaczonych do gromadzenia wody.
PN-EN 13923:2006. Zbiorniki ciśnieniowe pokrywane włóknem szklanym (FRP). Materiały, projektowanie, wytwarzanie i badania.
PN-B-10702:1999. Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania.

PN-B-73001:1996. Instalacje wodociągowe. Zbiorniki bezciśnieniowe. Wymagania i badania.
PN-EN 1508:2002. Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów i ich części składowych przeznaczonych do gromadzenia wody.
PN-EN 246:2005. Armatura sanitarna. Wymagania ogólne dotyczące regulatorów strumienia.
PN-EN ISO 21003:2009. Systemy przewodów rurowych z rur wielowarstwowych do instalacji wody ciepłej i zimnej wewnątrz budynków.
PN-EN 13598-2:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP)i polietylen (PE). Część 2: Specyfikacja studzienek włazowych i niewłazowych instalowanych w obszarach ruchu kołowego głęboko pod ziemią.
PN-EN 13598-2:2009/AC:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U), polipropylen (PP)i polietylen (PE). Część 2: Specyfikacja studzienek włazowych i niewłazowych instalowanych w obszarach ruchu kotłów PN-EN 681-3:2003. Uszczelnienia z elastomerów Wymagania materiałowe dotyczące uszczelek złączy rur wodociągowych i odwadniających Część 3: Materiały z gumy porowatej.
PN-EN 14758-1+A1:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji. Polipropylen z modyfikatorami mineralnymi (PP-MD). Część 1. Specyfikacje rur, kształtek i systemu.
PN-C-04607:1993. Woda w instalacjach ogrzewania – Wymagania i badania dotyczące jakości wody.
PN-EN 1092-1:2004. Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 1: Kołnierze stalowe (oryg.).
Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych, wydanych przez COBRTI INSTAL - zeszyt 12, wrzesień 2006.
Wytyczne techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych, wydany przez COBRTI INSTAL - zeszyt 7, lipiec 2003.
Wytyczne techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych, wydany przez COBRTI INSTAL - zeszyt 3, wrzesień 2001.
Wytyczne techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych, wydany przez COBRTI INSTAL - zeszyt 12, sierpień 2003.
PN-EN 10088-1:1998. Stale odporne na korozję. Gatunki.
PN-EN 10088-1:1998/Ap1:2003. Stale odporne na korozję. Gatunki.
PN-EN 10088-1:2005. Stale odporne na korozję. Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję.
PN-EN 10088-1:2007. Stale odporne na korozję. Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję.
Dyrektywa 97/23/EWG z dnia 29 maja 1997 w sprawie zbliżenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących urządzeń ciśnieniowych.
PN-EN ISO 1461:2000. Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
PN-ISO 8501-1:1996. Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie

skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-EN ISO 2808:2000. Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
PN-EN ISO 2409:1999. Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć.
PN-N-01270-03:1970. Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników.
PN-N-01270-07:1970. Wytyczne znakowania rurociągów. Opaski identyfikacyjne.
Dziennik Ustaw z 2010 r. Nr 109 poz. 719.

25.1.2 Instalacja przeciwpożarowa

PN- EN 12845:2008. Stałe urządzenia gaśnicze. Automatyczne urządzenia tryskaczowe. Projektowanie, instalowanie i konserwacja.
PN 80/H-74200. Rury stalowe ze szwem, gwintowane.
PN 80/H-74219. Rury bez szwu walcowane na gorąco ze stali węglowej i stopowej do budowy przewodów i konstrukcji.
PN EN 671-1:2002. Stałe urządzenia gaśnicze-Hydranty wewnętrzne-Część 1:Hydranty wewnętrzne z wężem półsztywnym.
PN EN 671-2:2002. Stałe urządzenia gaśnicze-Hydranty wewnętrzne-Część 1:Hydranty wewnętrzne z wężem półsztywnym.
PN-EN 671-2: 2002/A1:2005. Stałe urządzenia gaśnicze-Hydranty wewnętrzne-Część 1:Hydranty wewnętrzne z wężem półsztywnym.
VdS CEA 4001: 2010-2011 (4).
Standard NFPA13,
Standard NFPA 750
zabezpieczeń przeciwpożarowych z wykorzystaniem wysokociśnieniowej mgły wodnej – materiały producenta.
PN-B-02857:1982. Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Przeciwpożarowe zbiorniki wodne. Wymagania ogólne.
Instalacja ogrzewania
Rozporz. MSWiA w sprawie p.pożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych z dn.24.07.2009.
Rozporz. MSWiA w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z dn.07.06.2010.
Wszystkie normy przywołane w specyfikacji

25.2 Normy Europejskie EN

Wszystkie normy przywołane w specyfikacji

25.3 Normy Brytyjskie BS

Wszystkie normy przywołane w specyfikacji

25.4 Inne normy i standardy odniesienia

25.4.1 BSRIA

BSRIA AG 01/1.1	Pre-Commission Cleaning of Pipework Systems - Including Advice on Fit-Out Works	2004
BSRIA GN 04/2	Computer-Based Operating and Maintenance Manuals - Options and Procurement Guidance	2004
BSRIA AG 1.1	Pre-Commission Cleaning of Pipework Systems.	2004
BSRIA AG 1/2001.1	BSRIA Application Guide Pre-Commission Cleaning of Pipework Systems	2004
BSRIA AG 02/16	Variable Flow Water Systems - Design, Installation and Commissioning Guidance	2002
BSRIA AG 16	Variable Flow Water Systems – Design Installation and Commissioning Guidance	2002
BSRIA AG2/89.3/2	BSRIA Application Guide AG2/89.3/2 The Commissioning of Water Systems In Buildings.	2002

25.4.2 CIBSE

CIBSE CC C	Automatic Controls - CIBSE Commissioning Code C.	2001
CIBSE CC M	Commissioning Management - CIBSE Commissioning Code M.	2003
CIBSE CC W	Water Distribution Systems - CIBSE Commissioning Code W.	2003
TM 13	CIBSE TM13 Minimising The Risk of Legionnaires' Disease.	2002
CIBSE C	CIBSE Guide C - Reference Data	2001