

# Spis treści

1.	Wymagania ogólne dla instalacji .....	8
1.1	Wstęp.....	8
1.1.1	Przedmiot specyfikacji technicznej .....	8
1.1.2	Zakres stosowania ST .....	8
1.1.3	Zakres robót objętych ST .....	8
1.1.4	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	8
1.1.4.1	Zgodność robót z dokumentacją techniczną .....	8
1.1.4.2	Ogólne zasady wykonania robót .....	8
1.1.4.3	Ochrona i utrzymanie terenu budowy.....	9
1.1.4.4	Ochrona własności i urządzeń.....	9
1.1.4.5	Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia .....	10
1.1.4.6	Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót .....	10
1.1.4.7	Ochrona przeciwpożarowa .....	10
1.2	Materiały .....	10
1.2.1	Źródło uzyskania materiałów .....	10
1.2.2	Kontrola materiałów i urządzeń .....	10
1.2.3	Atesty materiałów i urządzeń.....	11
1.2.4	Materiały nieodpowiadające wymaganiom umowy .....	11
1.2.5	Przechowanie i składowanie materiałów i urządzeń .....	11
1.2.6	Wariantowe stosowanie materiałów .....	11
1.3	Sprzęt .....	11
1.4	Transport .....	12
1.5	Kontrola jakości robót .....	12
1.5.1	Zasady kontroli jakości robót.....	12
1.5.2	Pobieranie próbek.....	12
1.5.3	Badania i pomiary .....	13
1.5.4	Raporty z badań .....	13
1.5.5	Badania prowadzone przez Zarządzającego realizacją umowy .....	13
1.5.6	Certyfikaty i deklaracje.....	13
1.6	Odbiór robót.....	14
1.6.1	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	14
1.6.2	Odbiór częściowy.....	14
1.6.3	Odbiór ostateczny robót .....	14
1.6.3.1	Dokumenty do odbioru ostatecznego .....	14
1.6.4	Odbiór pogwarancyjny .....	15
2.	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne 01.00.01 .....	16
2.1	Wstęp.....	16
2.1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	16
2.2	Wymagania dotyczące zakresu, ilości badań, prób robót ziemnych.....	16
2.2.1.	Kontrola badań robót ziemnych- geotechnicznych .....	16
2.2.2	Kontrola wykonania robót ziemnych.....	16
2.3	Obmiar robót ziemnych .....	17
2.3.1	Ogólne zasady obmiaru robót .....	17
2.3.2	Zasady określania ilości robót i materiałów.....	17
2.3.3	Wagi i zasady wdrażania.....	17
2.4	Odbiór robót ziemnych .....	18
2.4.1	Rodzaje odbiorów robót.....	18
2.4.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	18
2.4.3	Odbiór częściowy .....	18
2.4.3.1	Zasady odbioru częściowego robót.....	18
2.4.4	Odbiór ostateczny (końcowy) .....	19
2.4.4.1.	Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowego) .....	19

2.4.5 Odbiór pogwarancyjny .....	19
2.5 Podstawa płatności .....	19
2.5.1 Ustalenia ogólne .....	19
2.5.2 Koszt organizacji ruchu .....	20
2.5.3 Koszt likwidacji organizacji ruchu .....	20
2.6 Przepisy związane .....	20
3. Wytyczanie i pomiary 02.00.02 .....	21
3.1 Wstęp .....	21
3.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST) .....	21
3.1.2 Zastosowanie ST .....	21
3.1.3 Określenia podstawowe .....	21
3.2 Materiały .....	21
3.2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	21
3.3 Sprzęt .....	21
3.3.1 Sprzęt stosowany do wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych .....	21
3.4 Transport .....	22
3.4.1 Transport Materiałów .....	22
3.5 Wykonanie robót .....	22
3.5.1 Osnowa podstawowa (okresowe punkty kontroli) .....	22
3.5.2 Tymczasowe punkty pomiarowe .....	22
3.5.3 Wyznaczenie punktów na osi .....	22
3.5.4 Wyznaczanie nasypów i wykopów ( przekrojów poprzecznych) .....	22
3.5.5 Wyznaczania położenia obiektów .....	23
3.6 Kontrola jakości robót .....	23
3.6.1 Kontrola osnowy roboczej .....	23
3.6.2 Kontrola wytyczenia osi .....	23
3.7 Odbiór robót .....	23
3.7.1 Ogólne zasady obmiaru robót .....	23
3.7.2 Sposób odbioru robót .....	23
3.8 Podstawy płatności .....	23
3.8.1 Cena jednostki obmiaru .....	23
3.9 Przepisy związane .....	24
3.9.1 Normy i inne dokumenty .....	24
4. Instalacja centralnego ogrzewania 02.00.00 .....	26
4.1 Wstęp .....	26
4.1.1 Przedmiot ST .....	26
4.1.2 Zakres stosowania ST .....	26
4.1.3 Zakres robót objętych ST .....	26
4.2 Materiały .....	26
4.2.1 Rury i kształtki .....	26
4.2.2 Elementy grzejne .....	27
4.2.3 Armatura .....	27
4.2.4 Izolacja termiczna .....	27
4.2.5 Zabezpieczenia przeciwpożarowe .....	28
4.3 Sprzęt .....	28
4.4 Transport i składowanie .....	28
4.5 Montaż .....	28
4.5.1 Montaż rur .....	28
4.5.2 Montaż grzejników .....	29
4.5.3 Montaż kurtyny powietrznej .....	29
4.5.4 Montaż armatury .....	29
4.5.5 Izolacja termiczna .....	29
4.5.6 Równoważenie instalacji .....	29
4.5.7 Oznaczenia .....	30
4.6 Kontrola jakości robót .....	30

4.6.1	Próba szczelności.....	30
4.7	Odbiór robót.....	31
4.7.1	Odbiór częściowy.....	31
4.7.2	Odbiór końcowy .....	31
4.8	Przepisy związane .....	32
5.	Węzeł cieplny 03.00.00 .....	34
5.1	Wstęp.....	34
5.1.1	Przedmiot ST .....	34
5.1.2	Zakres stosowania ST .....	34
5.1.3	Zakres robót objętych ST .....	34
5.1.4	Przepisy, normy, standardy .....	34
5.2	Charakterystyka kompaktowego węzła ciepła.....	35
5.2.1	Węzeł kompaktowy 2 – funkcyjny.....	35
5.3	Wymagania techniczne dla węzła cieplnego i jego podzespołów .....	36
5.3.1	Wyposażenie węzła .....	36
5.3.2	Wymiennik ciepła – konstrukcja .....	36
5.3.2.1	Wymiarowanie wymienników.....	36
5.3.2.2	Materiały .....	36
5.3.2.3	Badania.....	37
5.3.2.4	Oznaczenia .....	37
5.3.3	Pompy.....	37
5.3.3.1	Wymiarowanie .....	37
5.3.3.2	Sterowanie pompą.....	37
5.3.3.3	Konstrukcja .....	37
5.3.3.4	Materiały .....	37
5.3.3.5	Próby .....	37
5.3.3.6	Oznakowanie .....	38
5.3.4	Armatura .....	38
5.3.4.1	Zawory odcinające, zwrotne i balansowe .....	38
5.3.4.2	Filtry siatkowe .....	38
5.3.4.3	Zawory bezpieczeństwa .....	38
5.3.4.4	Reduktor ciśnienia przy uzupełnianiu zładu .....	38
5.3.4.5	Zawór regulacyjny po stronie sieciowej.....	39
5.3.4.6	Miejscowe urządzenia pomiarowe.....	39
5.3.5	Orurowanie .....	39
5.3.6	Ciśnieniowe naczynie wzbiorcze .....	39
5.3.7	Uzupełnianie wody w instalacji c.o. ....	39
5.3.8	Wyposażenie dodatkowe.....	40
5.3.9	Konstrukcja węzła cieplnego .....	40
5.3.10	Izolacja termiczna .....	40
5.3.11	Zabezpieczenia antykorozyjne .....	41
5.3.12	Oznakowanie urządzeń, armatury i rurociągów .....	41
5.4	Automatyka .....	41
5.4.1	Moduł c.o. i c.t.....	41
5.4.2	Moduł c.w.u.....	41
5.4.3	Regulator .....	41
5.4.4	Oprogramowanie .....	42
5.4.5	Zabudowa .....	42
5.4.6	Czujniki temperatury.....	42
5.4.7	Zawór regulacyjny.....	42
5.4.8	Napęd zaworu regulacyjnego .....	42
5.5	Ciepłomierz.....	43
5.5.1	Integrator ciepłomierza .....	43
5.5.2	Czujniki temperatury.....	44
5.5.3	Przetwornik przepływu.....	44

5.6	Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne .....	44
5.6.1	Zakres prac .....	44
5.6.2	Układ zasilania .....	44
5.6.3	Rozdzielnice .....	44
5.6.4	Instalacja zasilająca, oświetlenia i sterowania .....	45
5.6.5	Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa .....	45
5.6.6	Próby i pomiary .....	45
5.6.7	Dokumentacja instalacji elektrycznej .....	45
5.7	Dokumentacja techniczna .....	46
5.7.1	Dokumentacja odbiorowa .....	46
5.7.2	Dokumentacja eksploatacyjna .....	46
5.8	Kontrola procesu produkcyjnego i badania odbiorcze .....	46
5.9	Transport i składowanie .....	47
5.10	Gwarancje techniczne .....	47
5.11	Części zamienne .....	47
5.12	Zabudowa węzła cieplnego w pomieszczeniu .....	47
5.12.1	Charakterystyka ogólna .....	47
5.12.2	Wymagania techniczne .....	47
5.12.3	Warunki wykonania i odbioru .....	48
6.	Instalacja wentylacji i klimatyzacji 04.00.00 .....	49
6.1	Wstęp .....	49
6.1.1	Przedmiot ST .....	49
6.1.2	Zakres stosowania ST .....	49
6.1.3	Zakres robót objętych ST .....	49
6.1.4	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	50
6.2	Materiały .....	50
6.2.1	Przewody wentylacyjne .....	50
6.2.2	Rury chłodnicze .....	50
6.2.2.1	Przewody instalacji freonowej .....	50
6.2.3	Osprzęt wentylacyjny .....	50
6.2.4	Elementy kończące instalacje wentylacji .....	51
6.2.5	Odprowadzenie skroplin z urządzeń klimatyzacji .....	51
6.2.6	Izolacje termiczne .....	51
6.2.6.1	Kanały wentylacyjne .....	51
6.2.6.2	Izolacja przewodów freonowych .....	51
6.2.7	Centrale wentylacyjne .....	52
6.2.8	Tłumiki .....	54
6.2.9	Elementy końcowe sieci przewodów .....	54
6.2.10	Źródła chłodu .....	54
6.2.10.1	Agregaty chłodnicze dla central .....	54
6.2.10.2	Jednostki klimatyzacji .....	54
6.3	Sprzęt .....	57
6.4	Transport i składowanie .....	57
6.4.1	Przewody wentylacyjne .....	57
6.4.2	Centrale wentylacyjne i wentylatory .....	57
6.4.3	Elementy wentylacyjne .....	57
6.4.4	Izolacja cieplna, akustyczna i ogniowa .....	58
6.4.5	Instalacja rurowa .....	58
6.5	Wykonanie robót .....	58
6.5.1	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	58
6.5.2	Przewody wentylacyjne .....	60
6.5.3	Otworki rewizyjne wentylacji i możliwość czyszczenia instalacji .....	60
6.5.4	Centrala wentylacyjna i wentylatory .....	61
6.5.5	Filtry powietrza .....	61
6.5.6	Nawiewniki, wywiewniki .....	61

6.5.7	Tłumiki hałasu .....	62
6.5.8	Agregaty skraplające .....	62
6.5.9	Podpory i podwieszenia .....	62
6.5.10	Montaż rur .....	62
6.5.11	Montaż rur miedzianych .....	63
6.5.12	Izolacja termiczna .....	63
6.5.13	Równoważenie instalacji .....	63
6.5.14	Oznaczenia .....	64
6.5.15	Montaż urządzeń klimatyzacyjnych .....	64
6.6	Kontrola jakości robót .....	64
6.6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	64
6.6.2	Badania centrali wentylacyjnej .....	64
6.6.3	Badanie sieci przewodów .....	65
6.6.4	Badanie nawiewników i wywiewników .....	65
6.6.5	Kontrola jakości robót instalacji rurowej .....	65
6.7	Kontrola działania .....	65
6.7.1	Wymagania ogólne .....	65
6.7.2	Kontrola działania instalacji wentylacyjnej .....	65
6.7.3	Kontrola działania centrali wentylacyjnej .....	65
6.7.4	Kontrola działania instalacji wentylacji .....	66
6.8	Obmiar robót .....	66
6.8.1	Wymagania ogólne .....	66
6.8.2	Jednostki obmiarów robót .....	66
6.8.3	Odbiór robót .....	66
6.9	Przepisy związane .....	67
6.9.1	Wymagania ogólne .....	67
6.9.2	Normy .....	67
6.9.3	Dokumenty .....	68
7.	Wewnętrzna instalacja wodno – kanalizacyjna 05.00.00 .....	69
7.1	Wstęp .....	69
7.1.1	Przedmiot ST .....	69
7.1.2	Zakres stosowania ST .....	69
7.1.3	Zakres robót objętych ST .....	69
7.2	Materiały .....	70
7.2.1	Rury przewodowe .....	70
7.2.1.1	Wewnętrzne instalacje wodociągowe .....	70
7.2.1.2	Wewnętrzne instalacje kanalizacyjne .....	70
7.2.1.3	Rury ochronne .....	70
7.2.1.4	Armatura, urządzenia .....	70
7.2.2	Termiczne zabezpieczenie przewodów – izolacja termiczna .....	71
7.2.3	Składowanie materiałów .....	71
7.2.3.1	Rury przewodowe .....	71
7.2.3.2	Armatura .....	71
7.3	Wykonanie robót .....	71
7.3.1	Roboty przygotowawcze .....	71
7.3.2	Roboty instalacyjno - montażowe .....	71
7.3.2.1	Montaż wewnętrznej instalacji wodociągowej .....	72
7.3.2.2	Montaż wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej .....	72
7.3.3	Zabezpieczenie przewodów oraz urządzeń .....	73
7.3.3.1	Zabezpieczenie rur ochronnych .....	73
7.3.4	Równoważenie instalacji .....	73
7.3.5	Próba szczelności .....	73
7.3.6	Badanie poziomu hałasu .....	73
7.4	Transport .....	73
7.5	Narzędzia .....	73

7.6	Kontrola jakości robót .....	74
7.6.1	Roboty montażowe .....	74
7.7	Odbiór robót .....	74
7.7.1	Wymagania ogólne .....	74
7.7.2	Procedura odbioru robót ulegających zakryciu .....	75
7.8	Przepisy związane .....	75
7.8.1	Normy .....	75
7.8.2	Inne dokumenty .....	76
8.	Wewnętrzna instalacja wodno – kanalizacyjna 06.00.00 .....	77
8.1	Wstęp .....	77
8.1.1	Przedmiot ST .....	77
8.1.2	Zakres stosowania ST .....	77
8.1.3	Zakres robót objętych ST .....	77
8.2	Materiały .....	77
8.2.1	Rury kanałowe .....	77
8.2.2	Studzienka kanalizacyjna włączowa .....	78
8.2.2.1	Konstrukcja studzienki .....	78
8.2.2.3	Właz kanałowy .....	78
8.2.2.4	Stopnie złączowe .....	78
8.2.2.5	Płyty pokrywowe .....	78
8.2.2.6	Kruszywo na podsypkę .....	78
8.2.3	Materiał do zasypki elementów konstrukcyjnych .....	78
8.3	Składowanie materiałów .....	78
8.3.1	Rury kanałowe .....	78
8.3.2	Prefabrykatów studni kanalizacyjnych: .....	79
8.3.3	Kruszywo .....	79
8.4	Sprzęt .....	79
8.5	Transport .....	79
8.6	Wykonanie robót .....	80
8.6.1	Roboty przygotowawcze .....	80
8.6.2	Lokalizacja istniejącego uzbrojenia .....	80
8.6.3	Roboty ziemne .....	80
8.6.3.1	Podłoże .....	80
8.6.3.2	Zasypka i zagęszczenie gruntu .....	80
8.6.4	Roboty instalacyjno-montażowe .....	81
8.6.5	Montaż przewodów .....	81
8.6.5.1	Rury kanałowe PVC .....	81
8.6.5.2	Studzienki kanalizacyjne włączowe .....	81
8.6.6	Izolacje .....	81
8.6.6.1	Zabezpieczenie przewodów .....	81
8.7	Kontrola jakości robót .....	81
8.7.1	Roboty ziemne .....	82
8.7.2	Roboty montażowe .....	82
8.8	Odbiór robót .....	82
8.8.1	Odbiór robót częściowy i końcowy .....	82
8.8.2	Odbiór częściowy .....	82
	Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają: .....	83
8.8.3	Odbiór końcowy .....	84
8.9	Przepisy związane .....	84
8.9.1	Normy dotyczące części technologicznej kanalizacji sanitarnej .....	84
8.9.2	Normy dotyczące części konstrukcyjnej .....	85

# 1. Wymagania ogólne dla instalacji

## 1.1 Wstęp

### 1.1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej

Specyfikacja Techniczna 00.00.00 – Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach:

- 01.00.01 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
- 01.00.02 Wytyczanie i pomiary
- 02.00.00 Instalacja centralnego ogrzewania
- 03.00.00 Węzeł cieplny
- 04.00.00 Instalacja wentylacji i klimatyzacji
- 05.00.00 Instalacje wodno – kanalizacyjne
- 06.00.00 Zewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej i deszczowej

### 1.1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.1.

### 1.1.3 Zakres robót objętych ST

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z ST 01.00.00 – ST 04.00.00  
Niezależnie od postanowień Warunków Szczegółowych normy państwowe, instrukcje i przepisy wymienione w Specyfikacjach Technicznych będą stosowane przez Wykonawcę w języku polskim.

### 1.1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

#### 1.1.4.1 Zgodność robót z dokumentacją techniczną

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac i ich zgodność z dokumentacją kontraktową i techniczną, specyfikacjami technicznymi i instrukcjami Zarządzającego realizacją umowy.  
Wykonawca jest zobowiązany wykonywać wszystkie roboty ściśle według otrzymanej dokumentacji technicznej. Jeśli jednak w czasie realizacji robót okaże się, że dokumentacja projektowa dostarczona przez zamawiającego wymaga uzupełnień należy ją uzupełnić zgodnie z postanowieniami umowy między Wykonawcą a Inwestorem.

#### 1.1.4.2 Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową i ściśle przestrzeganie harmonogramu robót oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z projektem wykonawczym, wymaganiami specyfikacji technicznych, projektu organizacji robót oraz poleceniami Zarządzającego realizacją umowy.

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 Zarządzającego realizacją umowy.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót, jeśli wymagać tego będzie Zarządzający realizacją umowy, zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Zarządzającego realizacją umowy nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Wykonawca zatrudni uprawnionego geodetę w odpowiednim wymiarze godzin pracy, który w razie potrzeby będzie służył pomocą Zarządzającemu realizacją umowy przy sprawdzaniu lokalizacji i rzędnych wyznaczonych przez Wykonawcę.

Stabilizacja sieci punktów założonej przez geodetę będzie zabezpieczona przez Wykonawcę, zaś w przypadku uszkodzenia lub przesunięcia punktów przez personel Wykonawcy, zostaną one założone ponownie na jego koszt, jak również w przypadku gdy roboty budowlano-instalacyjne wymagają ich usunięcia. Wykonawca w odpowiednim czasie powiadomi o potrzebie ich usunięcia i będzie zobowiązany do przesunięcia tych punktów.

Odprowadzenie wody z terenu budowy i odwodnienie wykopów należy do obowiązków Wykonawcy i uważa się, że ich koszty zostały ujęte w kosztorysach jednostkowych pozostałych robót.

Decyzje Zarządzającego realizacją umowy dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych, a także w normach i wytycznych wykonania i odbioru robót. Przy podejmowaniu decyzji Zarządzający realizacją umowy uwzględni wyniki badań materiałów i jakości robót, dopuszczalne niedokładności normalnie występujące podczas produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Zarządzającego realizacją umowy będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

W celu zapewnienia właściwej ochrony oraz dozoru Wykonawca ma obowiązek informować Zarządzającego o czasie rozpoczęcia, miejscu wykonania, a także rodzaju przewidzianych prac.

#### 1.1.4.3 Ochrona i utrzymanie terenu budowy

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę placu budowy oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego odbioru robót. Przez cały ten okres urządzenia lub inne elementy będą utrzymywane w sposób satysfakcjonujący Zarządzającego realizacją umowy. Może on wstrzymać realizację robót jeżeli w jakimkolwiek czasie Wykonawca zaniedbuje swoje obowiązki konserwacyjne.

W czasie realizacji robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i utrzyma wszystkie niezbędne tymczasowe zabezpieczenia ruchu i urządzenia takie jak: bariery, sygnalizacje świetlną, znaki informacyjne itp., żeby zapewnić bezpieczeństwo ruchu kołowego oraz pieszego. Wszystkie znaki, bariery i urządzenia zabezpieczające muszą być zaakceptowane przez Zarządzającego realizacją umowy.

Wykonawca będzie także odpowiedzialny do czasu zakończenia robót za utrzymanie wszystkich reperów i innych znaków geodezyjnych istniejących na terenie budowy, a w razie ich uszkodzenia lub zniszczenia do odbudowy na własny koszt.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca poda ten fakt do wiadomości zainteresowanych użytkowników terenu w sposób ustalony z Zarządzającym realizacją umowy. Wykonawca umieści w miejscach i ilościach określonych przez Zarządzającego, tablice podające informacje o zawartej umowie zgodnie z rozporządzeniem z 15 grudnia 1995 wydanym przez Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa.

#### 1.1.4.4 Ochrona własności i urządzeń

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę istniejących instalacji naziemnych i podziemnych urządzeń znajdujących się w obrębie placu budowy, takich jak rurociągi i kable itp. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca potwierdzi u odpowiednich władz, które są właścicielami instalacji i urządzeń, informacje podane na planie zagospodarowania terenu dostarczonym przez zamawiającego. Wykonawca spowoduje żeby te instalacje i urządzenia zostały właściwie oznaczone i zabezpieczone przed uszkodzeniem w trakcie realizacji robót.

W przypadku gdy wystąpi konieczność przeniesienia instalacji i urządzeń podziemnych w granicach placu budowy, Wykonawca ma obowiązek poinformować Zarządzającego realizacją umowy o zamiarze rozpoczęcia takiej pracy.

Wykonawca natychmiast informuje Zarządzającego o każdym uszkodzeniu tych urządzeń lub instalacji i będzie współpracował przy naprawie udzielając wszelkiej możliwej pomocy, która może być potrzebna dla jej przeprowadzenia.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za jakiegokolwiek szkody, spowodowane przez jego działania, w instalacjach naziemnych oraz podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu dostarczonym przez zamawiającego



#### 1.1.4.5 Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zapewni wyposażenie w urządzenia socjalne oraz odpowiednie wyposażenie i odzież wymagana dla ochrony życia i zdrowia personelu zatrudnionego na placu budowy. Uważa się, że koszty zachowania zgodności z wspomnianymi powyżej przepisami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia są wliczone w cenę umowną.

#### 1.1.4.6 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

W trakcie realizacji robót Wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska. W okresie realizacji, do czasu zakończenia robót, Wykonawca będzie podejmował wszystkie sensowne kroki żeby stosować się do przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na placu budowy i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników powodowanych jego działalnością.

Użycie materiałów, które wpływają na trwałe zmiany środowiska, ani materiałów emitujących promieniowanie w ilościach wyższych niż zalecane w projekcie nie będzie akceptowane. Jakiegokolwiek materiały z odzysku lub pochodzące z recyklingu i mające być użyte do robót muszą być poświadczone przez odpowiednie urzędy i władze jako bezpieczne dla środowiska. Materiały, które są niebezpieczne tylko w czasie budowy (a po zakończeniu ich charakter niebezpieczny znika) mogą być dozwolone, pod warunkiem, że będą spełnione wymagania techniczne dotyczące ich wbudowania. Przed użyciem takich materiałów Zamawiający musi uzyskać aprobatę od odpowiednich władz administracji państwowej, jeśli wymagają tego odpowiednie przepisy.

#### 1.1.4.7 Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów opisu ochrony przeciwpożarowej. Będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego, na placu budowy, we wszystkich urządzeniach, maszynach i pojazdach oraz pomieszczeniach magazynowych. Materiały łatwopalne będą przechowywane zgodnie z przepisami przeciwpożarowymi, w bezpiecznej odległości od budynków i składowisk, w miejscach niedostępnych dla osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty powstałe w wyniku pożaru, który mógłby powstać w okresie realizacji robót lub został spowodowany przez któregokolwiek z jego pracowników.

### 1.2 Materiały

#### 1.2.1 Źródło uzyskania materiałów

Wszystkie wbudowane materiały i urządzenia instalowane w trakcie wykonywania robót muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w poszczególnych szczegółowych specyfikacjach technicznych. Przynajmniej na trzy tygodnie przed użyciem każdego materiału przewidywanego do wykonania robót stałych Wykonawca przedłoży szczegółową informację o źródle produkcji, zakupu lub pozyskaniach takich materiałów, atestach, wynikach odpowiednich badań laboratoryjnych i próbek do akceptacji Zarządzającego realizacją umowy. To samo dotyczy instalowanych urządzeń

Akceptacja Zarządzającego realizacją umowy udzielona jakiejś partii materiałów z danego źródła nie będzie znaczyć że wszystkie materiały pochodzące z tego źródła są akceptowane automatycznie. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia atestów i/lub wykonania prób materiałów otrzymanych z zatwierdzonego źródła dla każdej dostawy, żeby udowodnić, że nadal spełniają one wymagania odpowiedniej szczegółowej specyfikacji technicznej.

#### 1.2.2 Kontrola materiałów i urządzeń

Zarządzający realizujący umowy może okresowo kontrolować dostarczane na budowę materiały i urządzenia, żeby sprawdzić czy są one zgodne z wymaganiami szczegółowych specyfikacji technicznych.

Zarządzający realizacją umowy jest upoważniony do pobierania i badania próbek materiału żeby

sprawdzić jego właściwości. Wyniki tych prób stanowią podstawę do aprobaty jakości danej partii materiałów. Zarządzający realizacją umowy jest również upoważniony do przeprowadzania inspekcji w wytwórniach materiałów i urządzeń. W czasie przeprowadzania badania materiałów i urządzeń przez Zarządzającego realizacją umowy, Wykonawca ma obowiązek spełniać następujące warunki:

- a. w trakcie badania Zarządzającemu realizacją umowy będzie zapewnione niezbędne wsparcie i pomoc przez Wykonawcę i producentów materiałów lub urządzeń
- b. Zarządzający realizacją umowy będzie miał zapewniony w dowolnym czasie dostęp do tych miejsc gdzie są wytwarzane materiały i urządzenia do realizacji robót.

### 1.2.3 Atesty materiałów i urządzeń

W przypadku materiałów, dla których w szczegółowych specyfikacjach technicznych wymagane są atesty, każda partia dostarczona na budowę musi posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. Przed wykonaniem przez Wykonawcę badań jakości materiałów, Zarządzający realizacją budowy może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający pełną zgodność tych materiałów z warunkami podanymi w szczegółowych specyfikacjach technicznych.

Produkty przemysłowe muszą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami przeprowadzonych przez niego badań. Kopie wyników tych badań muszą być dostarczone przez Wykonawcę Zarządzającemu realizacją umowy.

Materiały posiadające atesty, a urządzenia legitymacje mogą być badane przez Zarządzającego realizacją umowy w dowolnym czasie. W przypadku gdy zostanie stwierdzona niezgodność właściwości przewidzianych do użycia materiałów i urządzeń z wymaganiami zawartymi w szczegółowych specyfikacjach technicznych nie zostaną one przyjęte do wbudowania.

### 1.2.4 Materiały nieodpowiadające wymaganiom umowy

Materiały uznane przez zamawiającego za niezgodne ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi muszą być niezwłocznie usunięte przez Wykonawcę z placu budowy. Jeśli Zarządzający realizacją umowy pozwoli wykorzystać te materiały do innych robót niż te, dla których zostały one pierwotnie nabyte, wartość tych materiałów może być odpowiednio skorygowana przez Zarządzającego realizacją umowy. Każdy rodzaj robót wykonywanych z użyciem materiałów, które nie zostały sprawdzone lub zaakceptowane przez Zarządzającego realizacją umowy, będzie wykonany na własne ryzyko Wykonawcy. Musi on zdawać sobie sprawę, że roboty mogą być odrzucone tj. zakwalifikowane jako wadliwe i niezapłacone.

### 1.2.5 Przechowanie i składowanie materiałów i urządzeń

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przez zanieczyszczeniem, zachowują swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli Zarządzającemu realizacją umowy.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych Zarządzającym lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

Zapewni on że tymczasowo składowane na budowie materiały i urządzenia będą zabezpieczone przed uszkodzeniem.

### 1.2.6 Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Zarządzającego realizacją umowy o swoim zamiarze, co najmniej trzy tygodnie przed użyciem materiału albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Zarządzającego. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Zarządzającego.

## 1.3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót oraz środowisko. Sprzęt używany do robót

powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy oraz powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w szczegółowych specyfikacjach technicznych oraz projekcie realizacji robót zatwierdzonym przez Zarządzającego realizacją umowy. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z terminami przewidzianymi w harmonogramach robót.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz być zgodny z wymaganiami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Tam gdzie jest to wymagane przepisami Wykonawca dostarczy Zarządzającemu realizacją budowy kopię dokumentów potwierdzających dopuszczenia sprzętu do użytkowania.

Jeżeli projekt wykonawczy lub szczegółowe specyfikacje techniczne przewidują możliwość użycia wariantowego sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca przedstawi wybrany sprzęt do akceptacji przez Zarządzającego realizacją budowy. Sprzęt później nie może być zmieniony bez jego zgody.

Sprzęt maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez Zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

## 1.4 Transport

Liczba i rodzaje środków transportu będą określone w projekcie organizacji robót. Muszą one zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w projekcie wykonawczym i szczegółowych specyfikacjach technicznych oraz wskazaniach Zarządzającego realizacją umowy, w terminie wynikającym z harmonogramu robót.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące ruchu drogowego, szczególnie w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom umowy będą usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy na polecenie Zarządzającego realizacją umowy.

Wykonawca jest zobowiązany usuwać na bieżąco zgodnie z postanowieniami umowy wszelkie uszkodzenia i zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## 1.5 Kontrola jakości robót

### 1.5.1 Zasady kontroli jakości robót

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, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek, badań materiałów i przeprowadzania prób szczelności oraz Robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Zarządzającemu realizacją umowy może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że ich poziom wykonywania 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 oraz w ST.

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

Wykonawca dostarczy Zarządzającemu realizacją umowy świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań rozliczane będą na podstawie umowy zawartej między Wykonawcą a Inwestorem.

### 1.5.2 Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednakowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Zarządzający realizacją umowy będzie mieć

zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenia Zarządzającego realizacją umowy będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań rozliczane będą na podstawie umowy zawartej między Wykonawcą a Inwestorem. Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Zarządzającego. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Zarządzającego będą odpowiednio opisane i oznakowane w sposób zaakceptowany przez Zarządzającego realizacją umowy.

### 1.5.3 Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury zaakceptowane przez Zarządzającego realizacją umowy.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi Zarządzającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zarządzającemu realizacją umowy.

### 1.5.4 Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Zarządzającemu realizacją umowy kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Zarządzającemu realizacją umowy na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych przez niego zaakceptowanych.

### 1.5.5 Badania prowadzone przez Zarządzającego realizacją umowy

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Zarządzający realizacją umowy uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów, źródła ich wytwarzania i zapewniana mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Zarządzający realizacją umowy, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Zarządzający realizacją umowy może pobierać próbki materiałów prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów robót z Dokumentacją Projektową i ST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych badań i pobierania próbek rozliczane będą na podstawie umowy zawartej między Wykonawcą a Inwestorem.

### 1.5.6 Certyfikaty i deklaracje

Wykonawca może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

a). Certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych.

b). Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z :

- Polską Normą
- Aprobata Techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określona w pkt.1 i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których w/w dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Zarządzającemu.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 1.6 Odbiór robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbioru ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

### 1.6.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

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

Odbioru robót dokonuje Zarządzający realizacją budowy. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Zarządzającego realizacją umowy. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu trzech dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Zarządzającego.

Jakości i ilości robót ulegających zakryciu ocenia Zarządzający realizacją umowy na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

### 1.6.2 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót. Odbioru częściowego Robót wykonuje się według zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Zarządzający realizacją umowy.

### 1.6.3 Odbiór ostateczny robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem pisemnym o tym fakcie Zarządzającego. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Kontraktowych. Licząc od dnia potwierdzenia przez zakończenia robót i przyjęcia dokumentów.

Odbioru ostatecznego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i ST. W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających, robót poprawkowych.

W przypadkach nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej Dokumentacją Techniczną i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w Dokumentach Kontraktowych.

#### 1.6.3.1 Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkowo, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji Kontraktu.
- Specyfikacje Techniczne (podstawowe z Kontraktu i Ew. uzupełniające lub zamienne).

- Recepty i ustalenia technologiczne.
- Dokumenty zainstalowanego wyposażenia.
- Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów (oryginały).
- Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z ST.
- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST.
- Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru wykonanych zgodnie z ST.
- Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. przełożenie linii telefonicznej, energetycznej gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń.
- Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu.
- Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- Instrukcje eksploatacyjne.

W przypadku, gdy wg komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione według wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i uzupełniających wyznaczy komisja.

#### 1.6.4 Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonywanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

## **2. Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne 01.00.01**

### **2.1 Wstęp**

#### **2.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych.

### **2.2 Wymagania dotyczące zakresu, ilości badań, prób robót ziemnych**

Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze oraz wymagania ogólne, jakie powinny być spełnione przy wykonywaniu i odbiorze technicznym robót ziemnych w budownictwie reguluje norma PN-B-06050. Zastępuje ona dotychczasową normę PN-8/N-06050 Roboty ziemne budowlane.

#### **2.2.1. Kontrola badań robót ziemnych- geotechnicznych**

##### **a) Badania podłoża gruntowego**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zweryfikować rozpoznanie geotechniczne podłoża gruntowego w celu określenia rodzaju i miąższości warstw gruntów zalegających w miejscu robót ziemnych oraz ustalenia rzeczywistych warunków wodno-gruntowych w podłożu w momencie rozpoczynania robót.

##### **b) Badania gruntów w wykopach**

Badania gruntów w wykopach powinny być wykonane w celu sprawdzenia zgodności rzeczywistego rodzaju i stanu gruntu z przyjętymi w projekcie, a także, jeśli to potrzebne dla oceny zagęszczenia gruntu w dnie i skarpach wykopu.

Zakres badań gruntów w dnie wykopu zależy od rodzaju, rozmiarów i kategorii geotechnicznej budowli ziemnej lub konstrukcji, która ma być posadowiona w wykopie.

##### **c) Badania zagęszczenia nasypów**

Zagęszczenie należy badać na podstawie pomiarów gęstości objętościowej szkieletu gruntowego i jeśli wymaga tego projekt, pomiarów wilgotności lub na podstawie pomiarów takich właściwości, jak opór penetracji, moduł odkształcenia itp. (pomiarów mogą być niemiarodajne do oceny zagęszczenia gruntów spoistych).

Wartości maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego oraz wilgotności optymalnej zaleca się oznaczać metodą I i II według PN-88/B-04481.

Wartości wtórnych modułów odkształcenia należy oznaczyć przy powtórnym obciążeniu statycznym płytą. Jako dodatkowe kryterium oceny wymaganego zagęszczenia można przyjmować wartości stosunku modułów odkształcenia wtórnego do odkształcenia pierwotnego.

W przypadku niektórych mieszanek materiałów (np. nasypów skalnych lub nasypów zawierających dużą ilość głazów i kamieni, dla których użycie metody Proctora do testowania zagęszczenia nie jest odpowiednie) i niektórych procedur zagęszczenia, badania po

Zagęszczeniu można przeprowadzić metodami sejsmicznymi lub zastąpić sprawdzeniem czy zagęszczenie przeprowadzona zgodnie z procedurą ustaloną, na podstawie próbnego zagęszczenia lub porównywalnego doświadczenia albo czy dodatkowe osiadania, spowodowane dodatkowym przejściem sprzętu zagęszczającego, jest mniejsze niż określona wartość.

##### **d) Badania specjalistyczne**

W celu sprawdzenia stanu i prawidłowości zachowania budowli ziemnej w czasie jej wykonywania, w zależności od potrzeby powinny być prowadzone pomiary zwierciadła wody gruntowej w podłożu gruntowym i pomiary ciśnienia wody w porach gruntu, badania parametrów wytrzymałościowych gruntów, pomiary osiadania lub przemieszczeń poziomych podłoża i nasypu itp.

Zakres i sposób prowadzenia pomiarów określa projekt.

#### **2.2.2 Kontrola wykonania robót ziemnych**

##### **a) Sprawdzania dokumentacji technicznej**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy sprawdzić dokumentację techniczną i stwierdzić, czy na jej podstawie można wykonać projektowane roboty ziemne lub budowlę ziemną.

#### b) Kontrola robót przygotowawczych

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy sprawdzić, czy prace przygotowawcze zostały wykonane zgodnie z projektem i wymaganiami określonymi w normie PN-B-06050;1999.

#### c) Kontrola istniejącego uzbrojenia

Przed rozpoczęciem robót należy zlokalizować istniejące uzbrojenie podziemne oraz odpowiednio je zabezpieczyć. Prace w obrębie istniejących sieci podziemnych wykonywać ręcznie bez użycia sprzętu mechanicznego. Wszelkie zlokalizowane uzbrojenie obudować ochronnie i oznaczyć zgodnie z wymaganiami oraz schematem zabezpieczenia ujętym w projekcie wykonawczym.

#### d) Kontrola wykonania wykopów i ukopów

Należy sprawdzić zgodność wykonania wykopów i ukopów z projektem i wymaganiami podanymi w normie PN-B-06050,1999, ze szczególnym zwróceniem uwagi na :

- zabezpieczenie skarp wykopów,
- obudowę ścian wykopów,
- prawidłowość odwodnienia wykopu,
- dokładność wykonania wykopu (usytuowanie, wykończenie, wymiary, rzędne, naruszenie naturalnej struktury gruntu w dnie wykopu itp.)

W przypadku sprawdzenia ukopu należy ocenić:

- zgodność rodzaju gruntu w ukopie z dokumentacją geotechniczną,
- stan równowagi skarp i zboczy,
- stan odwodnienia,
- uporządkowania terenu wokół ukopu.

## 2.3 Obmiar robót ziemnych

### 2.3.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

1m<sup>2</sup>- usunięcie i ponowne ułożenie humusu

1m<sup>3</sup>- wykopy umocnione, odwodnione wraz z zasypaniem oraz od wozem zbędnej ziemi.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzonych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie(opuszczenie) w ilość robót podanie w kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w specyfikacji technicznej nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg ustaleń Inspektora Nadzoru na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie.

### 2.3.2 Zasady określania ilości robót i materiałów

Zasady określania ilości robót podane są w odpowiednich specyfikacjach technicznych i pozycjach przedmiarowych.

Jednostki obmiaru powinny być zgodne z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i kosztorysowej.

### 2.3.3 Wagi i zasady wdrażania

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające jednośnym wymaganiom specyfikacji technicznej. Będzie utrzymywać to wyposażenie, zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.



## 2.4 Odbiór robót ziemnych

### 2.4.1 Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń podanych w specyfikacji technicznej, roboty podlegają następującym odbiorom:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

### 2.4.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości wykonywanych robót oraz ilości tych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

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

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

### 2.4.3 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonywanych części robót. Odbioru Częściowego robót dokonuje się dla zakresu robót określonego w dokumentach umownych wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

#### 2.4.3.1 Zasady odbioru częściowego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości) oraz jakości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

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

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i szczegółowymi specyfikacjami technicznymi.

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

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

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

## 2.4.4 Odbiór ostateczny (końcowy)

### 2.4.4.1. Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowego)

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru ostatecznego robót, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. Dokumentację powykonawczą tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
2. Szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. Recepty i ustalenia technologiczne,
4. Dzienniki budowy i książki obmiarów(oryginały),
5. Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST i programem zapewnienia jakości (PZJ),
6. Deklarację zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z ST i programem zabezpieczenia jakości (PZJ),
7. Rysunki (dokumentację) na wykonania robót towarzyszących 9np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
8. Geodezyjną inwentaryzacyjną powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
9. Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

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

## 2.4.5 Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad, które ujawniają się w okresie gwarancyjnym i rękojmi.

## 2.5 Podstawa płatności

### 2.5.1 Ustalenia ogólne

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

Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość( kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych( ofercie)

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

Ceny jednostkowe lub wynagrodzenie ryczałtowe robót będą obejmować:

Robocizną bezpośrednią wraz z narzutami,

Wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,

Wartość pracy sprzętu wraz z narzutami,

Koszty pośrednie i zysk kalkulacyjny,

Podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami, ale z wyłączeniem podatku VAT.

Objazdy, przejazd i organizacja ruchu

## 2.5.2 Koszt organizacji ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- opracowanie oraz uzgodnienie z Inspektorami Nadzoru i służbą więzienną projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inspektorowi Nadzoru i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- przygotowania terenu,
- konstrukcje tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

## 2.5.3 Koszt likwidacji organizacji ruchu

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmują:

- Usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- Doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.
- Koszty budowy, utrzymania i likwidacji objazdów, przejazdów i organizacji ruchu ponosi Zamawiający.

## 2.6 Przepisy związane

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2000r. Nr 106 poz. 1126, Nr 109 poz. 1157 i Nr 120 poz. 1268, z 2001 r. Nr 5 po. 42, Nr 100 poz. 1085, Nr 110 poz. 1190, Nr 115 poz. 1229, Nr 129 poz. 1439 i Nr 154 poz. 1800 oraz 2002 r. Nr 74 poz. 676 oraz 2003 r. Nr 80 poz. 718)

2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 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 105 poz. 953).

3. Ustawa z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych (Dz. U. z 2002 r. Nr 71 poz. 838 z późniejszymi zmianami).

4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r. Nr 48 poz. 401).

### **3. Wytyczanie i pomiary 02.00.02**

#### **3.1 Wstęp**

##### **3.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej jest wytyczenie i pomiary przy wykonywaniu nowej sieci wodno-kanalizacyjnej

##### **3.1.2 Zastosowanie ST**

Jako część dokumentów przetargowych Specyfikacja Techniczna będzie brana pod uwagę i interpretowana między innymi przy zamawianiu i wykonywaniu robót opisanych w pkt.3.1.1.

##### **3.1.3 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.

#### **3.2 Materiały**

##### **3.2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu wyznaczania osi trasy i punktów wysokościowych według zasad niniejsze ST są:

- słupki betonowe,
- pale i paliki drewniane,
- rury metalowe,

bądź inne materiały akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Do utrwalenia punktów głównych należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,05 m. Pale drewniane umieszczone w sąsiedztwie punktów załamania trasy w czasie ich stabilizacji powinny mieć średnicę 0,15 do 0,20 m i długość 1,5 do 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane o długości około 0,30 m i średnicy 0,05 do 0,08 m. Siatki wbijane obok palików osiowych powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

#### **3.3 Sprzęt**

##### **3.3.1 Sprzęt stosowany do wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych**

Do wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych należy stosować sprzęt:

- teodolity,
- niwelatory,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy

lub inny sprzęt akceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## 3.4 Transport

### 3.4.1 Transport Materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawić równomiernie na całej przestrzeni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

## 3.5 Wykonanie robót

### 3.5.1 Osnowa podstawowa (okresowe punkty kontroli)

W oparciu o sieć stałych punktów geodezyjnych osnowy poziomej i wysokościowej przekazanej przez Inspektora Nadzoru, Wykonawca zobowiązany jest do założenia, utrzymania i uzupełnienia osnowy roboczej o współrzędnych poziomych i wysokościowych dla lokalnego wytaczania robót.

Opracowany przez Wykonawcę i zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru projekt osnowy roboczej poziomej i wysokościowej oraz system przeprowadzania kontroli okresowej punktów tej osnowy, powinny spełniać następujące warunki:

- a) punkty osnowy roboczej należy wyznaczyć i utrwalić poza terenem wykonywania robót oraz odpowiednio zabezpieczyć przed naruszaniem lub uszkodzeniem,
- b) odległość pomiędzy punktami winna wynosić około 250 m, a każdy punkt powinien być oznaczony w sposób zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru tak, aby był widoczny i łatwy do zidentyfikowania.
- c) sposób stabilizacji punktów geodezyjnych osnowy roboczej oraz kryteria jej dokładności winny być zgodne z polskimi przepisami zawartymi w Instrukcjach Technicznych (Osnowy realizacyjne GUGiK) i (Pomiary realizacyjne GUGiK).

### 3.5.2 Tymczasowe punkty pomiarowe

Wykonawca może wyznaczyć jakiegokolwiek inne tymczasowe punkty pomiarowe zgodnie z zatwierdzonymi przez Inspektora Nadzoru zasadami wykonania niezbędnych robót i wytyczeń oraz zgodnie z ogólnymi zasadami wyszczególnionymi w instrukcjach i wskazaniach GUGiK.

### 3.5.3 Wyznaczenie punktów na osi

Wykonawca przeprowadzi tyczenie osi trasy drogowej w zgodności z Dokumentacją Projektową w oparciu o osnowy wymienione w pkt 3.1.1 i 3.1.2.

Wyznaczone punkty na osi budowli nie powinny być przesunięte więcej niż o 3 cm w stosunku do projektowanych, a rzędne punktów na osi należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych projektu.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich, w odległościach zależnych od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej, niż co 500 m na odcinkach prostych. Wytyczenie osi trasy powinno być zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

### 3.5.4 Wyznaczanie nasypów i wykopów (przekrojów poprzecznych)

Wyznaczanie nasypów i wykopów polega na oznaczeniu położenia w terenie krawędzi podstawy nasypu oraz krawędzi przesunięcia powierzchni zewnętrznych skarp wykopu z terenem.

Do oznaczania nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki.

Odległość między palikami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy obiektu. Odległość ta powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych podanych w Dokumentacji Projektowej.

Wyznaczenie w czasie trwania robót ziemnych zarysu (konturów) nasypów i wykopów w przekrojach poprzecznych (tzw. profilowania przekrojów poprzecznych) powinno być wykonane w zgodności z Dokumentacją Projektową oraz w innych dodatkowych punktach akceptowanych przez Inspektora Nadzoru, lecz nie rzadziej, niż co 25 m.

### 3.5.5 Wyznaczania położenia obiektów

Dla każdego obiektu należy wyznaczyć jego położenie w terenie- zgodnie z Dokumentacją Projektową, poprzez:

- wytyczanie osi fundamentu,
- wytyczanie punktów określających kontur fundamentu.

Wykonawca zobowiązany jest po zakończeniu robót do oddania Inspektorowi Nadzoru dokumentacji dotyczącej osnów geodezyjnych i przekazania punktów w terenie na takich zasadach jak je przejmował.

## 3.6 Kontrola jakości robót

### 3.6.1 Kontrola osnowy roboczej

Kontrolę osnowy roboczej oraz prac pomiarowych należy prowadzić wg zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru harmonogram pomiarów kontrolnych osnowy roboczej przeprowadzonych w oparciu o stałe punkty geodezyjne przekazane przez Inspektora Nadzoru.

Pomiary kontrolne odpowiednich fragmentów osnowy roboczej należy wykonywać przed rozpoczęciem większych robót, a także, co miesiąc w trakcie prowadzenia robót.

### 3.6.2 Kontrola wytyczenia osi

Kontrolę wytyczenia osi, wyznaczenia nasypów, wykopów i fundamentów należy przeprowadzić w odniesieniu do wymagań punktów 3.5.1-3.5.6

## 3.7 Odbiór robót

### 3.7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Cześć Ogólna”

### 3.7.2 Sposób odbioru robót

Wniosek Wykonawcy o odbiór wykonanych robót, przekazywany Inspektorowi Nadzoru powinien zawierać niezbędne szkice wytyczenia, wykazy współrzędnych i wysokości wykazujące zgodność pomiarów kontrolnych z danymi podanymi w Dokumentacji Projektowej.

## 3.8 Podstawy płatności

### 3.8.1 Cena jednostki obmiaru

a) Cena 1 m rury obejmuje:

- wyznaczenie punktów głównych granic robót i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych wykopu pod kanalizację z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów, zgodnie z pkt 3.5.5
- wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- zastabilizowanie w sposób trwały, ochronę ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- utrzymywanie i ewentualne uzupełnienie w trakcie robót roboczych punktów sytuacyjno-wysokościowych,
- wyznaczenie innych punktów pomiarowych, które Wykonawca uzna za potrzebne,
- transport i koszt materiałów (znaków geodezyjnych, pali drewnianych, rur metalowych, prętów stalowych, farby, itp.)

## 3.9 Przepisy związane

### 3.9.1 Normy i inne dokumenty

1. BN-72/8932-01 Roboty ziemne
2. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
3. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
4. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1989
5. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983
6. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979
7. Instrukcja techniczna G-3.2 Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983
8. Instrukcja techniczna G-3.1 Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1983.





## **4. Instalacja centralnego ogrzewania 02.00.00**

### **Kody CPV**

**CPV 45331100-7 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów**

**CPV 45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych**

**CPV 45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania**

### **4.1 Wstęp**

#### **4.1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru instalacji centralnego ogrzewania w ramach zadania:

#### **ADAPTACJA BUDYNKU PRZY UL. SIEMIŃSKIEGO 6 W GLIWICACH WRAZ Z BUDYNKIEM POMOCNICZYM NA NOWĄ SIEDZIBĘ CENTRUM 3.0**

Ul. Siemińskiego 6, 44-100 Gliwice, Nr działki: 244

Obręb: 0054 Stare Miasto

Jedn. ewidencyjna: 246601\_1 Miasto Gliwice

#### **4.1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 4.1.3.

#### **4.1.3 Zakres robót objętych ST**

Specyfikacja obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji centralnego ogrzewania.

W zakres robót wchodzi:

- montaż urządzeń, rurociągów i armatury instalacji c.o. oraz c.t. wraz z regulacją systemu,
- płukania, próby, regulacja, rozruch,
- wykonanie przejść przez przegrody budowlane,
- prace izolacyjne,
- montaż sterowników układów grzewczych,
- doprowadzenie przewodów zasilających oraz sygnałowych do układów urządzeń grzewczych.

### **4.2 Materiały**

Materiały użyte do wykonania wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa, wykazujący zgodność z kryteriami technicznymi europejskich norm i aprobat technicznych oraz mieć świadectwo o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie.

Wszystkie materiały oraz urządzenia zastosowane na budowie muszą spełniać wytyczne unijne oraz lokalne przepisy polskie.

#### **4.2.1 Rury i kształtki**

Instalację centralnego ogrzewania oraz ciepła technologicznego projektuje się z rur stalowych łączonych przez spawanie oraz z rur tworzywowych wielowarstwowych. Podstawowymi zaletami stali są jej własności mechaniczne. Stal jest wytrzymała na rozciąganie, zginanie i ściskanie - pozwala to na układanie nawet długich instalacji bez dodatkowych podpór. Rury stalowe sprawdzają się też tam, gdzie narażone są na obciążenia mechaniczne. Stal jest materiałem szczelnym - przez rury stalowe

nie przenikają gazy z otoczenia zewnętrznego (np. tlen). Jest też odporna na oddziaływanie promieni UV - pod ich wpływem własności stali nie ulegają pogarszaniu. Stal jest odporna na wysokie temperatury. Stal ma najniższy wśród materiałów instalacyjnych współczynnik rozszerzalności cieplnej (0,013 mm/mK, co oznacza wydłużenie 1 metra odcinka rury o 0,65 mm przy wzroście temperatury o 50°C). Instalacja z rur stalowych najslabiej wytłumia drgania, co powoduje, że jest najgłośniejszą pracującą instalacją (w porównaniu z miedzią czy tworzywami sztucznymi).

Rury wielowarstwowe charakteryzuje prostota wykonania instalacji oraz wysoka odporność na promieniowanie UV. Wkładka aluminiowa zapewnia zmniejszenie rozszerzalności rury. Rury tworzywowe mogą być układane w warstwach posadzkowych. Dla ogrzewania podłogowego przyjęto rury tworzywowe z wkładką aluminiową oraz rury z polietylenu sieciowanego.

#### 4.2.2 Elementy grzejne

- grzejniki płytowe, stalowe z wbudowanym zaworem termostatycznym, z gładką płytą czołową, wyposażone w osłony boczne osłonę górną typu grill, przyłącza dolne prawe 2 x G 1/2", maksymalne ciśnienie robocze: 10 bar, maksymalna temperatura pracy: 110°C, ciśnienie próbne: 12 bar, dodatkowe akcesoria w komplecie z grzejnikiem: zawieszenia, korek, odpowietrznik;
- kurtyny powietrzne zimne. Akcesoria dodatkowe: sterowniki, czujniki drzwiowe;
- nagrzewnice wodne central wentylacyjnych (wg wytycznych instalacji wentylacji), wraz z grupami pompowymi.

#### 4.2.3 Armatura

- zestaw przyłączeniowy do grzejników dolnozasilanych z wkładką termostatyczną, z funkcją odcięcia i opróżniania, materiał: brąz niklowany, maksymalne ciśnienie robocze: 10 bar, maksymalna temperatura czynnika: 120°C, w wersji kątowej, bez nastawy wstępnej;
- zawory kulowe pełno przelotowe, materiał: mosiądz, gwintowane, maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar, maksymalna temperatura czynnika: 120°C,
- zawory kulowe spustowe ze złączką do węża, materiał: mosiądz, gwintowane, maksymalne ciśnienie robocze: 16 bar, maksymalna temperatura czynnika: 120°C,
- ręczne zawory równoważące z kryzą pomiarową i nastawą wstępną, funkcją odcięcia, odwodnienia, klasa ciśnienia PN16
- głowice termostatyczne z wbudowanym czujnikiem temperatury, termostat wypełniony cieczą, ochrona przed zamarzaniem, ograniczenie lub blokada nastawy, zakres temperatur 6-28°C;
- zawory równoważące i regulacyjne 2-drogowe, materiał korpus: brąz, materiał grzybek: mosiądz, materiał trzpień: stal, klasa ciśnienia PN16, max. temp. pracy 150°C, min. temp. pracy 0°C
- zawory regulacyjne 3-drogowe; materiał korpus: brąz, materiał grzybek: mosiądz, materiał trzpień: stal, klasa ciśnienia PN16, max. temp. pracy 150°C, min. temp. pracy 0°C
- automatyczne odpowietrzniki proste;
- filtry siatkowe
- siłowniki z sygnałem sterującym 0-10V.

#### 4.2.4 Izolacja termiczna

Nierozprzestrzeniająca ognia izolacja termiczna, współczynnik  $\lambda=0,035 \text{ W/(m}\times\text{K)}$  (przy temperaturze 40°C).

Grubość izolacji:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| – średnica wewnętrzna do 22 mm –        | g = 20 mm                    |
| – średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm –  | g = 30mm                     |
| – średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm – | g = równa średnicy wew. rury |
| – średnica wewnętrzna ponad 100 mm –    | g = 100mm                    |

Przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów należy zaizolować izolacją o grubości równej 1/2 powyższych wymagań.

Przewody ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników zaizolować izolacją o grubości równej 1/2 powyższych wymagań.

Przewody prowadzone w posadzce zaizolować otulinami o grubości 6 mm.

Wszystkie przewody prowadzone w bruzdach wykonać w otulinie izolacyjnej przystosowanej do zabudowy podtynkowej w celu zabezpieczenia przewodów przed agresywnym działaniem zaprawy cementowo – wapiennej.

Przewody prowadzone po dachu obudować płaszczem z blachy ocynkowanej w celu ochronny izolacji przed zniszczeniem oraz działaniem czynników atmosferycznych.

#### 4.2.5 Zabezpieczenia przeciwpożarowe

Zabezpieczenia przeciwpożarowe przejść rur niepalnych przez przegrody oddzielenia pożarowego zabezpieczyć akrylową ogniochronną masą uszczelniającą. Przejścia przewodów instalacji c.o. przez strop oddzielenia pożarowego rurami niepalnymi wykonać zgodnie z aprobatą techniczną AT-15-4968/2013.

### 4.3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość materiałów i jakość wykonywanych robót. Dotyczy to zarówno czynności wykonywanych w miejscu robót jak i przy czynnościach pomocniczych (rozładunek, transport). Wykonawca powinien wykonywać połączenia rur za pomocą niezbędnych narzędzi, przestrzegając wytycznych montażowych podanych przez producenta urządzeń oraz materiałów.

### 4.4 Transport i składowanie

Należy stosować jedynie takie środki transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość materiałów i wykonywanych robót. Materiały należy zabezpieczyć przed ich przemieszczaniem podczas transportu.

Rury należy przewozić i składować poziomo, na równym, płaskim podłożu tak, aby unikać ich wyginania. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie prac przeładunkowych nie dopuszcza się stosowania lin stalowych. Rury nie mogą być zrzucone i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

Podczas składowania zabezpieczyć rury przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Temperatura w miejscu składowania rur nie powinna przekraczać +30°C, a odległość od grzejników i przedmiotów grzewczych nie powinna być mniejsza niż 1 metr. Rury składowane w temperaturze poniżej -10°C, powinny być zabezpieczone przed uderzeniami, zgnieceniami i mechanicznymi przeciążeniami.

Grzejniki z atestem dostarczane są w opakowaniach z potrójnym zabezpieczeniem: karton, osłona narożników i folia termokurczliwa.

Armaturę i urządzenia należy przechowywać w zamkniętym, suchym pomieszczeniu.

### 4.5 Montaż

Do rozpoczęcia montażu instalacji można przystąpić po stwierdzeniu Kierownika Budowy, iż możliwe jest wykonanie robót zgodnie z przepisami bezpieczeństwa pracy. Roboty należy przeprowadzać zgodnie z dokumentacją techniczną. Ewentualne odstępstwa muszą być zaakceptowane przez Inwestora i projektanta.

#### 4.5.1 Montaż rur

Prace montażowe należy wykonywać w temperaturze powyżej 0°C. Należy pamiętać, aby nie zostawiać wolnego, nie zamocowanego końca rury, szczególnie przy instalowaniu króćców odpowietrzających i spustowych. Rury instalować w taki sposób, aby uniemożliwić ich mechaniczne lub termiczne uszkodzenia. Dopuszczalne jest malowanie rur, najlepiej do tego celu użyć farbę wodną akrylową z połyskiem do powierzchni zewnętrznych lub rozpuszczalną.

Przy instalowaniu rur stalowych niemożliwy jest sztywny ich montaż. Należy zawsze uwzględnić zmianę długości rury. Do kompensacji w pierwszej kolejności wykorzystać łuki, kolana i odsadzki wynikające ze zmiany kierunku prowadzenia przewodów lub kompensatory U-kształtowe. W dalszej kolejności zastosować podpory przesuwne w postaci obejm i uchwytów do rur oraz punkty stałe w postaci przelotowych uchwytów do rur z przekładką gumową. Uchwyty mocować do przegród

budowlanych lub wsporników. Odstęp w zamocowaniu pomiędzy pojedynczymi obejmami zgodnie z zaleceniami producenta. Rury należy prowadzić po wierzchu ścian lub w bruzdach z zachowaniem zasad mocowań, rury należy prowadzić w izolacji.

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

W celu ochrony przed siłami tnącymi oraz zabezpieczenia przed niekontrolowanym powstaniem punktu stałego zaleca się wykonanie przejść przez przegrody budowlane w rurach osłonowych z PVC, PP, PE lub stali o średnicy dwukrotnie większej od nominalnej średnicy przewodu. Wolną przestrzeń należy wypełnić materiałami nieagresywnymi, elastycznymi lub pozostawić pustą. Rura ochronna powinna być dłuższa od grubości ściany lub stropu o minimum 2 cm.

#### 4.5.2 Montaż grzejników

Nie należy usuwać specjalnie zaprojektowanych opakowań grzejników dla montażu i podłączenia grzejników, dzięki czemu zostanie zachowana pełna ochrona grzejnika, aż do zakończenia robót montażowych. Dopuszcza się montaż i próbny rozruch z temperaturą zasilania do +40°C z opakowaniem na grzejniku.

Przed przystąpieniem do montażu grzejników należy sprawdzić ich stan techniczny po transporcie i magazynowaniu, stan przygotowania miejsca do ustawienia lub zawieszenia (stan posadzki i ściany). Grzejniki płytowe montować do ściany za pomocą zestawu montażowego dostarczanego standardowo z grzejnikiem.

Grzejniki podłączyć do instalacji za pomocą zaworów zestawów przyłączeniowych do grzejników dolnozasilanych.

Dopuszcza się zastosowanie grzejników innego typu, pod warunkiem zachowania wymaganej mocy grzewczej i nie większych gabarytów.

#### 4.5.3 Montaż kurtyny powietrznej

Przed przystąpieniem do montażu kurtyny powietrznej należy sprawdzić jej stan techniczny po transporcie i magazynowaniu, stan przygotowania miejsca do ustawienia lub zawieszenia (stan posadzki i ściany).

Montować za pomocą zawiesi systemowych do stropu lub ścian.

#### 4.5.4 Montaż armatury

Przed montażem sprawdzić działanie armatury, jej szczelność na próby otwarcia i zamknięcia.

Ustawić ją zgodnie z oznaczonym kierunkiem przepływu, zapewnić dogodny do niej dostęp obsługi.

Montaż zaworów regulacyjnych, głowic termostatycznych i zaworów odcinających należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Zawory z nastawą wstępną fabrycznie zabezpieczone są kołpakami, które należy usunąć przed montażem głowicy. Montaż zaworów równoważących wykonać zgodnie

z zaleceniami producenta.

Instalacja armatury powinna pozwalać na wymontowanie jej elementów lub ich części do celów remontowych.

#### 4.5.5 Izolacja termiczna

Wykonanie izolacji cieplnej rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia powierzchni przeznaczonej do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych prób protokołem odbioru.

Powierzchnia, na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonania izolacji cieplnych na powierzchni zanieczyszczonej ziemią, cementem, smarami, itp. Materiał izolacyjny powinien być suchy i czysty.

#### 4.5.6 Równoważenie instalacji

Po zakończeniu prac remontowych należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg normy PN-EN 14336. Proces

równoważenia hydraulicznego należy wykonać przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych producenta, zaworów regulacyjnych i równoważących.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 14336.

Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu.

#### 4.5.7 Oznaczenia

Przewody, armatura i urządzenia zlokalizowane na ścianach, pod stropem, w kanałach, zamkniętych pomieszczeniach, w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych, w miejscach dostępu do armatury i urządzeń, które związane są z użytkowaniem i obsługą tych elementów należy oznaczyć. Oznaczenie powinno posiadać rodzaj i kierunek przepływu medium, numer pionu wg projektu technicznego, nazwę i typ przewodu, armatury i urządzenia. Jeżeli producent użytych materiałów posiada informacje techniczne dotyczące wskazówek bezpieczeństwa i instrukcji eksploatacji, należy również umieścić je w oznaczeniach.

### 4.6 Kontrola jakości robót

Kontrola jakości wykonanych robót obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji C.O. z dokumentacją projektową, co do zgodności zabudowanych materiałów i urządzeń,
- sprawdzenie poprawności i jakości wykonania montażu wszystkich elementów i połączeń,
- sprawdzenie poprawności wykonania mocowań,
- wykonanie próby szczelności na zimno i na ciepło,
- wykonanie próby ciśnieniowej.

Wyniki przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołu.

#### 4.6.1 Próba szczelności

Badanie szczelności instalacji należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd, oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowaniem jej nadmiernej korozji, dopuszcza się badanie szczelności sprężonym powietrzem.

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

Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła.

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek, w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.

Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażonej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, a jedynie kulowe zawory odcinające. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów kulowych. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, nad zaworem kulowym należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji, zgodnie z tablicą 12, w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” – COBRTI

Instal,  
zeszyt nr 6.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń) w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona

w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- 0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie, co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia.

Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Ciśnienie próbne musi odpowiadać ciśnieniu maksymalnemu zaworu bezpieczeństwa. Minimalne ciśnienie próby wynosi 1 bar.

Po 2 godzinach ponownie wytworzyć ciśnienie próbne, ponieważ w wyniku rozszerzenia się przewodów może nastąpić spadek ciśnienia.

Należy utrzymywać ciśnienie próby w instalacji grzewczej przez co najmniej 3 godziny i obserwować. Bezpośrednio po próbie ciśnieniowej podgrzać instalację grzewczą do maksymalnej temperatury roboczej i ponownie dokonać wzrokowej kontroli szczelności.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną należy sporządzić protokół z wykonanych prób. Sprawdzoną na szczelność instalację grzewczą należy napełnić wodą i odpowietrzyć. Dla instalacji c.o. należy przeprowadzić badanie szczelności na gorąco w ruchu ciągłym, podczas którego źródło ciepła zapewni uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejnego (temp. zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne).

W czasie próby instalacji grzewczej połączonej z płukaniem zładu wszystkie zawory grzejnikowe powinny znajdować się w stanie całkowitego otwarcia.

Po pozytywnym wyniku próby wykonać regulację, zamontować głowice termostatu i uruchomić instalację. Następnie zakończyć roboty wykończeniowe tj. malowanie końcowe i izolacje.

Po wykonaniu próby szczelności należy wykonać protokół próby szczelności.

## 4.7 Odbiór robót

Wszystkie odbiory przeprowadzić zgodnie z:

- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Część VI "
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń

### 4.7.1 Odbiór częściowy

Odbiorowi częściowemu należy poddać te części robót, które znikają w czasie postępu robót (bruzdy, przebiecia), oraz elementy, których sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (instalacje prowadzone pod tynkiem, zaizolowane). Każdorazowo po przeprowadzonym odbiorze częściowym należy sporządzić protokół i dokonać wpisu w dzienniku budowy.

### 4.7.2 Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym należy przedłożyć:

- protokoły odbiorów częściowych, protokoły z prób szczelności i próby ciśnieniowej,
- dokumentację techniczną z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonania robót,
- dziennik budowy.

W szczególności należy skontrolować:

- użycie właściwych materiałów i armatury,
- prawidłowość wykonania połączeń,

- wielkość spadków i wymiar średnic przewodów,
- prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległość między nimi,
- prawidłowość ustawienia armatury i urządzeń,
- zgodność wykonania instalacji C.O. z dokumentacją projektową.

#### 4.8 Przepisy związane

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane. Tekst jednolity: Dz.U. 2003 nr 207 poz. 2016 wraz z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 2002 nr 75 poz.690 wraz z późniejszymi zmianami,
- PN-82/B-02403, Ogrzewnictwo. Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-EN ISO 6946:2004 - Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania
- PN-EN 12831 z czerwca 2006r „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”
- PN-EN 12828:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania"
- PN-91/B-02420, Ogrzewnictwo. Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- PN-B-02421:2000, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-B-02414:1999, Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.
- PN-EN 14336:2005 – Instalacje ogrzewcze budynków. Instalacja i przekazanie do eksploatacji wodnego systemu grzewczego

Inne dokumenty:

- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji– COBRTI Instal, zeszyty 2, 5, 6, 8,
- „Warunkami technicznymi wykonania odbioru robót budowlano-montażowych”





## 5. Węzeł cieplny 03.00.00

### Kody CPV

CPV 45331100-7 Ogólne roboty budowlane związane z budową rurociągów

CPV 45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

CPV 45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania

### 5.1 Wstęp

#### 5.1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru węzła ciepła w ramach zadania:

### **ADAPTACJA BUDYNKU PRZY UL. SIEMIŃSKIEGO 6 W GLIWICACH WRAZ Z BUDYNKIEM POMOCNICZYM NA NOWĄ SIEDZIBĘ CENTRUM 3.0**

Ul. Siemińskiego 6, 44-100 Gliwice, Nr działki: 244

Obręb: 0054 Stare Miasto

Jedn. ewidencyjna: **246601\_1 Miasto Gliwice**

#### 5.1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 5.1.3.

#### 5.1.3 Zakres robót objętych ST

Specyfikacja obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie węzła cieplnego.

W zakres robót wchodzi:

- dostawę, montaż i uruchomienie węzła cieplowniczego,
- wykonanie połączenia węzła cieplnego z projektowanymi instalacjami,
- wykonanie przejść przez przegrody budowlane,
- wykonanie zasilenia energią elektryczną oraz podłączenie przewodów sygnałowych.

#### 5.1.4 Przepisy, normy, standardy

Węzeł cieplny oraz jego podzespoły muszą spełniać warunki i wymagania zawarte w obowiązujących w Polsce normach i aktach prawnych, w tym m.in.:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. z późniejszymi zmianami w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z dn. 15 czerwca 2002r.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych. (Dz.U. nr 107 z 1998r., poz. 679)
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorze technicznym (Dz.U. nr 122, poz. 1321 i z 2002r. nr 74, poz. 676) oraz Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. 2002.120.1020)
- Polskie Normy do obowiązkowego stosowania wg Załącznika do Rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 3 kwietnia 2001r. (Dz.U. nr 38, poz. 456), w tym:
- PN- 87/B-02151.02 Akustyka Budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w

- budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN/B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi.
- Wymagania PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ponadto przy projektowaniu i montażu węzła cieplnego należy spełnić warunki i wymagania zawarte w:

- PN-B-02423 Ciepłownictwo. Węzły cieplne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-B-02421 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-91/B-10405 Ciepłownictwo – Sieci ciepłownicze – Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-77/B-10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach – Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-91/B-02419 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych – badania.
- PN-76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej – Wymagania.
- PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu wraz ze zmianą Az1.
- PN-92/M-34031 Rurociągi pary i wody gorącej. Ogólne wymagania i badania.
- PN-82/M-74101 Armatura przemysłowa. Zawory bezpieczeństwa. Wymagania i badania.

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami, oferowane urządzenia muszą posiadać następujące atesty, świadectwa, dopuszczenia oraz decyzje:

- Decyzja stwierdzająca przydatność do stosowania w budownictwie – **Aprobata techniczna** wydana przez COBRTI Instal – dotyczy: wymienników ciepła, pomp, armatury, przeponowych naczyń wzbiórczych, odmulaczy, filtrów, magnetyzerów, materiałów izolacyjnych.
- **Atest energetyczny** wydany przez Ministra Przemysłu i Handlu – dotyczy wymienników ciepła oraz agregatów pompowych.
- **Decyzja o dopuszczeniu do obrotu** wydana przez Urząd Dozoru Technicznego – dotyczy wymienników ciepła, ciśnieniowych naczyń wzbiórczych, odmulaczy i zaworów bezpieczeństwa.
- **Decyzja o dopuszczeniu typu** wydana przez Główny Urząd Miar – dotyczy ciepłomierzy, wodomierzy, manometrów i termometrów.
- **Certyfikat** Polskiego Centrum Badań – dotyczy silników elektrycznych.
- **Certyfikat** Biura Badawczego do Spraw Jakości Stowarzyszenia Elektryków Polskich w Warszawie – dotyczy łączników n.n., transformatorów ochronnych, przekaźników termobimetalowych, listew zaciskowych, skrzynek do rozdzielni n.n. z wyposażeniem, kabli i przewodów i sprzętu instalacyjnego.
- **Atest higieniczny** wydany przez PZH – dotyczy pomp, wymienników.

Podane wyżej dokumenty uczestnik przetargu powinien załączyć do dokumentacji odbiorowej.

Normy i standardy przywołane w niniejszym dokumencie stanowią podstawę do projektowania, kompletacji dostaw, montażu i przeprowadzenia badań odbiorczych węzła cieplnego będących przedmiotem przetargu.

W przypadku użycia norm lub standardów innych niż w niniejszej specyfikacji, uczestnik przetargu zobowiązany jest do udokumentowania, że stosowane normy i standardy będą gwarantować równą lub wyższą jakość oferowanego wyrobu.

## 5.2 Charakterystyka kompaktowego węzła ciepła

### 5.2.1 Węzeł kompaktowy 2 – funkcyjny

Dwufunkcyjny węzeł cieplny będący przedmiotem przetargu jest węzłem wymiennikowym dostarczającym energię cieplną na potrzeby ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody. Węzeł zainstalowany będzie w przeznaczonym do tego celu pomieszczeniu. Połączony będzie po stronie zasilania z miejską siecią cieplną, a po stronie odbiorów energii cieplnej poprzez odpowiednie moduły z instalacjami wewnętrznymi. Czynnik grzewczy na potrzeby instalacji c.o. oraz c.w.u. przygotowywany będzie w jednostopniowych wymiennikach ciepła. Obieg wody w instalacji c.o. realizowany będzie przy pomocy pomp obiegowych zainstalowanych na rurociągach zasilających. Zmiany objętości wody w instalacjach kompensowane będą przy pomocy przeponowych naczyń wzbiórczych przyłączanych do rurociągów powrotnych. Ubytki wody w instalacji c.o. uzupełniane będą

z przewodu powrotnego sieci wysokoparametrowej. Ilość wody uzupełniającej rejestrowana będzie przez wodomierz zainstalowany na rurociągu wody uzupełniającej. Ilość energii cieplnej dostarczanej na potrzeby instalacji ogrzewczej rejestrowana będzie przy pomocy ciepłomierzy. Wymienniki oraz instalacje zabezpieczone będą przed nadmiernym wzrostem ciśnienia przy pomocy zaworów bezpieczeństwa.

Kompaktowy węzeł cieplny wyposażony będzie w automatykę spełniającą co najmniej następujące, podstawowe funkcje regulacyjne:

- regulację temperatury wody zasilającej w instalacji w zależności od temperatury zewnętrznej,
- ograniczenie temperatury wody sieciowej na wlocie do wymiennika w funkcji temperatury zewnętrznej.

Schemat technologiczny węzła cieplnego przedstawiono w projekcie wykonawczym.

## 5.3 Wymagania techniczne dla węzła cieplnego i jego podzespołów

### 5.3.1 Wyposażenie węzła

W zakres dostawy węzła kompaktowego went. wchodzi następujące podzespoły:

- wymienniki ciepła
- pompy obiegowe
- armatura odcinająca, regulacyjna i zabezpieczająca
- ciepłomierz
- orurowanie
- aparatura kontrolno – pomiarowa i automatyka
- instalacja uzupełniania wody
- filtry siatkowe
- konstrukcja nośna

Wszystkie elementy węzła wchodzące w zakres dostawy zaznaczone są na schemacie węzła.

### 5.3.2 Wymiennik ciepła – konstrukcja

#### 5.3.2.1 Wymiarowanie wymienników

Wymiennik c.o. powinien być wymiarowany dla temperatur:

- po stronie wody sieciowej:
  - zasilanie 135°C
  - powrót 75°C
- po stronie wody instalacyjnej: wg projektu wykonawczego

Dostawca określi współczynnik zanieczyszczenia powierzchni wymiany ciepła przyjęty do wymiarowania wymienników. Zwiększenie powierzchni wymiany ciepła z tytułu zanieczyszczenia powierzchni nie powinno być mniejsze jak:

- 10%,

Do oferty należy dołączyć wyniki obliczeń cieplno – hydraulicznych wymiennika zawierające wartości rzeczywistego przepływu wody sieciowej i rzeczywistej temperatury wody sieciowej za wymiennikiem.

#### 5.3.2.2 Materiały

Materiały użyte w konstrukcji wymiennika ciepła powinny spełniać wymagania wytrzymałości mechanicznej i odporności na korozję w normalnych warunkach pracy. Płytowy wymiennik ciepła powinien być wyposażony w płyty wykonane ze stali nierdzewnej (min. stal AISI typ 316). Inne elementy konstrukcyjne wykonane ze stali węglowej.

W przypadku zastosowania wymiennika płytowego rozbieralnego, producent powinien zagwarantować właściwą elastyczność i wytrzymałość uszczelkek oraz innych elastycznych elementów.

Nie dopuszcza się możliwości stosowania uszczelkek mocowanych przy pomocy kleju.

### 5.3.2.3 Badania

Wymiennik powinien być poddany następującym badaniom u producenta:

- badaniom eksploatacyjnym wykonanym zgodnie z instrukcją producenta,
- próbom szczelności przeprowadzonym wodą o temperaturze 20°C przy ciśnieniu o 30% wyższym od ciśnienia roboczego, kolejno dla każdej ze stron.

Badania urządzeń powinny być dokonane na koszt producenta. Protokoły z badań należy dołączyć do dokumentacji technicznej dostarczanej razem z urządzeniem.

### 5.3.2.4 Oznaczenia

Na wymienniku ciepła powinna być trwale i w widocznym miejscu umocowana tabliczka znamionowa z następującymi danymi:

- producent
- typ
- numer fabryczny i rok produkcji
- dopuszczalna wielkość ciśnienia (MPa)
- obliczeniowa moc cieplna (kW)
- projektowane temperatury (°C)
- strata ciśnienia po stronie wody sieciowej i instalacyjnej (kPa)
- przepływ wody sieciowej i instalacyjnej (dm<sup>3</sup>/s)
- pojemność wodna (dm<sup>3</sup>)

Wszystkie przyłącza powinny być wyraźnie oznakowane z opisem, do jakich rur należy je podłączyć.

### 5.3.3 Pompy

Węzeł wchodzący w zakres niniejszego przetargu powinien być wyposażony w pompy obiegowe c.o.. W węzłach należy stosować pompy bezdławnicowe, klasa energetyczna A.

#### 5.3.3.1 Wymiarowanie

Wydajność pompy oraz wysokość podnoszenia zgodnie z przepływem oraz oporami hydraulicznymi na poszczególnych obiegach – zgodnie z projektem wykonawczym.

#### 5.3.3.2 Sterowanie pompą

Każda pompa obiegowa powinna być wyposażona w układ płynnej regulacji prędkości obrotowej. Układ płynnej regulacji prędkości obrotowej pompy spełniać ma zadanie utrzymania stałej różnicy ciśnień pomiędzy zasilaniem i powrotem w instalacji przy zmiennej wydajności pompy. Pompa powinna mieć możliwość sterowania automatycznego poprzez regulator pogodowy węzła oraz sterowania ręcznego w przypadkach awaryjnych.

#### 5.3.3.3 Konstrukcja

Pompa powinna być wykonana w konstrukcji – jako przewodowa.

Maksymalny poziom hałasu emitowanego przez pompę nie może przekraczać 45 dB(A). Napięcie zasilania: 1x230V, 50Hz. Izolacja uzwojeń silników klasy B, poziom ochrony rozdzielnic – IP42.

Silnik powinien być zabezpieczony wyłącznikiem instalacyjnym z zabezpieczeniem zwarciovym i przeciążeniowym, zabezpieczeniem od przekroczenia dopuszczalnej temperatury uzwojeń.

#### 5.3.3.4 Materiały

Materiały użyte w konstrukcji pompy powinny być odporne na korozję i erozję.

#### 5.3.3.5 Próby

Pompa powinna być poddana następującym badaniom u producenta:

- badaniom eksploatacyjnym zgodnie z normą ISO 5199,

- próbom hydraulicznym zgodnie z normą ISO 3555,
- badaniom hałasu zgodnie z normą ISO 3744 lub ISO 3746, wykonanym zgodnie z instrukcją producenta.

Badania powinny być przeprowadzone na koszt producenta.

Protokoły z badań powinny być załączone do dokumentacji technicznej pompy dostarczanej razem z urządzeniami.

#### 5.3.3.6 Oznakowanie

Pompa powinna posiadać trwałe oznaczenia kierunku przepływu oraz kierunku obrotów wirnika.

Wymagane informacje na tabliczce znamionowej pompy:

- producent
- typ pompy, średnica wirnika
- prędkość obrotowa (obr/min), zakres zmienności prędkości obrotowej
- wydajność (m<sup>3</sup>/h)
- ciśnienie podnoszenia (mH<sub>2</sub>O)
- ciśnienie max (MPa)
- pobór mocy (kW), natężenie prądu (A)
- dopuszczalna temperatura robocza (°C)

#### 5.3.4 Armatura

##### 5.3.4.1 Zawory odcinające, zwrotne i balansowe

Węzeł cieplny powinien być wyposażony w zawory:

- po stronie wody sieciowej z przyłączami do spawania lub kołnierzowe,
- po stronie instalacyjnej z przyłączami do spawania, kołnierzowe lub z przyłączami gwintowanymi.

Jako zawory odcinające należy stosować zawory kulowe.

Korpusy zaworów i uszczelnienia powinny wytrzymać ciśnienie próbne wyższe o 30% od ciśnienia roboczego. Materiały użyte do wykonania zaworów powinny być odporne na korozję i erozję przy kontakcie z wodą.

Na korpusach zaworów powinny znajdować się następujące oznaczenia:

- producent,
- średnica nominalna,
- ciśnienie nominalne,
- kierunek przepływu,

Zawory balansowe należy dostarczyć z króćcami pomiarowymi.

##### 5.3.4.2 Filtry siatkowe

Należy stosować filtry siatkowe:

- po stronie wody sieciowej: z siatką z przyłączami kołnierzowymi,
- po stronie instalacji went. z siatką z przyłączami kołnierzowymi lub gwintowanymi.

Filtry stosowane w instalacji oraz w układzie uzupełniania wody powinny posiadać wkłady magnetyczne.

##### 5.3.4.3 Zawory bezpieczeństwa

Węzeł cieplny powinien być wyposażony w zawory bezpieczeństwa po stronie instalacji grzewczych.

Zawory bezpieczeństwa należy wymiarować zgodnie z wymaganiami normy PN/B-02414:1999 i PN-76/B-02440 oraz przepisów UDT.

Zastosowane zawory bezpieczeństwa powinny posiadać decyzję o dopuszczeniu do obrotu wydaną przez Urząd Dozoru Technicznego.

##### 5.3.4.4 Reduktor ciśnienia przy uzupełnianiu zładu

Węzeł powinien być wyposażony w reduktor ciśnienia zlokalizowany na przewodzie uzupełniania

zładu instalacji c.o. z przewodu powrotnego sieciowego.

#### 5.3.4.5 Zawór regulacyjny po stronie sieciowej

Węzły ciepłe powinny być wyposażone w zawór regulacyjny z siłownikiem. Sterowanie zaworem regulacyjnym poprzez regulator węzła.

#### 5.3.4.6 Miejscowe urządzenia pomiarowe

Węzeł ciepły powinien być wyposażony w następujące miejscowe urządzenia pomiarowe:

- Termometry tarczowe w obudowie metalowej o średnicy nie mniejszej niż 100 mm:
  - zakres pomiarowy:
    - 0°C – 150°C – dla pomiaru temperatur po stronie wody sieciowej,
    - 0°C – 100°C – dla pomiaru temperatur po stronie instalacji went.,
  - podziałka: 1°C
  - klasa dokładności: 1,6 – zgodnie z DIN 12786
- Manometry tarczowe w obudowie metalowej o średnicy nie mniejszej niż 100 mm, połączone z rurociągiem poprzez kurek dwudrogowy z przyłączami gwintowanymi M 20 x 1,5:
  - zakres pomiarowy:
    - 0 – 1,6 MPa – dla pomiaru ciśnień po stronie wody sieciowej,
    - 0 – 1,0 MPa – dla pomiaru ciśnień po stronie instalacji went.,
  - podziałka:
    - 0,05 MPa – dla zakresu 0 – 1,6 MPa,
    - 0,02 MPa – dla zakresu 0 – 1,0 MPa,
  - klasa dokładności: 1,6
  - manometry powinny być łączone z rurociągiem w węźle przy pomocy rurek impulsowych DN 10.

#### 5.3.5 Orurowanie

Orurowanie węzła ciepłego należy wykonać po stronie wody sieciowej i instalacji c.o. i c.t. z rur stalowych bez szwu, łączonych przez spawanie, wykonanych zgodnie z PN-92/M-34031.

Atesty na stosowane materiały należy dołączyć do dokumentacji technicznej węzła.

Rurociągi po stronie sieciowej i instalacyjnej należy wymiarować tak, aby jednostkowe opory hydrauliczne przy maksymalnym natężeniu przepływu czynnika nie przekroczyły 100 Pa/m.

Po stronie instalacji wody zimnej i ciepłej rurociągi, łuki, zwężki i trójniki należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych przy pomocy złączy gwintowanych.

Przewody należy mocować przy pomocy podpór ściennych lub zawiesi.

#### 5.3.6 Ciśnieniowe naczynie zbiorcze

Węzeł ciepły należy wyposażać w ciśnieniowe naczynie zbiorcze dobrane zgodnie z normą PN-B-02414:1999.

- pojemność wodna instalacji wg PW
- minimalne ciśnienie statyczne w instalacji wg PW
- maksymalne ciśnienie w instalacji: 0,6 MPa.

Naczynie zbiorcze powinno posiadać konstrukcję pozwalającą na wymianę przepony.

Naczynia powinny być wyposażone w manometry do kontroli ciśnienia w przestrzeni gazowej.

Przy doborze naczyń zbiorczych należy brać pod uwagę gabaryty istniejących pomieszczeń oraz szerokość przejść komunikacyjnych.

Naczynia ciśnieniowe powinny być wykonane i poddane badaniom u producenta zgodnie z wymogami określonymi w decyzji o dopuszczeniu do obrotu wydanej przez Urząd Dozoru Technicznego.

#### 5.3.7 Uzupełnianie wody w instalacji c.o.

Węzeł powinien być wyposażony w instalację uzupełniającą wodę w zładzie.

W skład instalacji wchodzi:

- zawór uzupełniania zładu,

- filtr siatkowy,
- zawór zwrotny i ręczne zawory odcinające,
- kryza redukcyjna,
- wodomierz,

Instalację uzupełniającą należy wymiarować przyjmując nominalną wydajność instalacji równą 3% wydajności pompy obiegowej.

### 5.3.8 Wyposażenie dodatkowe

Węzeł cieplny powinien być wyposażony w dodatkowe punkty pomiaru służące do gwarancyjnych badań węzła polegających na rejestracji:

- temperatury czynnika grzewczego w instalacji,
- ciśnienie wody sieciowej przed węzłem.

### 5.3.9 Konstrukcja węzła cieplnego

Węzeł cieplny, będący przedmiotem przetargu, instalowany będzie w istniejącym pomieszczeniu, które powinno odpowiadać warunkom PN-B-02423.

Kompaktowy węzeł cieplny powinien mieć konstrukcję ramową, rozbieralną.

Gabaryty podzespołów węzła powinny umożliwić ich transport ręczny przez otwory drzwiowe o wymiarach 0,9 x 2,0 m.

W najniższych i najwyższych punktach węzła cieplnego należy przewidzieć króćce do odwodnienia i odpowietrzenia z kulowymi zaworami odcinającymi.

Po stronie instalacji grzewczej należy stosować automatyczne zawory odpowietrzające. Urządzenia zainstalowane w węźle cieplnym nie mogą emitować podczas pracy większego hałasu jak 45 dB (A). Pomiary hałasu będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami normy ISO 3744 lub ISO 3746 w czasie uruchomienia węzła. Połączenia spawane elementów ciśnieniowych zgodnie z wymaganiami EN 288, wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy. Wszystkie połączenia spawane klasy IIW Blue. W miejscu podłączenia węzła kompaktowego do istniejących rurociągów wody sieciowej oraz instalacji wydłużenia termiczne i siły od wydłużeń powinny być zredukowane do minimum. Konstrukcja węzła powinna być taka, aby wibracje (drgania) nie były przenoszone przez rurociągi i podpory do pomieszczeń.

Konstrukcja węzła kompaktowego powinna być taka, aby zapewnić ergonomiczny i bezpieczny dostęp do obsługi wszystkich podzespołów węzła.

Rozmieszczenie elementów i urządzeń w węźle powinno być takie, aby nie zachodziło niebezpieczeństwo zalewania wodą urządzeń elektrycznych i automatyki przy czyszczeniu filtrów lub odpowietrzaniu manometrów. Węzeł kompaktowy powinien być wyposażony w odpowiednie króćce po stronie sieciowej i instalacyjnej służące do podłączenia urządzeń do chemicznego czyszczenia wymienników.

### 5.3.10 Izolacja termiczna

Wymiennik, armatura i rurociągi zainstalowane w węźle cieplnym powinny być pokryte izolacją termiczną wykonaną z półsztywnej pianki poliuretanowej w płaszczu z folii PCV.

Izolacja powinna spełniać wymagania normy PN-B-02421.

Do izolacji cieplnych przewodów, armatury i urządzeń należy używać materiałów lub wyrobów mających certyfikat lub deklarację na zgodność z Polską Normą lub Aprobata Techniczną. Materiały i wyroby izolacyjne powinny być stosowane zgodnie z zakresem i warunkami technicznymi określonymi w Polskiej Normie lub Aprobacie Technicznej.

Materiały do wykonania izolacji cieplnej sieci i instalacji usytuowanych wewnątrz budynków powinny spełniać wymagania ochrony p.poż., tzn. powinny być klasyfikowane jako co najmniej nie rozprzestrzeniające ognia (wg PN-B-02873:1996). Izolacja powinna być dostarczona do odbiorcy w oddzielnym opakowaniu i montowana po przeprowadzeniu próby szczelności węzła w miejscu jego zainstalowania.

Warunki techniczne dla izolacji:

- grubość izolacji zgodnie z WT 2014,
- płaszcz nieplastyfikowany PCV,
- powinna być klasyfikowana jako co najmniej nie rozprzestrzeniająca ognia (wg PN-B-

### 5.3.11 Zabezpieczenia antykorozyjne

Wszystkie podzespoły wężła ciepłego powinny być zabezpieczone przed korozją przez pokrycie ich powierzchni powłokami ochronnymi wykonanymi zgodnie z wymaganiami normy ISO 8501-1. Przy doborze powłok antykorozyjnych należy brać pod uwagę temperaturę pracy podzespołu oraz mikroklimat występujący w pomieszczeniu wężła ciepłego, gdzie wilgotność względna powietrza może dochodzić do 90%.

### 5.3.12 Oznakowanie urządzeń, armatury i rurociągów

Wszystkie urządzenia, armatura i rurociągi będące na wyposażeniu wężła ciepłego powinny być oznakowane w sposób wyraźny i trwały. Rurociągi i armaturę należy oznakować podając:

1. rodzaj czynnika
2. kierunek przepływu czynnika.

Urządzenia należy oznakować podając nazwę lub symbol zgodny z oznaczeniem występującym na schemacie technologicznym w instrukcji eksploatacji wężła ciepłego.

## 5.4 Automatyka

### 5.4.1 Moduł c.o. i c.t.

Moduł c.o. powinny być wyposażony w układ automatycznej regulacji temperatury wody w instalacji składające się z elektronicznego regulatora pogodowego, czujników temperatury oraz zaworów regulacyjnych z napędami.

Zadaniem układu automatyki jest:

- regulacja temperatury wody zasilającej instalację w funkcji temperatury zewnętrznej,
- sterowanie ograniczeniem poboru mocy pobieranej przez węzeł,
- prowadzenie obniżen nocnych,
- wybór trybów pracy poszczególnych obiegów grzewczych,
- zabezpieczenie przed niekontrolowanym wzrostem temperatury medium
- system automatycznej regulacji temperatury musi w normalnych warunkach charakteryzować się stabilnością, a nastawy powinny gwarantować dobrą jakość regulacji

### 5.4.2 Moduł c.w.u.

Moduł c.w.u. powinien być wyposażony w układ automatycznej regulacji temperatury wody w instalacji ciepłej wody.

Zadaniem układu automatyki jest:

- sterowanie temperaturą ciepłej wody na wyjściu z wymiennika;
- utrzymywanie temperatury ciepłej wody w stabilizatorze;
- sterowanie pompką cyrkulacyjną
- zabezpieczenie przed niekontrolowanym wzrostem temperatury medium
- system automatycznej regulacji temperatury musi w normalnych warunkach charakteryzować się stabilnością, a nastawy powinny gwarantować dobrą jakość regulacji

### 5.4.3 Regulator

Regulator zabudowany w oparciu o technikę mikroprocesorową powinien spełniać następujące wymagania:

- regulacja wymiennika ciepła po stronie pierwotnej;
- pogodowa regulacja dobowodu c.o. i obwodu przygotowania c.w.u.;
- bezpośredni dostęp do trybów pracy i ważniejszych parametrów;
- zegar czasu rzeczywistego zainstalowany w sterowniku;
- możliwość wyboru krzywej grzania na podstawie nachylenia;
- płynne ograniczenie temperatury powrotu;
- wymiana danych konfiguracyjnych i parametryzacyjnych za pomocą modułu pamięci;



- napięcie zasilania: 24V AC lub 220V AC,

#### 5.4.4 Oprogramowanie

Oprogramowanie narzędziowe do programowania i konfiguracji regulatorów powinno być w posiadaniu Inwestora przed rozpoczęciem montażu węzła.

- dane zawarte w strukturze menu panelu operatorskiego powinny być połączone w podgrupy funkcjonalne,
- regulator powinien mieć możliwość podłączenia do systemu zdalnego nadzoru.

#### 5.4.5 Zabudowa

Zabudowa na drzwiczkach szafy sterowniczej AKPiA, stopień ochrony – IP42, temperatura otoczenia w reżimie pracy 0-50°C.

#### 5.4.6 Czujniki temperatury

Czujniki temp. powinny być typu rezystorowego lub półprzewodnikowego, w obudowie ze stali nierdzewnej, pracujące w bezpośrednim kontakcie z czynnikiem grzewczym (bez dodatkowej pochwy).

#### 5.4.7 Zawór regulacyjny

Powinien spełniać następujące wymagania:

1. korpus, gniazdo, element dławiący i trzon powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozyjne oddziaływanie wody, materiał korpusu zaworów zgodnie z DIN 4747, tabela nr 1 (nie dopuszcza się wykonania korpusów zaworów z żeliwa szarego),
2. konstrukcja powinna gwarantować odporność na erozję i wpływ cząsteczek o średnicy < 0,5 mm, zawartych w czynniku grzewczym, a przepuszczanych przez filtry siatkowe,
3. przyłącza kołnierzowe (dla zaworów o średnicach nominalnych mniejszych od 25 mm dopuszcza się stosowanie przyłączy gwintowanych),
4. ciśnienie nominalne: 1,6 MPa,
5. ciśnienie próbne: 2,1 MPa,
6. nieszczelność przy całkowitym zamknięciu zaworu: max 0,02% wartości Kvs dla DN15 do DN50 i 0,1% Kvs dla DN>50,
7. charakterystyka: stałoprocentowa,
8. zakres zdolności regulacyjnej: nie gorszy niż 50:1 w przypadku zaworów dla c.o.

#### 5.4.8 Napęd zaworu regulacyjnego

Napęd zaworu powinien spełniać następujące wymagania:

1. napięcie zasilania 24V AC,
2. możliwość wyboru sygnału sterującego: analogowy 0 (2) – 10V lub trójnastawny 24V AC
3. możliwość równoległej współpracy dwóch zaworów,
4. sygnał zwrotny położenia: 2-10V DC,
5. automatyczne dopasowanie skoku do zaworu,
6. możliwość zmiany kierunku działania: prosty/odwrotny,
7. możliwość ustawienia zakresu sterującego sygnału do analogowego do pracy w sekwencji,
8. możliwość zmiany charakterystyki: liniowa/logarytmiczna (stałoprocentowa),
9. czas przestawienia dla sygnału analogowego: 30 sek (15 sek dla skoków 10-25 mm),
10. czas przestawienia dla sygnału trójnastawnego: 60 sek,
11. dodatkowe zabezpieczenie przed zanikiem napięcia zasilania – awaryjne zamknięcie zaworu,
12. siłownik zaworu regulacyjnego musi mieć możliwość trwałego odsprężenia od zaworu bez konieczności odłączania przewodów,
13. możliwość ręcznego ustawienia dowolnej pozycji elementu dławiącego,
14. mechaniczny wskaźnik położenia elementu dławiącego,
15. stopień ochrony obudowy: IP 42

16. temperatura otoczenia: dla reżimu pracy 0°C – 50°C.

## 5.5 Ciepłomierz

Ciepłomierz powinien spełniać międzynarodowe zalecenia OIML R 75 dla klasy 5 lub normy 1434:1997 oraz posiadać aktualną decyzję o dopuszczeniu wydaną przez GUM. Każdy z elementów ciepłomierza musi być zalegalizowany przez stanowisko pomiarowe akredytowane przez GUM. Przelicznik wskazujący, przepływomierz, para czujników temperatury powinny stanowić oddzielne elementy ciepłomierza. Ciepłomierz winien posiadać moduł komunikacyjny z regulatorem pogodowym w celu realizacji ograniczenia mocy cieplnej pobieranej przez węzeł.

Ciepłomierz powinien posiadać dokumentację techniczną – ruchową (DTR), kartę katalogową oraz świadectwo badań na stanowisku badawczym oraz odpowiednie cechy legalizacyjne naniesione na każdym z elementów (w postaci naklejek nakładanych przez GUM).

Ciepłomierz powinien mieć możliwość zaplombowania każdego z elementów, a w szczególności posiadać otwory w śrubunkach lub w śrubach mocujących przepływomierz (dotyczy połączenia kołnierzego).

### 5.5.1 Integrator ciepłomierza

Integrator ciepłomierza powinien dawać możliwość odczytu:

1. zużycia energii cieplnej GJ,
2. przepływu wody sieciowej m<sup>3</sup>
3. czasu pracy licznika h
4. czasu pracy awaryjnej h
5. temperatury zasilania °C
6. temperatury powrotu °C
7. różnicy temperatur °C
8. przepływu chwilowego m<sup>3</sup>/h aktualizowanego nie rzadziej niż co 60 sek w całym zakresie pomiarowym
9. mocy chwilowej kW
10. kodu błędu
11. numeru fabrycznego
12. kodu nadawanego przez dostawcę energii
13. czasu i daty

Integrator ciepłomierza powinien przechowywać w pamięci następujące dane:

1. godzinowe z ostatniego miesiąca jak: data, energia, przepływ, temperatura
2. zasilania i powrotu, kody stanów awaryjnych
3. miesięczne co najmniej z ostatnich 24 miesięcy jak: data, energia sumaryczna
4. przepływ sumaryczny, kody stanów awaryjnych
5. max moc i przepływ dla każdego miesiąca
6. data wystąpienia maksimum mocy i przepływu
7. kod błędu
8. czas trwania błędu
9. numer indywidualny klienta.

Ponadto integrator ciepłomierza powinien:

1. posiadać możliwość uśredniania mocy max i przepływu max
2. posiadać rejestr stanów awaryjnych z podaniem rodzajów awarii oraz czasu jej trwania
3. mieć możliwość współpracy z dodatkowymi przetwornikami mechanicznymi
4. być wyposażony w szeregowe złącze umożliwiające komunikację w systemie bezprzewodowym, przenośnym terminalem z przystawką do odczytu optycznego lub bezpośredniego odczytu poprzez „interface” oraz do odczytu z podłączeniem poprzez gniazdo zewnętrzne i wtyk typu „Jack”
5. być podłączony do zewnętrznego gniazda odczytowego zamontowanego poza węzeł w miejscu łatwo dostępnym dla inkasenta (np. klatka schodowa)
6. mieć możliwość wielokrotnej zmiany numeru indywidualnego odbiorcy poprzez terminal inkasencki
7. mieć możliwość włączenia do centralnego systemu rozliczeń w systemie Lon – Works
8. być zasilany z baterii (okres eksploatacji 5 lat + 1 rok rezerwy)

### 5.5.2 Czujniki temperatury

Typ rezystancyjny rodzaju Pt 500, dobierane (kalibrowane) w parach, długość przewodów łączących czujniki z integratorem – min. 3,0 m (dla ciepłomierzy  $q_p > 15 \text{ m}^3/\text{h}$ , min. 5 m). Czujniki należy dostarczyć z tulejami ochronnymi.

### 5.5.3 Przetwornik przepływu

Przetwornik przepływu powinien spełniać następujące wymagania:

- a) spełniać wymagania PTB dla klasy C
- b) ustrój pomiarowy ultradźwiękowy
- c) pozycja pracy pozioma, pionowa
- d) dynamika  $Q_{\text{nom}}/Q_{\text{min}} = 100/1$
- e) ciśnienie nominalne PN 16
- f) przeciążalność nie mniejsza niż 120%  $Q_n$ , tzn.  $Q_n + 20\%$  maks. temp. pracy  $90^\circ\text{C} - 130^\circ\text{C}$
- g) przyłącza kołnierzowe (dla DN < 40 mm, dopuszcza się możliwość stosowania przyłączy gwintowanych)

## 5.6 Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne

### 5.6.1 Zakres prac

W zakresie dostawy i montażu węzła wchodzi:

- wykonanie wewnętrznej linii zasilającej (wlz),
- wykonanie i montaż rozdzielnic węzła,
- wykonanie instalacji zasilającej i sterowniczej,
- wykonanie instalacji oświetleniowej w pomieszczeniu węzła spełniającej wymagania normy PN-84/E-02033 o oświetleniu pomieszczeń,
- wykonanie połączeń wyrównawczych w węźle,
- próby i pomiary kontrolne,
- wykonanie dokumentacji projektowej, odbiorowej i instrukcji eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.

### 5.6.2 Układ zasilania

Zasilanie węzła w energię elektryczną należy wykonać z rozdzielnicy dedykowanej dla węzła ciepła.

### 5.6.3 Rozdzielnice

Węzeł ciepły powinien być wyposażony w dwie rozdzielnice elektryczne w postaci jednoskrzydłowych szafek metalowych lub z tworzywa sztucznego, stopień ochrony szafek powinien wynosić IP-42. Przeznaczenie i wyposażenie rozdzielnic powinno być następujące:

- rozdzielnica główna węzła powinna zawierać:
  - rozłącznik główny,
  - gniazdo 3x400V AC, 16A, w przypadku zasilania trójfazowego, zainstalowane na rozdzielnicy lub obok, z zabezpieczeniem w postaci wyłącznika różnicowo-prądowego,
  - gniazdo 230V AC, zainstalowane na rozdzielnicy lub obok, z zabezpieczeniem w postaci wyłącznika różnicowo-prądowego,
  - gniazdo 24V AC, zainstalowane na rozdzielnicy lub obok zasilane z transformatora bezpieczeństwa 230/24V AC,
  - zabezpieczenie obwodu oświetlenia pomieszczenia węzła wyłącznikiem różnicowo-prądowym,
  - ochronę przeciwprzepięciową,
  - rozdzielnica główna powinna być zainstalowana na ścianie pomieszczenia węzła w miejscu łatwo dostępnym do obsługi.
- rozdzielnica sterowania węzła (rozdzielnica AKPiA) powinna zawierać urządzenia związane ze sterowaniem i automatyczną pracą węzła oraz zabezpieczenia silników,

Na drzwiczkach rozdzielnic należy zainstalować lampki sygnalizacyjne stanu pracy urządzeń. Jako lampki sygnalizacyjne należy zastosować diody świecące LED.

Rozdzielnica sterowania węzła powinna być zainstalowana na konstrukcji węzła.

Dopuszcza się możliwość zastosowania do zasilania pomp oddzielnej rozdzielnic o budowie jak pozostałe. Zasilanie rozdzielnic sterowania węzła należy wykonać z rozdzielnic głównej węzła.

#### 5.6.4 Instalacja zasilająca, oświetlenia i sterowania

Instalację elektryczną węzła należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi, normą PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” oraz ogólnie przyjętymi zasadami budowy urządzeń elektroenergetycznych. Pomieszczenie węzła należy traktować jako przejściowo - wilgotne (wilgotność pow. 75%), gorące (temp. czasowo przekracza 35°C). Należy stosować przewody kabelkowe, o izolacji 750V, osprzęt szczelny. Przewody łączące przetwornice częstotliwości z silnikami pomp oraz kable sterownicze muszą być ekranowe i prowadzone różnymi trasami. Nie należy prowadzić przewodów w posadzce.

W instalacji oświetleniowej stosować oprawy szczelne. Oprawy oświetleniowe należy rozmieścić w taki sposób, aby zapewnić dobre oświetlenie urządzeń technologicznych, a w szczególności liczników ciepła, rozdzielnic elektrycznych, urządzeń automatyki, filtrów i pomp.

#### 5.6.5 Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym w instalacji elektrycznej węzła należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania, przy czym dla obwodów gniazd i oświetlenia – przy pomocy wyłączników różnicowo – prądowych, dla pozostałych obwodów – poprzez zerowanie w układzie sieci TN-S lub uziemienie ochronne w układzie sieci TT, w zależności od warunków technicznych.

Instalacja i urządzenia elektryczne powinny posiadać ochronę przeciwprzepięciową zgodnie z normą PN-IEC 364.

#### 5.6.6 Próby i pomiary

Po montażu instalacji i urządzeń elektroenergetycznych węzła powinny być przeprowadzone następujące próby i pomiary:

1. sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównego i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
2. pomiar rezystancji izolacji,
3. sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
4. pomiar natężenia oświetlenia,
5. przeprowadzenie próby działania,

Wykonane próby i pomiary powinny być udokumentowane odpowiednimi dokumentami.

#### 5.6.7 Dokumentacja instalacji elektrycznej

Instalacje elektroenergetyczne powinny być wykonane na podstawie projektu budowlano – wykonawczego.

Do odbioru węzła należy dostarczyć:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie realizacji.
- komplet protokołów z badań i pomiarów ochrony przeciwporażeniowej (łącznie ze sprawdzeniem ciągłości przewodów ochronnych oraz pomiarem rezystancji głównego połączenia wyrównawczego), stanu izolacji instalacji, ochrony odgromowej (o ile występuje), natężenia oświetlenia
- DTR-ki zainstalowanych urządzeń elektroenergetycznych
- metrykę urządzenia piorunochronnego (jeśli występuje)
- instrukcję eksploatacji instalacji i urządzeń elektroenergetycznych węzła opracowaną zgodnie z obowiązującymi przepisami

## 5.7 Dokumentacja techniczna

Razem z węzłem cieplnym należy dostarczyć następującą dokumentację techniczną:

1. dokumentację projektową,
2. dokumentację odbiorową,
3. dokumentację eksploatacyjną.

### 5.7.1 Dokumentacja odbiorowa

Dokumentacja powinna składać się z:

- świadectw dopuszczenia urządzeń wydanych przez polskie urzędy i instytucje (COBRTI-Instal, UDT, MPiH, GUM),
- protokołów wykonania i zbadania wymiennika ciepła oraz naczyń ciśnieniowych wymaganych przez Urząd Dozoru Technicznego,
- protokołów badań i odbiorów fabrycznych urządzeń,
- świadectw jakości i atestów na stosowane materiały, dokumentów (decyzje, paszporty, itp.) potwierdzających odbiór i rejestrację przez UDT urządzeń ciśnieniowych zamontowanych w węźle cieplnym. Do każdego węzła należy dostarczyć (minimum):
- świadectwa materiałowe,
- świadectwa połączeń spawanych,
- świadectwa prób ciśnienia,
- świadectwa z prób eksploatacyjnych systemu regulacyjnego,
- świadectwo całkowitej wydajności węzła.

### 5.7.2 Dokumentacja eksploatacyjna

Dokumentacja powinna zawierać:

- charakterystykę techniczną i dane techniczne węzła cieplnego,
- wykaz nominalnych parametrów wody sieciowej i instalacyjnej w charakterystycznych punktach węzła oraz dopuszczalnych odchyłeń od tych parametrów,
- instrukcję uruchomienia i eksploatacji węzła cieplnego,
- instrukcję konserwacji i remontów podzespołów wchodzących w skład węzła,
- instrukcję postępowania w przypadkach awaryjnych,
- specyfikację części zamiennych.

Dokumentacja odbiorowa, projektowa i eksploatacyjna powinny być wykonane w języku polskim. Dokumentację techniczną należy dostarczyć w trzech egzemplarzach. Dokumentacja projektowa i eksploatacyjna może być dostarczona w jednym egzemplarzu, ale w tym przypadku należy dostarczyć kopie tej dokumentacji na płycie CD.

## 5.8 Kontrola procesu produkcyjnego i badania odbiorcze

Poszczególne urządzenia wchodzące w skład węzła cieplnego powinny być poddane badaniom odbiorczym u producentów tych urządzeń.

Dostawca węzła powinien przeprowadzić próbę ciśnieniową węzła po jego zmontowaniu w wytwórni. Próba powinna być przeprowadzona przy pomocy wody o temp. 20°C i ciśnieniu równym 1,3 ciśnienia roboczego i potwierdzona protokołem. Po zmontowaniu węzła w miejscu jego zainstalowania przeprowadzone będą następujące badania:

- próba szczelności w warunkach pracy „na gorąco” przeprowadzona przy ciśnieniach roboczych czynników, przed założeniem izolacji,
- pomiar temperatur na powierzchni płaszcza ochronnego izolacji,
- badania poziomu hałasu wykonane zgodnie z normą ISO 3744 lub ISO 3746,
- badania własności regulacyjnych węzła wykonane przez pomiar i rejestrację temperatur wody zasilającej w układzie c.o., c.t., c.w.u. przy użyciu rejestratorów cyfrowych w czasie 72-godzinnej pracy węzła,
- badania skuteczności działania ochrony od porażeń prądem elektrycznym, oraz stanu izolacji instalacji i urządzeń elektrycznych,
- pomiar natężenia oświetlenia pomieszczenia węzła.

Po zmontowaniu węzła w miejscu jego zainstalowania wykonawca węzła obowiązany jest zgłosić do UDT urządzenia podlegające dozorowi technicznemu (zgodnie z wykazem w dokumentacji

projektowej) w celu ich odbioru i rejestracji oraz uzyskania właściwych dokumentów UDT (decyzje, paszporty). Koszty wyżej wymienionych czynności ponosi wykonawca węzła.

## 5.9 Transport i składowanie

Za transport podzespołów węzłów ciepłych do miejsca wskazanego przez odbiorcę odpowiedzialny jest dostawca.

Dostawca określi warunki składowania poszczególnych podzespołów węzła ciepłego.

## 5.10 Gwarancje techniczne

Dostawca powinien gwarantować niezawodność pracy węzła kompaktowego przez okres co najmniej 2 lat. Gwarancja na materiały konstrukcyjne węzła ciepłego powinna być wydana na okres co najmniej 5 lat.

Dodatkowo dostawca powinien gwarantować:

1. osiąganie przez węzeł znamionowej mocy cieplnej w warunkach obliczeniowych,
2. nie przekraczanie poziomu hałasu 45 dB (A) w pomieszczeniu węzła.

## 5.11 Części zamienne

Węzły ciepłe powinny być dostarczone wraz z niezbędną ilością części zamiennych na okres 2 lat eksploatacji.

Wykaz części szybko zużywających się należy załączyć do dokumentacji eksploatacyjnej węzła.

## 5.12 Zabudowa węzła ciepłego w pomieszczeniu

### 5.12.1 Charakterystyka ogólna

Projektowany węzeł kompaktowy należy połączyć z przewodami przyłączy ciepłych zlokalizowanymi w budynku. Wszystkie moduły węzła należy połączyć ze sobą zgodnie ze schematem technologicznym. Węzeł kompaktowy należy połączyć z projektowaną instalacją c.o., c.t. oraz c.w.u.

### 5.12.2 Wymagania techniczne

#### **Rury i kształtki:**

Rurociągi, łuki, zwężki i trójniki należy wykonać z rur stalowych bez szwu.

Zastosowane rury i kształtki stalowe powinny spełniać wymagania PN-92/M-34031.

Po stronie instalacji wody zimnej i ciepłej rurociągi, łuki, zwężki i trójniki należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych łączonych przy pomocy złączy gwintowanych.

Przewody należy mocować przy pomocy podpór ściennych lub zawiesi.

Maksymalny rozstaw konstrukcji wsporczych:

DN 32 mm	3,0 m
DN 40 mm	3,5 m
DN 50 mm	4,0 m
DN 65 mm	4,5 m

#### **Izolacja termiczna:**

Izolację termiczną należy wykonać jak w punkcie 5.3.10.

#### **Zabezpieczenie antykorozyjne:**

Rurociągi ciepłe należy zabezpieczyć antykorozyjnie jak w punkcie 5.3.11.

#### **Oznakowanie armatury i rurociągów:**

Rurociągi i armatura przyłączy ciepłych powinny być oznakowane w sposób wyraźny i trwały jak w punkcie 5.3.12.

### 5.12.3 Warunki wykonania i odbioru

Połączenia spawane elementów ciśnieniowych zgodnie z wymaganiami EN 288, wykonane przez wykwalifikowanych spawaczy. Wszystkie połączenia spawane klasy II W Blue. W rurociągach wody sieciowej oraz instalacji c.o., c.t., c.w.u., wydłużenia termiczne i siły od wydłużeń powinny być zredukowane do minimum.

Rurociągi powinny być tak zabezpieczone aby wibracje(drgania z węzła cieplnego nie były przenoszone przez rurociągi i podpory do innych pomieszczeń.

## **6. Instalacja wentylacji i klimatyzacji 04.00.00**

### **Kody CPV**

**45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne**

**45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych**

**45331200-8 Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych**

**45320000-6 Roboty izolacyjne**

### **6.1 Wstęp**

#### **6.1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w ramach zadania:

#### **ADAPTACJA BUDYNKU PRZY UL. SIEMIŃSKIEGO 6 W GLIWICACH WRAZ Z BUDYNKIEM POMOCNICZYM NA NOWĄ SIEDZIBĘ CENTRUM 3.0**

Ul. Siemińskiego 6, 44-100 Gliwice, Nr działki: 244

Obręb: 0054 Stare Miasto

Jedn. ewidencyjna: **246601\_1 Miasto Gliwice**

#### **6.1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 5.1.3. Zapisy niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej należy rozpatrywać łącznie z częścią ogólną specyfikacji technicznej oraz pozostałymi elementami dokumentacji technicznej.

#### **6.1.3 Zakres robót objętych ST**

Specyfikacja obejmuje wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej.

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST) związana jest z wykonaniem następujących Robót.

- montaż kanałów wentylacyjnych,
- montaż nawiewników, wywiewników, tłumików hałasu i elementów regulacyjnych,
- montaż central wentylacyjnych i wentylatorów,
- montaż instalacji freonowej,
- montaż urządzeń klimatyzacyjnych,
- montaż sterowników układów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
- doprowadzenie przewodów zasilających oraz sygnałowych do układów wentylacyjnych oraz klimatyzacyjnych,
- izolacja rurociągów,
- izolacja kanałów wentylacyjnych,
- montaż podpór oraz zawiesi kanałów, urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych
- wykonanie zabezpieczeń ppoż. na instalacji wentylacji i klimatyzacji,
- badania instalacji,
- próby i odbiory,
- ochrona przed korozją,
- kontrola jakości,
- rozruch i regulacja instalacji,
- montaż armatury.



### 6.1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową i ściśle przestrzeganie harmonogramu robót oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z projektem wykonawczym, wymaganiami specyfikacji technicznych, projektu organizacji robót oraz poleceniami Zarządzającego realizacją umowy.

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 Zarządzającego realizacją umowy.

## 6.2 Materiały

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

### 6.2.1 Przewody wentylacyjne

Przewody wentylacyjne prostokątne z blachy stalowej ocynkowanej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału, jego funkcji w instalacji i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania. Połączenia kanałów przy pomocy ocynkowanych kołnierzy z uszczelnieniem z gumy porowatej i masy silikonowej.

Przewody wentylacyjne okrągłe z blachy stalowej ocynkowanej o grubości odpowiedniej dla wymiarów kanału, jego funkcji w instalacji i ciśnienia powietrza wraz z kształtkami, materiałami uszczelniającymi, montażowymi i podwieszeniami ze stali ocynkowanej z przekładkami tłumiącymi drgania. Połączenia kanałów okrągłych – kielichowe, z uszczelnieniem uszczelką gumową.

Kanały wentylacyjne wentylacji ogólnej powinny być wykonane w klasie szczelności B zgodnie z PN-B-76001 (kanały normalnej szczelności).

Przewody wentylacyjne okrągłe, elastyczne, typu flex – w układach wentylacji z odzyskiem ciepła w izolacji termicznej, pozostałe bez izolacji. Połączenia kanałów okrągłych z przewodami elastycznymi przy pomocy obejm zaciskowych.

### 6.2.2 Rury chłodnicze

#### 6.2.2.1 Przewody instalacji freonowej

Rurociągi należy wykonać z rur miedzianych ciągnionych gatunku Cu 99,9 R z cechą M1R, lub Cu 99,7 z cechą M2R, z miedzi odtlenionej wg normy PN-88/H-82120.

Zaleca się stosowanie rur zgodnie z normą niemiecką DIN 1786. Są to rury z miedzi beztlenowej, bez szwów, o zawartości miedzi minimum 99,9 % wag. oraz o dopuszczalnej zawartości fosforu od 0,015 do 0,040% wag. Zgodnie z normą ten gatunek ma oznaczenie SF-Cu. Ponadto dopuszczalna zawartość pozostałych środków ciągnących (oznaczana jako ilość pozostałego węgla) wynosi 0,2 mg/dm<sup>3</sup>.

Rury izolować otuliną z pianki kauczukowej o grubości 9 mm.

Powierzchnia wewnętrzna rur musi być lśniąca, bez jakichkolwiek pokryć. Rury muszą być zabezpieczone na końcach zatyczkami z tworzywa sztucznego, aby zapobiec zabrudzeniu w czasie składowania i transportu.

### 6.2.3 Osprzęt wentylacyjny

Na przewodach wentylacyjnych, w miejscach niezbędnych do regulacji a w szczególności na rozgałęzieniach przewodów wentylacyjnych oraz przy elementach nawiewnych i wywiewnych (o ile nie są one wyposażone w urządzenia regulacji wydatku zapewniające poprawne wyregulowanie hydrauliczne danego systemu wentylacyjnego) należy zainstalować przepustnice regulacyjne.

Przed kratkami wentylacyjnymi oraz zaworami wentylacyjnymi należy zastosować przepustnice regulacyjne jedno/wielopłaszczyznowe. Zakres położenia płaszczyzny przepustnicy regulowany w zakresie od 0° do 90°. Ustawienie płaszczyzny przepustnicy w pozycji zamkniętej umożliwia przepływ 20% powietrza. Płaszczyzna przepustnicy blokowana za pomocą śruby.

#### 6.2.4 Elementy kończące instalacje wentylacji

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.;

Otworki wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.;

Powierzchnia czerpni powinna zapewniać zasysanie z prędkości poniżej 2,5 m/s;

Wyrzutnie powinny mieć powierzchnię zapewniającą wyrzut powietrza z prędkością nie niższą niż 4 m/s.

#### 6.2.5 Odprowadzenie skroplin z urządzeń klimatyzacji

Na przewody odprowadzenia skroplin projektuje się rury polipropylenowe (PP-R). Rury łączone są przez zgrzewanie, nie przenoszą drgań i pochłaniają dźwięki, są obojętne wobec wody i odporne na działanie wielu związków chemicznych. Dopuszcza się również wykonanie instalacji skroplin z rur PVC-u łączonych na klej. Wymagane ciśnienie robocze 10 bar w temperaturze roboczej 20°C.

Prowadzenie przewodów skroplin w przestrzeni nad sufitem podwieszanym oraz w projektowanych obudowach, ze spadkiem min. 0,5%. Przewody pionowe prowadzić przy ścianie, obudować płytą G-K lub w bruzdach ściennych.

Przed włączeniem każdego przewodu skroplin do istniejącego pionu kanalizacyjnego należy zabudować syfon z blokadą antyzapachową.

#### 6.2.6 Izolacje termiczne

##### 6.2.6.1 Kanały wentylacyjne

Kanały nawiewne i wywiewne systemów z odzyskiem ciepła (wewnątrz budynku) na poszczególnych kondygnacjach oraz w pionowych szybach instalacyjnych izolować: matami z wełny mineralnej z powłoką z folii aluminiowej. Minimalna grubość izolacji: 40 mm. Styki izolacji należy okleić samoprzylepną taśmą z folii aluminiowej. Maty podwieszone do kanałów należy mocować dodatkowo przy pomocy szpilek. Wszelkie izolacje należy wykonać z użyciem firmowych materiałów montażowych i akcesoriów. Montaż izolacji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta.

Wszelkie przewody wentylacyjne prowadzone przez pomieszczenia, których nie obsługują, należy obudować elementami o klasie odporności ogniowej przewidzianej dla ścian działowych tych pomieszczeń.

##### 6.2.6.2 Izolacja przewodów freonowych

Przewody miedziane chłodnicze izolować otuliną o zamkniętej strukturze komórkowej (np. matami z kauczuku syntetycznego) o grubości min:

- dla przewodów o średnicy nom. do 9 mm – grubości 7mm
- dla przewodów o średnicy nom. do 22mm – grubości 9mm
- dla przewodów o średnicy nom. powyżej 22mm – grubości 13mm

Dopuszcza się zastosowanie rur chłodniczych miedzianych w zwojach – preizolowanych.

Styki izolacji należy okleić samoprzylepną taśmą z kauczuku syntetycznego.

Wszelkie izolacje należy wykonać z użyciem firmowych materiałów montażowych i akcesoriów.

Montaż izolacji należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta.

Przewody chłodnicze poziome prowadzone na zewnątrz budynku należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi np. przez zastosowanie metalowych korytek montażowych z pokrywą.

## 6.2.7 Centrale wentylacyjne

### **Wymagania ogólne:**

Należy zastosować kompaktową centralę wentylacyjną wyposażoną w kompletny, zintegrowany z centralą układ sterowania, składającą się z następujących elementów:

- wentylatory nawiewny i wyciągowy,
- filtry klasy EU4
- regenerator obrotowy/przeciwprądowy
- nagrzewnica elektryczna

Urządzenie kompletnie okablowane i wyposażone w zintegrowany układ automatyki.

Sterownik umieszczony w centrali wyposażony w mikroprocesor zapewniający regulację parametrów powietrza, funkcji sterowania pracą centrali oraz funkcji alarmów.

Zamknięcia powinny być wyposażone w regulację dostosowującą do stopnia zużycia uszczelki.

Zawiasy powinny mieć możliwość regulacji.

### **Dane techniczne central wentylacyjnych:**

#### ***Dane centrali N1W1***

- Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna N5W5
- Wymiennik przeciwprądowy
- Wentylacja:
- $V_n = 2150 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_w = 2050 \text{ m}^3/\text{h}$
- Spiętrzenie dyspozycyjne:  $P_{ds} = 300 \text{ Pa}$
- Sprawność odzysku proj.: 85%
- Moc nagrzewnicy wodnej: 4,2kW
- Moc chłodnicy freonowej: 8,8kW
- Temperatura nawiewu zima:  $+20^\circ\text{C}$
- Temperatura nawiewu lato:  $+24^\circ\text{C}$
- Masa urządzenia= 429kg
- Wymiary: 3209x990x861
- Moc elektryczna: 2.25kW Zasilanie: (1x230V)
- Wykonanie zewnętrzne

#### ***Dane centrali N2W2***

- Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna N2W2
- Wymiennik przeciwprądowy
- Wentylacja:
- $V_n = 1690 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_w = 1270 \text{ m}^3/\text{h}$
- Spiętrzenie dyspozycyjne:  $P_{ds} = 300 \text{ Pa}$
- Sprawność odzysku proj.: 80%
- Moc nagrzewnicy wodnej: 4,5kW
- Temperatura nawiewu zima:  $+20^\circ\text{C}$
- Masa urządzenia= 387kg
- Wymiary: 2810x990x967
- Moc elektryczna: 1,5kW Zasilanie: (2x230V)
- Wykonanie wewnętrzne

#### ***Dane centrali N3W3***

- Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna N3W3
- Wymiennik przeciwprądowy
- Wentylacja:
- $V_n = 5940 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_w = 5940 \text{ m}^3/\text{h}$
- Spiętrzenie dyspozycyjne:  $P_{ds} = 300 \text{ Pa}$
- Sprawność odzysku proj.: 88%
- Moc nagrzewnicy wodnej: 9,7kW
- Moc chłodnicy freonowej: 24,8kW
- Temperatura nawiewu zima:  $+20^\circ\text{C}$

- Temperatura nawiewu lato: +24°C
- Masa urządzenia= 903kg
- Wymiary: 3589x1766x1380
- Moc elektryczna: 4,5kW Zasilanie: (1x230V)
- Wykonanie wewnętrzne

#### **Dane centrali N4W4**

- Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna N4W4
- Wymiennik obrotowy
- Wentylacja:
- $V_n = 1200 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_w = 1200 \text{ m}^3/\text{h}$
- Spiętrzenie dyspozycyjne:  $P_{ds} = 300 \text{ Pa}$
- Sprawność odzysku proj.: 84%
- Moc nagrzewnicy wodnej: 2,6kW
- Moc chłodnicy freonowej: 5,1kW
- Temperatura nawiewu zima: +20°C
- Temperatura nawiewu lato: +24°C
- Masa urządzenia= 312kg
- Wymiary: 2400x990x861
- Moc elektryczna: 1,5kW Zasilanie: (1x230V)
- Wykonanie wewnętrzne

#### **Dane centrali N5W5**

- Centrala wentylacyjna nawiewno-wywiewna N5W5
- Wymiennik przeciwprądowy
- Wentylacja:
- $V_n = 2150 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V_w = 2050 \text{ m}^3/\text{h}$
- Spiętrzenie dyspozycyjne:  $P_{ds} = 300 \text{ Pa}$
- Sprawność odzysku proj.: 85%
- Moc nagrzewnicy wodnej: 4,2kW
- Moc chłodnicy freonowej: 8,8kW
- Temperatura nawiewu zima: +20°C
- Temperatura nawiewu lato: +24°C
- Masa urządzenia= 429kg
- Wymiary: 3209x990x861
- Moc elektryczna: 2.25kW Zasilanie: (1x230V)
- Wykonanie zewnętrzne

#### **Dane techniczne wentylatorów:**

##### ***Wentylator wyciągowy sanitarny 1 :***

- Strumień powietrza nawiewanego  $Q_w = 1270 \text{ m}^3/\text{h}$
- Pobór mocy elektrycznej : Max. 0,11 kW
- Napięcie zasilania : 1x230V 50 Hz
- Podstawa tłumiąca
- Króciec z połączeniem elastycznym
- Regulator obrotów
- Kłapa zwrotna

##### ***Wentylator wyciągowy sanitarny 2:***

- Strumień powietrza nawiewanego  $Q_w = 170 \text{ m}^3/\text{h}$
- Pobór mocy elektrycznej : Max. 0,07 kW
- Napięcie zasilania : 1x230V 50 Hz
- Podstawa tłumiąca
- Króciec z połączeniem elastycznym
- Regulator obrotów
- Kłapa zwrotna

**Wentylator wyciągowy sanitarny 3:**

- Strumień powietrza nawiewanego  $Q_w=100 \text{ m}^3/\text{h}$
- Pobór mocy elektrycznej : Max. 0,07 kW
- Napięcie zasilania : 1x230V 50 Hz
- Podstawa tłumiąca
- Króciec z połączeniem elastycznym
- Regulator obrotów
- Kłapa zwrotna

**6.2.8 Tłumiki**

Na wlocie i wylocie z centrali wentylacyjnej N1W1 należy zamontować tłumiki akustyczne. Wszystkie tłumiki i kulisy powinny być wyposażone w komplet materiałów montażowych.

**6.2.9 Elementy końcowe sieci przewodów**

Należy stosować następujące rodzaje elementów końcowych:

Anemostaty wentylacyjne, nawiewne, wraz ze skrzynkami rozprężnymi z przepustnicami regulacyjnymi oraz kompletem materiałów montażowych. Materiał i sposób wykończenia powierzchni oraz kolor powinny być uzgodnione z architektem.

Zawory wentylacyjne nawiewne i wywiewne z blachy stalowej, w kolorze uzgodnionym z architektem wraz z kompletem materiałów montażowych.

**6.2.10 Źródła chłodu****6.2.10.1 Agregaty chłodnicze dla central****Agregat skraplający dla centrali N1W1/N3W3**

Zasilanie: Ø3, #4, V400, Hz50  
Moc chłodnicza: Min. 22,4 kW  
Moc elektryczna: Max. 7,42 kW  
Pobór prądu nom.: Max. 8,2 A  
Czynnik chłodniczy: R410A

**Agregat skraplający dla centrali N4W4/N5W5**

Zasilanie: Ø3, #4, V400, Hz50  
Moc chłodnicza: Min. 11,2 kW  
Moc elektryczna: Max. 2,81 kW  
Pobór prądu nom.: Max. 27 A  
Czynnik chłodniczy: R410A

**6.2.10.2 Jednostki klimatyzacji****Jednostki zewnętrzne:****Jednostka zewnętrzna – 1szt.**

$Q_{chl}=61,5 \text{ kW}$   
 $Q_{grz}=69,0 \text{ kW}$   
Czynnik chłodniczy: R410A  
Masa: 396 kg  
Wymiary : 1685x1860x765 mm  
 $P_{el}=16,3 \text{ kW}$  / 3~380-415V / 50Hz / 22,9A  
W zestawie: kompletny system automatyki i sterowania systemem.

**Jednostka zewnętrzna – 1szt.**

$Q_{chl}=111,9 \text{ kW}$   
 $Q_{grz}=125,5 \text{ kW}$

Czynnik chłodniczy: R410A  
Masa: 704kg  
Wymiary : 1685x3100x765mm  
Pel=24,0kW / 3~380-415V / 50Hz / 43,7A  
W zestawie: kompletny system automatyki i sterowania systemem.

**Jednostka zewnętrzna – 1szt.**

Qchl=78,5kW  
Qgrz=87,5kW  
Czynnik chłodniczy: R410A  
Masa: 473kg  
Wymiary : 1685x2170x740mm  
Pel=22,0kW / 3~380-415V / 50Hz / 30,7A  
W zestawie: kompletny system automatyki i sterowania systemem.

**Jednostka zewnętrzna – 2szt.**

Qchl=3,4kW  
Qgrz=4,0kW  
Czynnik chłodniczy: R-32  
Masa: 32kg  
Wymiary : 550x765x285mm  
Pel=0,99kW / 220-240V / 50Hz / 9,76A  
W zestawie: kompletny system automatyki i sterowania systemem.

**Jednostka zewnętrzna – 1szt.**

Qchl=5,0kW  
Qgrz=5,8kW  
Czynnik chłodniczy: R-32  
Masa: 49,0kg  
Wymiary : 870x734x373mm  
Pel=1,45kW / 220-240V / 50Hz / 14,54A  
W zestawie: kompletny system automatyki i sterowania systemem.

**Jednostka zewnętrzna – 1szt.**

Qchl=33,5kW  
Qgrz=37,5kW  
Czynnik chłodniczy: R-32  
Masa: 180kg  
Wymiary : 1615x940x460mm  
Pel=10,2kW / 3~380-415V / 50Hz / 13,4A  
W zestawie: kompletny system automatyki i sterowania systemem.

**Jednostki wewnętrzne:**

**klimatyzator ścienny – 2szt.**

Qchl=3,4kW  
Qgrz=4,0kW  
masa: 10kg  
wymiar: 778x295x272mm  
Pel=0,03kW / 220-240V / 50Hz 0,32A  
Akcesoria:  
+ wbudowana pompka skroplin

**klimatyzator ścienny – 1szt.**

Qchl=5,0kW  
Qgrz=5,8kW  
masa: 14,5kg  
wymiar: 998x299x292mm  
Pel=0,032kW / 220-240V / 50Hz 0,2A

Akcesoria:  
+ wbudowana pompka skroplin

**klimatyzator ścienny – 2szt.**

Qchł=1,7kW  
Qgrz=1,9kW  
masa: 12kg  
wymiary: 795x290x266mm  
Pel=0,03kW / 220-240V / 50Hz 0,2A  
Akcesoria:  
+ wbudowana pompka skroplin

**klimatyzator ścienny – 3szt.**

Qchł=2,2kW  
Qgrz=2,5kW  
masa: 12kg  
wymiary: 795x290x266mm  
Pel=0,03kW / 220-240V / 50Hz 0,2A  
Akcesoria:  
+ wbudowana pompka skroplin

**klimatyzator ścienny – 9szt.**

Qchł=2,8kW  
Qgrz=3,2kW  
masa: 12kg  
wymiary: 795x290x266mm  
Pel=0,03kW / 220-240V / 50Hz 0,3A  
Akcesoria:  
+ wbudowana pompka skroplin

**klimatyzator ścienny – 7szt.**

Qchł=3,6kW  
Qgrz=4,0kW  
masa: 12kg  
wymiary: 795x290x266mm  
Pel=0,04kW / 220-240V / 50Hz 0,3A  
Akcesoria:  
+ wbudowana pompka skroplin

**klimatyzator ścienny – 11szt.**

Qchł=4,5kW  
Qgrz=5,0kW  
masa: 15kg  
wymiary: 1050x290x269mm  
Pel=0,02kW / 220-240V / 50Hz 0,3A  
Akcesoria:  
+ wbudowana pompka skroplin

**klimatyzator ścienny – 17szt.**

Qchł=5,6kW  
Qgrz=6,3kW  
masa: 15kg  
wymiary: 1050x290x269mm  
Pel=0,04kW / 220-240V / 50Hz 0,4A  
Akcesoria:  
+ wbudowana pompka skroplin

**klimatyzator ścienny – 8szt.**

Qchł=7,1kW  
Qgrz=8,0kW

masa: 15kg  
wymiary: 1050x290x269mm  
Pel=0,06kW / 220-240V / 50Hz 0,6A  
Akcesoria:  
+ wbudowana pompka skroplin

#### **klimatyzator ścienny – 8szt.**

Qchl=3,6kW  
Qgrz=4,0kW  
masa: 18kg  
wymiary: 204x840x840mm  
Pel=0,038kW / 220-240V / 50Hz 0,2A  
Akcesoria:  
+ wbudowana pompka skroplin

#### **klimatyzator ścienny – 2szt.**

Qchl=2,8kW  
Qgrz=3,2kW  
masa: 18kg  
wymiary: 204x840x840mm  
Pel=0,038kW / 220-240V / 50Hz 0,2A  
Akcesoria:  
+ wbudowana pompka skroplin

## **6.3 Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu i maszyn, które nie spowodują niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować drobnym sprzętem montażowym wynikającym z technologii prowadzenia robót. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem CE.

## **6.4 Transport i składowanie**

### **6.4.1 Przewody wentylacyjne**

Przewody wentylacyjne muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek kanałów wentylacyjnych powinien odbywać się ręcznie. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania kanałów wentylacyjnych należy unikać ich zanieczyszczenia. Przewody luzem układać należy na gładkim i czystym podłożu. Nie należy wsuwać przewodów o mniejszych średnicach do większych.

### **6.4.2 Centrale wentylacyjne i wentylatory**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Transport central wentylacyjnych i wentylatorów powinien odbywać się krytymi środkami transportu o odpowiedniej ładowności. Zaleca się transportowanie urządzeń wentylacyjnych na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane urządzenia jednego typu i wielkości. Palety powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie ruchu środka transportu nie nastąpiło ich przemieszczanie i uszkodzenie urządzeń. Centrale, wentylatory należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, czystych, wolnych od szkodliwych par i gazów.

### **6.4.3 Elementy wentylacyjne**

Elementy wentylacyjne (nawiewniki, wywiewniki, klapy przeciwpożarowe, przepustnice itd.) należy składować w magazynach zamkniętych. Powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach



producenta. Nawiewniki, wywiewniki itp. elementy powinny być składowane tak długo jak to możliwe w opakowaniach fabrycznych i przechowywane w pomieszczeniach suchych, czystych na równym podłożu.

#### 6.4.4 Izolacja cieplna, akustyczna i ogniowa

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej i ogniowej powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

#### 6.4.5 Instalacja rurowa

Należy stosować jedynie takie środki transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość materiałów i wykonywanych robót. Materiały należy zabezpieczyć przed ich przemieszczaniem podczas transportu.

Rury należy przewozić i składować poziomo, na równym, płaskim podłożu tak, aby unikać ich wyginania. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rury przed uszkodzeniami mechanicznymi. W trakcie prac przeładunkowych nie dopuszcza się stosowania lin stalowych. Rury nie mogą być zrzucone i przeciągane po podłożu, lecz muszą być przenoszone.

Podczas składowania zabezpieczyć rury przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Temperatura w miejscu składowania rur nie powinna przekraczać +30°C, a odległość od grzejników i przedmiotów grzewczych nie powinna być mniejsza niż 1 metr. Rury składowane w temperaturze poniżej -10°C, powinny być zabezpieczone przed uderzeniami, zgnieceniami i mechanicznymi przeciążeniami.

Armaturę i urządzenia należy przechowywać w zamkniętym, suchym pomieszczeniu.

Otuliny izolacyjne wykonane z syntetycznej pianki kauczukowej w postaci cylindrycznych rur bez rozcięcia, o dł. 2 mb; należy dostarczać w fabrycznych opakowaniach. Elementy izolacyjne standardowo pakowane w kartony.

Rury miedziane bezszwowe, ciągnięte należy dostarczać fabrycznie odwodnione i czyszczone wewnątrz - z końcówkami zamkniętymi.

Rury chłodnicze miedziane miękkie w izolacji fabrycznie specjalnie czyszczone powinny być dostarczane z końcówkami zamkniętymi.

Armatura – zawory odcinające z końcówkami do lutowania powinny być dostarczane z fabrycznymi zaślepkami na końcach.

### 6.5 Wykonanie robót

#### 6.5.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane a także normami i dokumentami określonymi w punkcie 1.8 niniejszej specyfikacji.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie zastąpienia zaprojektowanych materiałów i urządzeń przez inne materiały/urządzenia o porównywalnych charakterystykach technicznych i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

W zakres prac Wykonawcy wchodzi dostawa materiałów i urządzeń, potrzebnych do wykonania instalacji wraz z ich odpowiednim magazynowaniem oraz zainstalowanie (montaż) wszelkich materiałów i urządzeń, wraz z wszelkimi pracami dodatkowymi i towarzyszącymi niezbędnymi do

właściwego wykonania instalacji, ich uruchomienia, doprowadzenia do założonych parametrów pracy oraz umożliwiającymi właściwe funkcjonowanie i obsługę instalacji.

Zakres ten obejmuje w szczególności, lecz nie jedynie:

(Nie wszystkie elementy podanego poniżej zakresu występują we wszystkich rodzajach instalacji).

- Odpowiednie zabezpieczenie miejsca robót.
- Kontrolę istniejących linii rzędnych wysokościowych, oraz kontrolę wymiarów podawanych na rysunkach z wymiarami występującymi w naturze.
- Przeprowadzenie wymaganych prób i odbiorów instalacji wraz z udokumentowaniem ich wyników.
- Wykonanie wszelkich wymaganych pomiarów instalacji i analiz oraz przekazanie protokołów Inwestorowi (w szczególności pomiarów wydatków, temperatur oraz poziomów głośności).
- Przeprowadzenie rozruchu instalacji i jej regulacji, korektę parametrów i oprogramowania systemu automatycznej regulacji na podstawie pomiarów parametrów działających instalacji wentylacji i klimatyzacji, doprowadzenie instalacji do osiągnięcia wymaganych parametrów pracy).
- Udział w konsultacjach i inspekcjach na miejscu budowy oraz innych rozmowach koordynacyjnych.
- Uzgadnianie robót ze zleceniobiorcami z pozostałych branż w fazie przygotowania i realizacji budowy.
- Wykonanie uszczelnień wszelkich przejść instalacji przez elementy budynku zgodnie ze sztuką budowlaną.
- Wykonanie wszelkich przejść instalacji przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego zgodnie z obowiązującymi przepisami, a także aprobatami technicznymi, dopuszczeniami i instrukcjami wykonywania tego typu przejść.
- Montaż odpowiednich elementów zapobiegających rozprzestrzenianiu się hałasu oraz drgań spowodowanych pracą instalacji takich jak: obudowy i osłony tłumiące, tłumiki dźwięku, podstawy amortyzacyjne, wibroizolatory, podkładki tłumiące, łączniki elastyczne przewodów rurowych i kanałów wentylacyjnych. Wszelkie punkty styku instalacji z konstrukcją budynku muszą być wykonane w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu i przenoszenie drgań z instalacji na budynek.
- Wykonanie otworów służących do okresowego czyszczenia kanałów wentylacyjnych zlokalizowanych w miejscach umożliwiających sprawne czyszczenie kanałów zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Przeprowadzenie szkolenia personelu użytkownika, wraz z przekazaniem Inwestorowi odpowiednich protokołów dokumentujących szkolenie.
- Dokumentowanie na bieżąco na 1 egzemplarzu Projektu Wykonawczego, znajdującym się stale w biurze budowy, wszelkich odstępstw od projektu i uzupełniających informacji dotyczących instalacji (np. rzeczywistej lokalizacji osprzętu wymagającego obsługi w stropach podwieszonych).
- Gwarancję prawidłowego funkcjonowania poszczególnych instalacji, jak i ich elementów w całym okresie gwarancyjnym, przeniesienie gwarancji długoterminowej producentów urządzeń.
- Opracowanie Dokumentacji Powykonawczej i instrukcji obsługi i eksploatacji instalacji obejmujących w szczególności: Opis instalacji uwzględniający wszelkie zmiany wprowadzone w stosunku do Projektu Wykonawczego; rysunki powykonawcze instalacji (komplet rzutów i schematów) sporządzone na podstawie egzemplarza Projektu Wykonawczego z naniesionymi zmianami i uwagami, przedstawiające rzeczywiste rozmieszczenie urządzeń oraz prowadzenie przewodów i usytuowanie osprzętu (w szczególności elementów odcinających i regulacyjnych) a także aktualne wielkości (przepływ, moc, typ urządzenia, etc.); specyfikacje zainstalowanych w rzeczywistości materiałów i urządzeń; pełną listę (zawierającą dane adresowe) dostawców (producentów) urządzeń zainstalowanych w obiekcie oraz dostawców części zamiennych; schematy regulacyjne oraz rzuty instalacji z zaznaczonymi punktami pomiarowymi (w szczególności przepustnicami regulacyjno-pomiarowymi na kanałach wentylacyjnych i zaworami równoważącymi z króćcami pomiarowymi na przewodach rurowych) z podanymi rzeczywistymi nastawami oraz projektowanymi i pomierzonymi przepływami; atesty, certyfikaty zgodności, aprobaty, dopuszczenia, etc. wszystkich zastosowanych elementów instalacji, w stosunku do których jest wymóg dostarczenia takich dokumentów; plan przeglądów i konserwacji wszystkich elementów instalacji, zarówno wykonywanych przez obsługę techniczną budynku jak przez wyspecjalizowane serwisy (wraz z danymi adresowymi odnośnych serwisów),

***Ważne: Dokumentacja powykonawcza oraz Instrukcja obsługi i eksploatacji powinny zostać przekazane w języku polskim, w formie spójnych opracowań o czytelnej strukturze***

***opatrzonych spisami treści i opisami umożliwiającymi jednoznaczne określenie zawartości poszczególnych elementów tych opracowań oraz ich łatwe odnalezienie i jednoznaczną identyfikację.***

Niniejszy dokument nie zawiera detalicznej specyfikacji wszystkich rodzajów prac projektowych, robót, jak również kompletacji dostaw, uzgodnień z organami administracji państwowej etc., niezbędnych dla poprawnego wykonania zamówienia. Zapewnienie odpowiedniej szczegółowości wszelkich działań związanych z realizacją projektu leży w obowiązkach Wykonawcy i podlega zatwierdzeniu przez upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego (Koordynator/ Inspektor Nadzoru). O ile wyraźnie nie określono inaczej, obowiązkiem Wykonawcy jest dostarczenie, uruchomienie, przetestowanie i regulacja wszystkich urządzeń i instalacji będących przedmiotem niniejszej Specyfikacji.

## 6.5.2 Przewody wentylacyjne

Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.

Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.

Szczelność przewodów powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.

Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434.

Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76002.

Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są minimum 50 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów. W miejscach przejść przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród.

Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci. Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych należy obudować płaszczem z blachy ocynkowanej o grubości min. 0,8mm.

Zamocowania podstaw dachowych przewodów wentylacyjnych muszą zapewniać wodoszczelność przejścia przez dach.

## 6.5.3 Otwory rewizyjne wentylacji i możliwość czyszczenia instalacji

Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji. Otwory rewizyjne powinny umożliwiać czyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie może obniżać wytrzymałości ani szczelności przewodów, jak również właściwości cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.

Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia. Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub, lub innych elementów mogących powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.

Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.

W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych

średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm lub otwory rewizyjne o wymiarach: 400 x 200mm

Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.

W przypadku wykonywania otworu rewizyjnego na końcu przewodu, jego wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.

Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach montowanych nad stropem podwieszonym.

Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- przepustnice (z dwóch stron)
- tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony)
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron)
- urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron)
- klapy pożarowe - z jednej strony
- tłumik hałasu o przekroju prostokątnym - z dwóch stron

Powyższe nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia.

Między otworami rewizyjnymi nie powinny być montowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.

#### 6.5.4 Centrala wentylacyjna i wentylatory

Montaż urządzeń wentylacyjnych należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta urządzeń.

Połączenie centrali z instalacją nawiewną i wywiewną należy zabezpieczyć przed przenoszeniem drgań przez stosowanie łączników elastycznych. Amortyzatory pod centralę należy rozmieszczać zgodnie z dokumentacją montażową urządzenia.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem króćców przyłączeniowych centrali. Długość łączników elastycznych powinna wynosić od 100 do 250 mm. Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy centrali i jednocześnie aby drgania nie były przenoszone na instalację. Podczas montażu centrali wentylacyjnej należy zapewnić odpowiednie wypoziomowanie urządzenia.

#### 6.5.5 Filtry powietrza

Filtry powietrza powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtrującego. Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Wkłady filtracyjne należy montować po zakończeniu "brudnych" prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

#### 6.5.6 Nawiewniki, wywiewniki

Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały. Nawiewników nie wolno umieszczać w pobliżu przeszkód (np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszone lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza. Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny. Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikami lub wywiewnikami należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków. W przypadku łączenia z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:

- zginać tych przewodów
- stosować przewodów dłuższych niż 1 m

Nawiewniki i wywiewniki podczas "brudnych" prac budowlanych należy zabezpieczyć folią.

Elementy regulacyjne należy montować w pozycji całkowicie otwartej.

Sposób mocowania nawiewników i wywiewników w stropie podwieszonym należy uzgodnić z wykonawcą konstrukcji stropu biorąc pod uwagę ciężar elementów oraz nośność stropu (mocowanie

bezpośrednio do konstrukcji stropu podwieszonego lub do stropu żelbetowego za pomocą zwieszaków z prętów gwintowanych).

#### 6.5.7 Tłumiki hałasu

Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym kierunek przepływu powietrza, wersje usytuowania tłumika w instalacji.

#### 6.5.8 Agregaty skraplające

Montaż urządzeń oraz podłączenie do instalacji chłodniczej należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta urządzeń.

#### 6.5.9 Podpory i podwieszenia

Podpory i podwieszenia przewodów wentylacyjnych należy wykonać z zastosowaniem systemowych elementów – obejm, podpór i zawiesi wykonanych ze stali ocynkowanej. Sposób podparcia lub podwieszenia przewodów dostosować do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania. Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji. Przewody z blachy nie powinny wykazywać ugięć przekraczających  $1/250$  odległości między podporami lub 20 mm, dopuszczając niższą z tych wartości, oraz nie powinny wykazywać odkształceń płaszcza wywołujących efekty akustyczne.

Zamocowanie przewodów i urządzeń do konstrukcji powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów: przewodów; materiału izolacyjnego; zamontowanych w sieci przewodów elementów instalacji niezamocowanych niezależnie, np. tłumików, przepustnic itp.; elementów składowych podpór lub podwieszeń oraz osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Elementom i urządzeniom w sieci przewodów przewidzianym do zdemontowania lub wymiany należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

Podwieszenia kanałów okrągłych typu SPIRO na prętach gwintowanych z podkładkami gumowymi, lub na taśmach stalowych (wieszaki z przekładkami z gumy). Mocowania kanałów do konstrukcji wsporczych z przekładkami z gumy.

Podpory i podwieszenia urządzeń klimatyzacyjnych i przewodów chłodniczych należy wykonać z zastosowaniem systemowych elementów – obejm, podpór i zawiesi wykonanych ze stali ocynkowanej. Sposób podparcia lub podwieszenia przewodów dostosować do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.

Zamocowanie przewodów i urządzeń do konstrukcji powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów: przewodów; materiału izolacyjnego; zamontowanych w sieci przewodów elementów instalacji niezamocowanych niezależnie, np. tłumików, przepustnic itp.; elementów składowych podpór lub podwieszeń oraz osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Konstrukcja podpór i podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Podpory i podwieszenia powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

#### 6.5.10 Montaż rur

Prace montażowe należy wykonywać w temperaturze powyżej 0 °C. Należy pamiętać, aby nie zostawiać wolnego, nie zamocowanego końca rury, szczególnie przy instalowaniu króćców odpowietrzających i spustowych. Rury instalować w taki sposób, aby uniemożliwić ich mechaniczne lub termiczne uszkodzenia. Dopuszczalne jest malowanie rur, najlepiej do tego celu użyć farbę wodną akrylową z połyskiem do powierzchni zewnętrznych lub rozpuszczalną.

Przy instalowaniu rur stalowych niemożliwy jest sztywny ich montaż. Należy zawsze uwzględnić zmianę długości rury. Do kompensacji w pierwszej kolejności wykorzystać łuki, kolana i odsadzki wynikające ze zmiany kierunku prowadzenia przewodów lub kompensatory U-kształtowe. W dalszej kolejności zastosować podpory przesuwne w postaci obejm i uchwytów do rur oraz punkty stałe w

postaci przelotowych uchwytów do rur z przekładką gumową. Uchwyty mocować do przegród budowlanych lub wsporników. Odstęp w zamocowaniu pomiędzy pojedynczymi obejmami zgodnie z zaleceniami producenta. Rury należy prowadzić po wierzchu ścian lub w bruzdach z zachowaniem zasad mocowań, rury należy prowadzić w izolacji.

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

W celu ochrony przed siłami tnącymi oraz zabezpieczenia przed niekontrolowanym powstaniem punktu stałego zaleca się wykonanie przejść przez przegrody budowlane w rurach osłonowych z PVC, PP, PE lub stali o średnicy dwukrotnie większej od nominalnej średnicy przewodu. Wolną przestrzeń należy wypełnić materiałami nieagresywnymi, elastycznymi lub pozostawić pustą. Rura ochronna powinna być dłuższa od grubości ściany lub stropu o minimum 2 cm.

#### 6.5.11 Montaż rur miedzianych

Czynnik chłodniczy prowadzi się przewodami miedzianymi łączonymi na lut twardy.

Przewody prowadzić w przestrzeni stropu podwieszanego. Uchwyty podtrzymujące przewody chłodnicze nie powinny bezpośrednio obejmować przewodu, powinny mieć wkładki gumowe lub przewód owinać taśmą zapobiegającą ocieraniu się.

Przewody miedziane izolować otuliną na bazie pianki PE. Dodatkowo przewody miedziane wraz z przewodem elektrycznym owinać termoizolacyjną taśmą wykończeniową od dołu do góry. Przejścia przewodów instalacji przez stropy, ściany i dylatacje budynku poprowadzić w rurach ochronnych wypełnionych silikonem.

Rury instalować w taki sposób, aby uniemożliwić ich mechaniczne lub termiczne uszkodzenia.

Przewody prowadzone na zewnątrz budynku należy dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniami płaszczem z blachy ocynkowanej.

#### 6.5.12 Izolacja termiczna

Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, rurociągów przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. W przypadku rur chłodniczych izolowanych fabrycznie, do czasu zakończenia prób miejsca połączeń elementów instalacji powinny pozostać niez izolowane.

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

Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

#### 6.5.13 Równoważenie instalacji

Po zakończeniu prac remontowych należy przeprowadzić równoważenie hydrauliczne w celu dopasowania przepływów projektowych do warunków rzeczywistych wg normy PN-EN 14336. Proces równoważenia hydraulicznego należy wykonać przy użyciu przyrządów regulacyjno-pomiarowych producenta zaworów regulacyjnych i równoważących.

Po przeprowadzonej regulacji hydraulicznej należy sporządzić protokół z regulacji zawierający wartości przepływu: obliczeniowe oraz rzeczywiste, wielkość zaworu i nastawę, spadek ciśnienia na zaworze oraz odchyłkę przepływu. Maksymalna dopuszczalna tolerancja przepływu powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN 14336.

Protokół powinien także zawierać dane jednostki dokonującej regulacji hydraulicznej.

Po sporządzeniu protokołu należy wypełnić tabliczkę znamionową przy każdym zaworze (dołączona do urządzenia przez producenta), wpisując wszystkie dane z protokołu.

#### 6.5.14 Oznaczenia

Przewody, armatura i urządzenia zlokalizowane na ścianach, pod stropem, w kanałach, zamkniętych pomieszczeniach, w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych, w miejscach dostępu do armatury i urządzeń, które związane są z użytkowaniem i obsługą tych elementów należy oznaczyć. Oznaczenie powinno posiadać rodzaj i kierunek przepływu medium, numer pionu wg projektu technicznego, nazwę i typ przewodu, armatury i urządzenia. Jeżeli producent użytych materiałów posiada informacje techniczne dotyczące wskazówek bezpieczeństwa i instrukcji eksploatacji, należy również umieścić je w oznaczeniach.

#### 6.5.15 Montaż urządzeń klimatyzacyjnych

Nie należy usuwać specjalnie zaprojektowanych opakowań urządzeń dla montażu i podłączenia, dzięki czemu zostanie zachowana pełna ochrona odbiornika, aż do zakończenia robót montażowych.

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń należy sprawdzić ich stan techniczny po transporcie i magazynowaniu oraz stan przygotowania miejsca do podwieszenia. Jednostki wewnętrzne naścienne montować pod stropem pomieszczeń.

Pompy skroplin montować zgodnie z wytycznymi producenta pompy.

Lokalizacja pompek w przestrzeni stropu podwieszanego korytarza. Zbiornik skroplin umieścić wewnątrz obudowy klimatyzatora, przewód ssawny podłączyć do króćca wlotowego pompy. Włączenie przewodu tłocznego do instalacji odprowadzenia skroplin węzłem elastycznym, z zapewnieniem odpowietrzenia.

### 6.6 Kontrola jakości robót

#### 6.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólna kontrola jakości robót powinna obejmować:

- Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową w zakresie materiałów, ilości i właściwości i części zamiennych.
- Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi.
- Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację.
- Sprawdzenie czystości instalacji.
- Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.
- Sprawdzenie kompletności oznakowania, realizacji zabezpieczeń ppoż.
- Sprawdzenie rozmieszczenia zgodnie z projektem izolacji cieplnych i akustycznych
- Sprawdzenie zamocowania przewodów i elementów w sposób nie przenoszący drgań.
- Sprawdzenie środków do uziemienia urządzeń i przewodów.

#### 6.6.2 Badania centrali wentylacyjnej

Sprawdzenie: czy elementy urządzenia zostały podłączone w sposób prawidłowy, zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych), konstrukcji i właściwości (np. obudowy), przez oględziny szczelności urządzeń i łączników elastycznych, zainstalowania wibroizolatorów, zamocowania silników, prawidłowości obracania się wirnika w obudowie.

Sprawdzenie kompletności każdego obwodu układu regulacji na podstawie schematu regulacji rozmieszczenia czujników, kompletności i rozmieszczenia regulatorów szaf sterowniczych na zgodność z projektem odnośnie: umiejscowienia, dostępu, rozmieszczenia części zasilających i części regulacyjnych, systemu zabezpieczeń, wentylacji, oznaczenia, typów kabli, uziemienia, schematów połączeń w obudowach.

Sprawdzenie zgodności typu i klasy filtrów z danymi projektowymi, szczelności zamocowania w obudowie, czystości filtra, wskaźnika różnicy ciśnienia pod względem ewentualnego uszkodzenia zestawu zapasowych filtrów.

### 6.6.3 Badanie sieci przewodów

Sprawdzenie wzrokowe i przez kontrolę dotykową szczelności połączeń przewodów wyrwykowe, czy wykonanie kształtek jest zgodne z projektem.

### 6.6.4 Badanie nawiewników i wywiewników

Sprawdzenie czy typy, liczba i rozmieszczenie odpowiada danym projektowym.

### 6.6.5 Kontrola jakości robót instalacji rurowej

Kontrola jakości wykonanych robót obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji wody lodowej z dokumentacją projektową, co do zgodności zabudowanych materiałów i urządzeń,
- sprawdzenie poprawności i jakości wykonania montażu wszystkich elementów i połączeń,
- sprawdzenie poprawności wykonania mocowań,
- wykonanie próby szczelności na zimno i na ciepło,
- wykonanie próby ciśnieniowej.

Wyniki przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołu.

## 6.7 Kontrola działania

### 6.7.1 Wymagania ogólne

Kontrola działania powinna postępować w kolejności od pojedynczych urządzeń i części składowych instalacji, przez poszczególne układy, do całych instalacji. Poszczególne części składowe i układy instalacji powinny być doprowadzone do określonych warunków pracy z uwzględnieniem blokad i współdziałania różnych układów regulacji, jak również sekwencji regulacji i symulacji nadzwyczajnych warunków, dla których zastosowano dany układ regulacji. W celu potwierdzenia prawidłowego działania urządzeń regulacyjnych należy obserwować zależność między sygnałem wymuszającym a działaniem tych urządzeń.

### 6.7.2 Kontrola działania instalacji wentylacyjnej

- Dostępność do sieci przewodów.
- Potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami.
- Próbny ruch całej instalacji w warunkach różnych obciążeń (72 godziny).
- Wyrwykowe sprawdzenie działania nawiewników i wywiewników.
- Nastawienie przepustnic regulacyjnych w przewodach wentylacyjnych.
- Określenie strumienia powietrza na każdym nawiewniku i wywiewniku, jeśli to konieczne, ustawienie kierunku wypływu powietrza z nawiewników.
- Nastawienie regulatorów regulacji automatycznej.
- Przedłożenie protokołów z wszystkich pomiarów wykonanych w czasie regulacji wstępnej.
- Przeszkolenie użytkowników.

### 6.7.3 Kontrola działania centrali wentylacyjnej

- Kierunek obrotów wentylatorów
- Regulacja prędkości obrotowej lub inny sposób regulacji wydajności wentylatora.
- Działanie wyłącznika.
- Włączanie i wyłączanie regulacji oraz układu regulacji przepustnic.
- Nastawienie układu regulacji i układu przeciwarzamrozeniowego.
- Działanie systemu przeciwarzamrozeniowego.
- Kierunek ruchu przepustnic wielopłaszczyznowych.
- Kontrola działania wymienników ciepła
- Działanie i kierunek regulacji urządzeń regulacyjnych.
- Działanie regulacji obrotowych regeneratorów ciepła.



- Doprowadzenie czynnika do wymienników.
- Nastawienie i sprawdzenie urządzeń zabezpieczających
- Nastawienie elementów zasilania elektrycznego zgodnie z wymaganiami producenta.
- Wyrwykowe sprawdzenie działania regulacji automatycznej i blokad w różnych warunkach eksploatacyjnych przy różnych wartościach zadanych regulatorów, a w szczególności:
  - wartości zadanej temperatury wewnętrznej i zewnętrznej
  - działania wyłącznika rozruchowego
  - działania przeciwzamrozeniowego
  - działania klap pożarowych
  - działania regulacji strumienia powietrza
  - działania urządzeń do odzyskiwania ciepła

#### 6.7.4 Kontrola działania instalacji wentylacji

Celem kontroli działania instalacji chłodniczej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie. Kontrola szczelności instalacji powinna być przeprowadzana etapami w miarę zakończenia poszczególnych prac.

Przed rozpoczęciem kontroli działania instalacji należy wykonać następujące prace wstępne:

- - uszczelnić fragment instalacji podlegający kontroli
- - napełnić instalację azotem

Sprawdzenie szczelności instalacji

- - sprawdzenie prowadzić pod ciśnieniem równych 1.5 krotności ciśnienia roboczego
- - instalację napełnić na 24h
- - skontrolować wskazania manometru

Kontrola działania armatury regulacyjnej i odcinającej i zabezpieczającej polega na wizualnym i empirycznym sprawdzeniu działania zamontowanej armatury.

Po uruchomieniu i wstępnej regulacji układu klimatyzacyjnego należy wykonać pomiary kontrolne mające na celu potwierdzenie, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami. Pomiary powinny być wykonane tylko przez osoby posiadające odpowiednią wiedzę i doświadczenie.

### 6.8 Obmiar robót

#### 6.8.1 Wymagania ogólne

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów.

#### 6.8.2 Jednostki obmiarów robót

- kpl. (komplet) - wykonanych i odebranych central wentylacyjnych, wentylatorów, agregatów, klimatyzatorów
- szt. (sztuk) – nawiewniki, wywiewniki, regulatory CAV,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) - wykonanych i odebranych kanałów wentylacyjnych i izolacji cieplnej.
- m (metr) – wykonanych i odebranych rurociągów instalacji chłodniczych i instalacji skroplin
- r-g (roboczogodzina) - wykonanych i odebranych robót ręcznych i mechanicznych.
- m-g (motogodziny) - praca transportu.

#### 6.8.3 Odbiór robót

Odbiór robót instalacji wentylacji i klimatyzacji powinien obejmować:

- sprawdzenie kompletności wykonanych prac przez porównanie wykonanej instalacji z projektem
- sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi;
- sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- sprawdzenie szczelności;
- sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na pisemny wniosek Wykonawcy na podstawie oceny wizualnej wykonanych robót, wyników wymaganych badań i pomiarów oraz dokumentacji powykonawczej.

Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji, należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacji. Tom V”.

Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:

- przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów),
- uruchomienie

Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.

Odbioru robót zanikających należy dokonywać na bieżąco, pozostałe roboty częściowo lub po zakończeniu całości.

Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji.

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełniana w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik budowy, z zapisami dotyczącymi wykonanych robót oraz nadzoru nad montażem
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
- dokumenty dotyczące eksploatacji i konserwacji,
- protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- protokoły potwierdzające kompletność wykonania prac,
- protokoły z przeprowadzonej kontroli działania instalacji
- protokoły z przeprowadzonych pomiarów kontrolnych instalacji

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od dokumentacji projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),

## 6.9 Przepisy związane

### 6.9.1 Wymagania ogólne

Priorytety obowiązywania wymagań technicznych są następujące:

- Wymagania lokalnych urzędów,
- Wymagania Zamawiającego,
- Niniejsza Specyfikacja Techniczna,
- Przepisy i normy przywołane w niniejszej ST,
- Ogólna Specyfikacja Techniczna, której częścią jest niniejsza ST,
- Projekt wykonawczy,
- Arkusze danych urzędzeń, DTR producentów

### 6.9.2 Normy

- PN-B-03420:1976 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- PN-B-03421:1978 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi.
- PN-83/B-03430 /Az3: 2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.

- PN-EN 13053:2008 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji
- PN-B-03434:1999 Wentylacja - Przewody wentylacyjne - Podstawowe wymagania i badania
- PN-EN 779: 2005 Przeciwpływowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej - Określanie parametrów filtracyjnych
- PN-EN 13779:2008 Wentylacja budynków niemieszkalnych - Wymagania dotyczące właściwości instalacji wentylacji i klimatyzacji
- PN-EN 15241:2007 Wentylacja budynków - Metody obliczania strat energii na skutek wentylacji i infiltracji powietrza w budynkach użyteczności publicznej
- PN-EN 15242:2007 Wentylacja budynków - Metody obliczeniowe do określania strumieni objętości powietrza w budynkach z uwzględnieniem infiltracji
- PN-EN 15251:2007 Kryteria środowiska wewnętrznego, obejmujące warunki cieplne, jakość powietrza wewnętrznego, oświetlenie i hałas
- PN-77/M-04605 Chłodnictwo. Próby szczelności urządzeń chłodniczych o napełnieniu czynnikiem powyżej 5 kg
- PN-M-04614:1994 Chłodnictwo. Czynniki ziębnicze. Wymagania
- PN-EN 255-1:2000 Klimatyzatory, ziębiarki cieczy i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym. Funkcja grzania. Terminy, definicje i oznaczenia.
- PN-EN 814-1:2000 Klimatyzatory i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym. Funkcja ziębienia. Terminy, definicje i oznaczenia.
- PN-EN 814-3:2000 Klimatyzatory i pompy ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym. Funkcja ziębienia. Wymagania
- PN-EN 1736:2003 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Elementy podatne rurociągów, tłumiki drgań i złącza kompensacyjne. Wymagania, projektowanie i instalowanie.
- PN-EN 1861:2001 Instalacje ziębnicze i pompy ciepła. Schematy ideowe i montażowe instalacji, rurociągów i przyrządów. Układy i symbole.
- PN-EN 12735-1:2003 Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane bez szwu stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych. Część 1: Rury do instalacji rurowych.
- PN-EN 12735-2:2004 Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane bez szwu stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych. Część 2: Rury do oprzyrządowania.
- PN-70/N-0127.01 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.
- PN-70/N-01270.03 Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników.
- PN-70/N-01270.14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.

### 6.9.3 Dokumenty

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 21 kwietnia 2006r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U.2006 nr 80, poz. 563).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 nr 129 poz. 844) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. nr 120, poz. 826 z dnia 5 lipca 2007r.)
- ITB "Projektowanie Instalacji wentylacji pożarowej dróg ewakuacyjnych w budynkach wysokich i wysokościowych"; Seria instrukcje, wytyczne, poradniki nr 378/2002
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe"
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji – COBRTI INSTAL zalecane do stosowania przez Ministerstwo Infrastruktury z września 2002r.

## **7. Wewnętrzna instalacja wodno – kanalizacyjna 05.00.00**

### **Kody CPV**

**45332000-3 Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne**

### **7.1 Wstęp**

#### **7.1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru instalacji wodno-kanalizacyjnej w ramach zadania:

#### **ADAPTACJA BUDYNKU PRZY UL. SIEMIŃSKIEGO 6 W GLIWICACH WRAZ Z BUDYNKIEM POMOCNICZYM NA NOWĄ SIEDZIBĘ CENTRUM 3.0**

Ul. Siemińskiego 6, 44-100 Gliwice, Nr działki: 244

Obręb: 0054 Stare Miasto

Jedn. ewidencyjna: **246601\_1 Miasto Gliwice**

#### **7.1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna /ST/ stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w poniższym punkcie 7.1.3.

#### **7.1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

**INSTALACJI WODNO-KANALIZACYJNEJ:**

##### **a. instalacja wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji oraz hydrantowej:**

- pomiary oraz wytyczenie tras prowadzenia projektowanych przewodów
- montaż rur ochronnych
- ułożenie przewodów wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji, hydrantowej
- montaż podejść, pionów oraz zabudowa uzbrojenia (m.in. zaworów odcinających, termostatyczno-cyrkulacyjnych, zaworów antyskażeniowych, filtrów, w instalacji wody zimnej, ciepłej cyrkulacji)
- wykonanie mocowań przewodów instalacji wodnych
- wykonanie izolacji termicznej na przewodach instalacji wodnych,
- roboty murarskie oraz wykończeniowe
- montaż armatury, przyborów sanitarnych, urządzeń kanalizacyjnych
- przeprowadzenie regulacji hydraulicznej instalacji wody ciepłej oraz cyrkulacji z wykorzystaniem przyrządów pomiarowych producenta zaworów regulacji hydraulicznej
- wykonanie prób szczelności i badań
- wykonanie płukania instalacji
- wykonanie dezynfekcji instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji
- oznaczenie instalacji wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji
- oznaczenie instalacji hydrantowej

##### **b. instalacja kanalizacji sanitarnej:**

- pomiary oraz wytyczenie tras prowadzenia projektowanych przewodów grawitacyjnych
- montaż pod stropem, pod posadzką, w bruzdach ściennych, w obudowach z K-G przewodów

- odpływowych
- montaż rur ochronnych przy przejściach przewodami odpływowymi przez ściany fundamentowe budynku
- ułożenie i montaż podejść oraz pionów spustowych kanalizacji sanitarnej
- montaż kominków wentylacyjnych na pionach kanalizacyjnych
- wykonanie podsypki oraz ułożenie nowo projektowanych przewodów odpływowych pod posadzką budynku
- montaż wpustów podłogowych
- ułożenie i montaż podejść oraz pionów spustowych kanalizacji sanitarnej
- montaż czyszczaków na pionach i odcinkach poziomych
- wykonanie mocowań przewodów kanalizacyjnych
- wykonanie prób szczelności oraz kontrola spadków przewodów kanalizacji sanitarnej
- roboty murarskie i wykończeniowe
- oznakowanie instalacji kanalizacji
- podłączenie do zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej

## 7.2 Materiały

Materiały użyte do wykonania wewnętrznej instalacji wodnej i kanalizacyjnej, przyborów sanitarnych, urządzeń i elementów instalacji powinny odpowiadać wymaganiom odnośnych norm przedmiotowych, posiadać aprobaty techniczne lub mieć świadectwo o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie. Wszystkie materiały stykające się bezpośrednio z wodą powinny mieć świadectwo Państwowego Zakładu Higieny o dopuszczeniu do kontaktu z wodą do picia.

### 7.2.1 Rury przewodowe

#### 7.2.1.1 Wewnętrzne instalacje wodociągowe

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu wewnętrznych instalacji wody zimnej, ciepłej oraz cyrkulacji według zasad niniejszej ST są:

- a. rury ciśnieniowe z tworzywa sztucznego wielowarstwowe PE-Xb/Al/PE-HD dla instalacji wody pitnej do celów socjalnych
- b. rury ciśnieniowe z tworzywa sztucznego wielowarstwowe PE-Xb/Al/PE-HD dla instalacji wody ciepłej oraz cyrkulacji

#### 7.2.1.2 Wewnętrzne instalacje kanalizacyjne

Materiałami stosowanymi do wykonania instalacji kanalizacyjnej według zasad niniejszej ST są:

- a. rury PVC HT z litą budową ścianki kielichowe - dla wewnętrznych instalacji kanalizacji sanitarnej
- b. rury PVC-U SN8 SDR34 kielichowe z litą budową ścianki dla wewnętrznych instalacji kanalizacji sanitarnej (układane pod posadzką) oraz dla przewodów odpływowych do pierwszej studzienki kanalizacyjnej
- c. rury PVC-U SN8 SDR34 kielichowe z litą budową ścianki dla instalacji kanalizacji deszczowej

#### 7.2.1.3 Rury ochronne

Jako rurę ochronną na przewodach odpływowych kanalizacji sanitarnej należy zastosować rury z PVC-U SDR34 oraz rury stalowe

#### 7.2.1.4 Armatura, urządzenia

UZBROJENIE PRZEWODÓW INSTALACJI WODNEJ:

W projektach zastosowano następującą armaturę:

a. zawory antyskażeniowe - izolatory przepływów zwrotnych na przyłączeniu węża (na doprowadzeniu wody do zaworów ze złączką do węża)

- b. zawory odcinające kulowe
- c. zawory ćwierćobrotowe
- d. wielofunkcyjny termostacyjny zawór regulacyjny do wody cyrkulacyjnej
- e. hydranty DN25

#### ARMATURA CZERPALNA:

- baterie ściennie
- zlewozmywak, umywalka,
- zawory czepalne ze złączka do węża
- płuczka , pisuar

### 7.2.2 Termiczne zabezpieczenie przewodów – izolacja termiczna

- a. przewody wody zimnej – nierozprzestrzeniająca ognia izolacja termiczna np. izolacja z wełny mineralnej
- b. przewody wody ciepłej oraz cyrkulacji – nierozprzestrzeniająca ognia izolacja termiczna np. izolacja z wełny mineralnej
- b. przewody instalacji hydrantowej – nierozprzestrzeniająca ognia izolacja termiczna np. izolacja z wełny mineralnej
- d. przewody instalacji kanalizacji - nierozprzestrzeniająca ognia czarną otuliną kauczukową

Otulinę montować:

- a. dla odcinków instalacji przed montażem – poprzez naciąganie izolacji na przewody

Wszystkie przewody wodne prowadzone w bruzdach wykonać w otulinie izolacyjnej przystosowanej do zabudowy podtynkowej w celu zabezpieczenia przewodów przed agresywnym działaniem zaprawy cementowo-wapiennej.

### 7.2.3 Składowanie materiałów

#### 7.2.3.1 Rury przewodowe

Rury z tworzyw sztucznych powinny być składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu (zwojach lub wiązkach). Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów.

Rury PVC należy składować na odpowiednio gładkiej powierzchni, wolnej od ostrych występów i nierówności, tak aby nie uszkodzić kielichów i bosych końców rur. Rury w przypadku dłuższego składowania na powietrzu należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

#### 7.2.3.2 Armatura

Armatura powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

## 7.3 Wykonanie robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w punkcie „Wymagania ogólne”.

### 7.3.1 Roboty przygotowawcze

Podstawą wytyczenia trasy przewodów wewnętrznej instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej oraz przewodów odpływowych stanowi Dokumentacja Projektowa.

### 7.3.2 Roboty instalacyjno - montażowe

Technologia układania instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej powinna zapewnić utrzymanie trasy zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 7.3.2.1 Montaż wewnętrznej instalacji wodociągowej

Przewody instalacji wodociągowej

Przewody wodociągowe wewnątrz budynku powinny być układane

- A. w ścianach wewnętrznych budynku,
- B. w układzie prostopadłym lub równoległym do najbliższych ścian,
- C. za spadkiem umożliwiającym odwodnienie i odpowietrzenie poszczególnych odcinków instalacji, w brzdach,
- D. piony umieszczone w brzdach powinny mieć izolację powietrzną dookoła rury,

Instalacja wody prowadzona będzie:

- w brzdach ściennych (piony i podejścia pod przybory sanitarne)
- pod stopem

### 7.3.2.2 Montaż wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej

Prowadzenie instalacji powinno być zgodnie z zaleceniami normy PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne Wymagania i badania przy odbiorze”.

#### A. Podejścia

Podejścia do przyborów sanitarnych i wpustów podłogowych mogą być prowadzone oddzielnie lub mogą łączyć się dla kilku przyborów, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Spadki podejść wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i zasady osiowego montażu przewodów.

#### B. Piony

Średnica części odpływowej pionu powinna być jednakowa na całej wysokości i nie powinna być mniejsza od największej średnicy podejścia do tego pionu. Minimalna średnica pionu wynosi 0,07 m, dla pionów prowadzących ścieki z misek ustępowych 0,10m.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową piony kanalizacji należy obudować w celu wygłuszenia.

#### C. Mocowanie przewodów

Przewody należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami.

Maksymalne rozstawy uchwytów dla przewodów poziomych przedstawia poniższa tabela.

Średnica przewodu [mm]	Rozstaw [m]
50-110	1,0
>110	1,25

Na przewodach pionowych należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów i jedno mocowanie przesuwne. Mocowanie przesuwne powinno zabezpieczać rurociąg przed dociskiem. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

#### D. Kominki wywiewne

Przewody spustowe powinny być wyprowadzone jako rury wentylacyjne do wysokości od 0,5 do 1,0 m ponad dach, w taki sposób, aby odległość wylotu rury od okien i drzwi prowadzących do pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi wynosiła co najmniej 4,0 m.

Rur wywiewnych nie powinno się wprowadzać do przewodów wentylacyjnych z pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi oraz do przewodów dymowych i spalinowych.

Jedna rura wentylacyjna może obsługiwać kilka pionów.

#### E. Przyłącza WC

Przyłącza WC służą do podłączenia miski ustępowej do instalacji kanalizacyjnej. Kolano przyłącze o kącie 90° z króćcem montażowym posiada możliwość podłączenia dodatkowej rury odpływowej.

Aby zamaskować połączenie kielicha rury kanalizacyjnej i przyłącza WC, stosuje się rozetę.

#### Montaż armatury

Armatura powinna być zamontowana w miejscach określonych przez Dokumentację Projektową.

Armaturę czerpalną należy montować na takiej wysokości, by został spełniony warunek zachowania odległości 20 mm między końcem wylewki a maksymalnym poziomem zwierciadła wody w komorze roboczej przyboru sanitarnego.

### 7.3.3 Zabezpieczenie przewodów oraz urządzeń

Zastosowane rury z tworzyw sztucznych (polichlorku winylu oraz polipropylenu) nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych.

#### 7.3.3.1 Zabezpieczenie rur ochronnych

Rury ochronne z PVC oraz PE nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych. Przestrzeń między rurą ochronną, a przewodem należy wypełnić materiałem trwale plastycznym umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstawanie w niej naprężeń ścinających.

W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie przewodu.

### 7.3.4 Równoważenie instalacji

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić regulację hydrauliczną instalacji wody ciepłej oraz cyrkulacji z wykorzystaniem przyrządów pomiarowych producenta zaworów regulacji hydraulicznej

### 7.3.5 Próba szczelności

#### A. Instalacja wodociągowa

Badanie szczelności instalacji wodociągowej polega na napełnieniu wodą pod ciśnieniem próbnym wyższym o 50% od ciśnienia roboczego (1,5-krotnej wielkości ciśnienia roboczego) lecz nie mniejszej niż 0,9 MPa i utrzymanie tego ciśnienia w instalacji przez 20 minut. W tym czasie należy przeprowadzić obserwację przewodów i armatury (czy nie występują przecieki); spadek ciśnienia w okresie próby szczelności nie może być większy niż 2%.

#### B. Instalacja kanalizacyjna

Badanie szczelności instalacji kanalizacyjnej polega na sprawdzeniu czy nie występują przecieki podczas:

- przepływu swobodnego ścieków bytowo – gospodarczych w podejściach kanalizacyjnych, pionach (obserwację należy prowadzić podczas ich odpływu z dowolnie wybranego przyboru sanitarnego)
- ciśnienie próbne jakiego są poddawane poziomy kanalizacyjne prowadzone wewnątrz budynku wynosi 50 kPa (przewody poziome należy całkowicie napełnić wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem)

### 7.3.6 Badanie poziomu hałasu

Badanie poziomu hałasu należy wykonać zgodnie z Polską Normą PN-87/B-10700/00; w sytuacji kiedy nie zostaną spełnione wymagania normy, czyli wynik badań jest negatywny, należy dokonać poprawek instalacji i zgłosić ją do ponownego odbioru.

## 7.4 Transport

Używane środki transportu to:

- samochód z przyczepą skrzyniową,
- wózek

## 7.5 Narzędzia

- Narzędzia do cięcia rur,
- Narzędzia do fazowania i kalibracji
- narzędzia do gięcia rur,



- narzędzia do zaciskania,
- Obcinak do polistyrenu
- Tacker – zszywacz do spinek
- Stojak do rozwijania rur ze zwoji,
- Narzędzia do prostowania rur
- Zatyczka do prób ciśnieniowych,

Wszystkie urządzenia muszą być sprawne i użytkowane zgodnie z przepisami BHP.

Pracownicy powinni posiadać aktualne badania lekarskie, być przeszkoleni w zakresie BHP, jak również przejść odpowiednie szkolenia uprawniające ich do wykonywania odpowiednich robót montażowych.

## 7.6 Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w p-cie „Wymagania ogólne”

### 7.6.1 Roboty montażowe

Kontrolę jakości robót instalacyjno – montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

Należy przeprowadzić następujące badania:

#### **A. Instalacja wodno-kanalizacyjna:**

- a) zgodność z rysunkami,
- b) atesty materiałów zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.
- c) ułożenia przewodów:
  - umiejscowienia przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych,
  - zamocowanie przewodów,
  - odchylenia spadku,
  - zmiany kierunków przewodów,
  - kontrola połączeń przewodów,
  - montażu armatury,
  - wykonania szczelności przewodu,
  - wykonania izolacji przewodów
  - wykonania podłączeń urządzeń

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby, atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby, atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

## 7.7 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w p-cie „Wymagania ogólne”

Norma PN-81/B-10700/00 prezentuje wymagania jakim powinny sprostać instalacje wodociągowe i kanalizacyjne w czasie czynności odbioru.

### 7.7.1 Wymagania ogólne

- montaż wszystkich instalacji musi być zakończony
- roboty budowlane i wykończeniowe w pomieszczeniach, w których znajdują się instalacje muszą być zakończone,
- instalacje elektryczne współpracujące z urządzeniami wodociągowymi muszą być wykonane w sposób stały.
- urządzenia technologiczne i osprzęt musi być całkowicie wykonany i zamontowany

## 7.7.2 Procedura odbioru robót ulegających zakryciu

### A. Instalacja wodno-kanalizacyjna:

Przeprowadzenie odbioru tj. Czynności, które należy wykonać podczas procedury odbioru są następujące:

- a) sprawdzenie czy dostarczone atesty, świadectwa kontroli technicznej producenta dotyczą zamontowanych elementów i urządzeń instalacji
- b) sprawdzenie czy świadectwo badania jakości wody zawiera wszystkie wymagane informacje, przeprowadzenie oględzin wykonanej instalacji, ze szczególnym zwróceniem uwagi na rozwiązania techniczne przedstawione w projekcie budowlanym instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych, a stan faktyczny przedstawionej do odbioru instalacji i jej następujących elementów:

- źródło zasilania
- układ instalacji wodociągowej,
- rodzaj przewodów, ich trasy, średnice, spadki, połączenia i mocowania,
- położenie istotnych elementów funkcjonalnych i regulujących oraz ich typ i wielkość,
- poprawność wykonania powłok izolacji termicznych,
- przejścia przewodów przez przeszkody budowlane,
- wysokość ustawienia, dostęp, szczelność i poprawność działania armatury i przyborów sanitarnych, hydrantów,
- wszelkie zmiany kierunku pionów kanalizacyjnych,
- układu wentylacji przewodów kanalizacyjnych,
- materiału, z którego wykonana jest instalacja kanalizacyjna,
- lokalizacja czyszczaków,
- inne wymagania określone w Dokumentacji Projektowej.

- c) badanie szczelności instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej

- d) badanie poziomu hałasu

Odbiór robót powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

### B. Przewody odpływowe :

- a) sprawdzenie czy dostarczone atesty, świadectwa kontroli technicznej producenta dotyczą zamontowanych elementów przewodów odpływowych kanalizacji sanitarnej

- b) przeprowadzenie oględzin wykonanego przewodów odpływowych ze szczególnym zwróceniem uwagi na rozwiązania techniczne przedstawione w projekcie budowlanym, a stan faktyczny przedstawionej do odbioru instalacji i jej następujących elementów:

- rodzaju przewodu, jego trasy, średnicy, spadku i połączeń,
- położenie istotnych elementów funkcjonalnych i regulujących oraz ich typ i wielkość,
- przejścia przewodem przez przeszkody budowlane,
- materiału, z którego wykonany został przewód odpływowy,
- inne wymagania określone w Dokumentacji Projektowej.

- c) badanie szczelności przewodów odpływowych

- d) badanie poziomu hałasu

Odbiór robót powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

## 7.8 Przepisy związane

### 7.8.1 Normy

1. PN-86/B-09700 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych.
- PN-91/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.
3. PN-83/B-10700.04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z poli(chlorku winylu) i polietylenu.
4. PN-B-10720:1998 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych.
- Wymagania i badania przy odbiorze..
6. PN-84/B-01701 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Oznaczenia na rysunkach.
7. PN EN12056 „Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynków”

8. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.

#### 7.8.2 Inne dokumenty

- Dziennik Ustaw nr 47 z dnia 6.02.2003 r. „Bezpieczeństwo i higiena pracy przy wykonywaniu robót budowlanych”.
- „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” – Warszawa 1994 r. wydanych przez P.K.T.S.G.GiK.

## **8. Wewnętrzna instalacja wodno – kanalizacyjna 06.00.00**

### **8.1 Wstęp**

#### **8.1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej /ST/ są wymagania dotyczące wykonania kanalizacji sanitarnej i deszczowej w ramach zadania:

**ADAPTACJA BUDYNKU PRZY UL. SIEMIŃSKIEGO 6 W GLIWICACH WRAZ Z BUDYNKIEM  
POMOCNICZYM NA NOWĄ SIEDZIBĘ CENTRUM 3.0**

Ul. Siemińskiego 6, 44-100 Gliwice, Nr działki: 244

Obręb: 0054 Stare Miasto

Jedn. ewidencyjna: **246601\_1 Miasto Gliwice**

#### **8.1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna /ST/ stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 5.1.1.

#### **8.1.3 Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem projektowanych sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej.

W zakres robót związanych z budową wchodzi:

- pomiary w terenie oraz wytyczenie tras przewodów
- wykopy liniowe,
- wykonanie podsypki oraz ułożenie i montaż przewodów kanalizacji sanitarnej i deszczowej
- wykopy obiektowe pod studzienki kanalizacyjne
- montaż przewodów kanalizacyjnych
- montaż studzienek kanalizacji sanitarnej i deszczowej
- wykonanie obsypki oraz zasypanie z zagęszczeniem wykopów,
- wykonanie oznaczenia trasy przewodów sieci kanalizacji sanitarnej i deszczowej
- oznakowanie przewodów w terenie
- odwodnienie wykopów,
- wykonanie prób i badań,
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej
- wykonanie prób i badań
- wykonanie odwodnienia wykopów
- wykonanie obsypki oraz zasypanie z zagęszczeniem wykopów
- oznakowanie przewodów w terenie

### **8.2 Materiały**

Materiały użyte do budowy kanalizacji sanitarnej i deszczowej powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych.

#### **8.2.1 Rury kanałowe**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu kanalizacji sanitarnej i deszczowej według zasad niniejszej ST są:

- Rury kanalizacyjne PVC-U „lite” z wydłużonym kielichem łączonych na uszczelkę gumową trwale mocowaną z kielichem do średnicy Dz110

Rury powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-80/C-89205 i PN-C-89222.

## 8.2.2 Studzienka kanalizacyjna włączowa

### 8.2.2.1 Konstrukcja studzienki

Konstrukcja studzienki składa się z następujących elementów wykonanych z PE/PP:

- kineta (podstawa studzienki)
- pierścień dystansowy (tworzący komin studzienki)
- zwieńczenie studzienki (pokrywa betonowa układana na betonowym pierścieniu odciążającym)
- włazu z żeliwa klasy D400 kN w przypadku studzienki posadowionej w jezdni, parkingu lub utwardzonym poboczu, klasy B 125 kN w przypadku studzienki posadowionej w chodnikach lub terenie zielonym wg PN-EN 124:2000.

### 8.2.2.3 Właz kanałowy

Włazy kanałowe na studniach włączowych należy wykonać jako włazy żeliwne klasy D400 odpowiadające wymaganiom PN-EN 124.

### 8.2.2.4 Stopnie żłazowe

Stopnie żłazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-64/H-74086. Stopnie zamocować mijankowo, w dwóch rzędach, w odległości pionowej 250mm oraz w osi pionowej 272 mm.

### 8.2.2.5 Płyty pokrywowe

Studzienkę przykryć prefabrykowaną płytą pokrywową żeliwną wykonanymi zgodnie z dokumentacją.

### 8.2.2.6 Kruszywo na podsypkę

Podsypkę pod rurociągi należy wykonać z piasku drobnego i średniego. Użyty na podsypkę materiał powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-89/B-06714/01.

## 8.2.3 Materiał do zasypki elementów konstrukcyjnych

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót wg zasad niniejszej specyfikacji są grunty sypkie, bez zawartości ziaren pylastych i części organicznych. Zaleca się, aby wszystkie zasypki konstrukcyjne wykonać z piasków o uziarnieniu grubym lub średnim. Do wszystkich zasypek należy stosować tylko grunty niespoiste o następujących właściwościach

- 9. dobrej zagęszczalności, o wskaźniku różnoziarnistości „U” nie mniejszym niż 5,
- dobrej wodoprzepuszczalności, o współczynniku wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszym niż 8 m/(dobę).

## 8.3. Składowanie materiałów

### 8.3.1 Rury kanałowe

Rury z tworzyw sztucznych powinny być składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu.

Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów.

Gdy rury są składowane (po rozpakowaniu) w stertach należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem w maksymalnych odstępach co 1,5 m. Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łatach o szerokości min. 50 mm. Rozstaw podpór nie większy niż 2m.

W przypadku składowania rur kielichowych nie należy dopuszczać by końce rur w wyższej warstwie nie spoczywały na kielichach warstwy niższej. (warstwy rur należy układać naprzemiennie).

Ewentualne zmiany intensywności barwy rur pod wpływem promieniowania słonecznego nie oznaczają zmiany wytrzymałości lub odporności.

### 8.3.2 Prefabrykatów studni kanalizacyjnych:

Teren placu składowego powinien być wyrównany o powierzchni utwardzonej i odwodnionej, wyposażony w odpowiednie urządzenia dźwigowo-transportowe.

Pomiędzy poszczególnymi rzędami składowanych prefabrykatów należy zachować trakty komunikacyjne dla ruchu pieszego lub ruchu pojazdów.

Prefabrykaty należy składować w sposób zapewniający łatwy dostęp do uchwytów montażowych.

Każdy rodzaj prefabrykatów różniących się kształtem, wymiarami i wykończeniem powinien być składowany osobno.

Prefabrykaty powinny być ustawione lub umieszczone na podkładach zapewniających odstęp od podłoża minimum 15 cm. W zależności od ukształtowania powierzchni wsporczej prefabrykatów powinny one być ustawione na podkładach o przekroju prostokątnym lub odpowiednio dostosowanym do obrzeża prefabrykatu.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie prefabrykatów należy przeprowadzać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych oraz odpowiednimi przepisami BHP.

### 8.3.3 Kruszywo

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

## 8.4 Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Wykonawca winien używać sprzętu dopuszczonego przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonanych robót.

Rodzaje sprzętu używanego do robót niniejszej specyfikacji pozostawia się do uznania Wykonawcy, po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

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.)

- transport mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi, itp.).

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

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy.

## 8.5 Transport

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwalają uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Sposób układania rur określa dostawca lub producent. Wszystkie elementy instalacji powinny być dostarczone na miejsce budowy w nieuszkodzonym stanie. Niedopuszczalne jest rzucanie elementów podczas załadunku i wyładunku ze względu na możliwość ich uszkodzenia, odkształcenia.

Kształtki należy przewozić w skrzyniach. Przed rozpoczęciem prac montażowych na budowie

Należy sprawdzić dostarczone materiały i wyeliminować elementy wymagające naprawy lub kwalifikację na złom.

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

Rury przewozi się w pozycji poziomej. Podczas załadunku, rozładunku i składowania należy zabezpieczyć je przed uszkodzeniami mechanicznymi. Do przenoszenia rur sprzętem mechanicznym stosuje się pasy parciane, poliestrowe lub podobne o odpowiedniej wytrzymałości. Nie dopuszcza się stosowania lin stalowych lub łańcuchów.

## 8.6 Wykonanie robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w punkcie „Wymagania ogólne”

### 8.6.1 Roboty przygotowawcze

Podstawą wytyczenia trasy przewodów kanalizacji sanitarnej i deszczowej stanowi Dokumentacja Projektowa

Projektowaną oś przewodów należy wyznaczyć w terenie geodeta z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych.

Punkty na osi trasy należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików. Paliki należy wbić na każdym załamaniu trasy. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Kołki świadki wbija się po obu stronach wykopu, tak aby istniała możliwość odtworzenia jego osi podczas prowadzenia robót.

### 8.6.2 Lokalizacja istniejącego uzbrojenia

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona odkrywki istniejącego uzbrojenia.

### 8.6.3 Roboty ziemne

Roboty ziemne do wykonania przewodów odpływowych wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 8.6.3.1 Podłoże

Podłoże naturalne powinno stanowić nienaruszony rodzimy grunt sypki, naturalnej wilgotności o wytrzymałości powyżej 0,05MPa wg. PN-B-02480 dający się wyprofilować wg. kształtu spodu przewodu (w celu zapewnienia jego oparcia na dnie wzdłuż długości na obwodzie), nie wykazujący zagrożenia korozyjnego. Grubość warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże przed naruszeniem struktury gruntu powinna wynosić 0,2m. Odchylenia grubości warstwy nie powinny przekraczać  $\pm 3\text{cm}$ . Zdjęcie tej warstwy powinno być wykonywane bezpośrednio przed ułożeniem przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

a)rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości od 0,2-0,3m. i studzienek (szybików) wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zabezpieczający przed dostawaniem się wody z powrotem do wykopu i wypompowanie gromadzonej się w nich wody.

b)dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła co najmniej 0,5m. poniżej poziomu podłoża naturalnego.

c)naporem wody zwartej w gruncie za pomocą wykonania pod dnem przewodu lub jego obudowy warstwy odsączającej z piasku o grubości warstwy podsypki 0,15-0,25m. Niedopuszczalne jest wyrównywanie podłoża przez podkładanie pod rury kawałków drewna lub gruzu.

Różnice rzędnych podłoża, powodujące odchylenia spadku od przewidzianego w Dokumentacji Projektowej, nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie  $\pm 2\text{cm}$  i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani zmniejszenia go do zera.

Badania podłoża naturalnego zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10725.

#### 8.6.3.2 Zasyпка i zagęszczenie gruntu

Przed zasypaniem dna wykopu należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu przewodu. Użyty materiał i sposób zasypywania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji.

Rurociągi PCV należy zasypywać na mokro piaskiem bez kamieni. Grubość piaskowej warstwy zasypowej sięgać powinna 30 cm ponad górną tworzącą rury. Materiał zasypu w obrębie tej strefy powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-B-10736:99.

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje ono uszkodzenia przewodu.

## 8.6.4 Roboty instalacyjno-montażowe

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane do spadku podłoże.

Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości a w przekroju na 1/4 obwodu (symetrycznie względem osi).

Przewody kanalizacyjne należy układać ze spadkami podanymi w opracowaniu projektowym, przyjętymi w taki sposób, aby:

- najmniejsze spadki kanałów zapewniały dopuszczalne minimalne prędkości przepływu
- największe spadki kanałów zapewniały nieprzekroczenie maksymalnych prędkości przepływu (w kanałach deszczowych do 7 m/s)
- minimalna głębokość posadowienia wynikająca ze strefy przemarzania gruntów wynosiła min. 0,8-0,9 m

## 8.6.5. Montaż przewodów

### 8.6.5.1. Rury kanałowe PVC

Rury z PVC łączy się kielichowo, z uszczelnieniem w postaci dwuwargowej uszczelki. Rury należy ułożyć na stabilnym podłożu odpowiednio przygotowanym, na podsypce. Materiał podsypki i obsypki nie powinien zawierać kamieni. Materiał zasypowy jaki sposób zagęszczenia należy dobrać w oparciu o dane producenta.

Łączenie rur PVC na uszczelki gumowe należy wykonywać zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Instrukcji projektowania, wykonania i odbioru instalacji rurociągowych z nieplastifikowanego polichlorku winylu” wydanymi przez producenta rur.

### 8.6.5.2 Studzienki kanalizacyjne włazowe

Studzienki kanalizacyjne należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Studzienki włazowe składają się z następujących części:

17. dna studzienki,
- komory roboczej,
  - płyty pokrywowej,
  - włazu kanałowego,
  - stopni złazowych.

Przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

14. Studzienki należy wykonywać w wykopie szerokoprzestrzennym, natomiast w trudnych warunkach gruntowych w wykopie wzmocnionym.
- Posadowienie - dno wykopu należy wzmocnić warstwą tłucznia lub żwiru o zagęszczeniu  $I_s = 0,95$ .

## 8.6.6 Izolacje

### 8.6.6.1 Zabezpieczenie przewodów

Zastosowane rury PVC nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych.

## 8.7 Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w p-cie „Wymagania ogólne”



### 8.7.1 Roboty ziemne

Po wykonaniu wykopu należy sprawdzić, czy pod względem kształtu wykończenia odpowiada on wymaganiom zawartym w ST oraz czy dokładność wykonania nie przekracza tolerancji podanych w Specyfikacji i normach

BN-83/8836-02, PN-B-06050, PNB-10725, BN-72/893201.

Sprawdzeniu podlega:

- a) wykonanie wykopu i podłoża;
- b) odwodnienie wykopów;
- c) zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu;
- d) stan umocnienia wykopów lub nachylenia skarp wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu;
- e) wykonanie niezbędnych zejść do wykopu w postaci drabin, nie rzadziej niż około 20m.;
- f) wykonanie nasypu;

### 8.7.2 Roboty montażowe

Kontrolę jakości robót instalacyjno – montażowych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami norm

PN-B-10725 i PN-B-10728.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- a) zgodność z rysunkami,
- b) testy materiałów zgodnie z wymaganiami norm w pkt.2;
- c) ułożenia przewodów:
  - głębokości ułożenia przewodu,
  - ułożenia przewodów na podłożu,
  - odchylenia spadku,
  - zmiany kierunków przewodów,
  - kontrola połączeń przewodów,
  - wykonania szczelności przewodu,
  - wykonania izolacji części budowlanych
  - obiektów na sieci ( studzienki kanalizacyjne)
  - badanie szczelności przewodów i studzienek kanalizacyjnych wg PN-EN 1610
  - sprawdzenie lokalizacji studzienek wg PN-B-10729:99.
  - sprawdzenie stateczności i wytrzymałości studzienek wg PN – jw.
  - kontrola zabezpieczenia włączów zbiorników betonowych/ żelbetowych
  - sprawdzenie dna studzienek poprzez oględziny zewnętrzne
  - sprawdzenie kominów włączowych poprzez oględziny zewnętrzne sprawdzenie przejścia kanałów przez ściany studzienek przez oględziny zewnętrzne
  - sprawdzenie włączów kanałowych poprzez oględziny zewnętrzne oraz pomiar krawędzi otworu od wewnętrznej powierzchni ściany
  - sprawdzenie stopni złączowych poprzez kontrolę zamocowania w ścianie, pomiar odstępów pionowych i poziomych oraz poziomego położenia górnej krawędzi stopni

Wykonawca powinien przedłożyć Zarządzającemu realizacją umowy wszystkie próby, atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

## 8.8 Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w p-cie „Wymagania ogólne”

### 8.8.1 Odbiór robót częściowy i końcowy

#### 8.8.2. Odbiór częściowy

Badania przy odbiorze technicznym częściowy polegają na:

- a) zbadaniu zgodności usytuowania i długości przewodu z dokumentacją i inwentaryzacją geodezyjną.
- Dopuszczalne odchylenie w planie osi przewodu od osi wytyczonej nie powinno przekraczać  $\pm 2$  cm.

Dopuszczalne odchylenie rzędnych ułożonego przewodu od przewidywanych w projekcie nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm,

b) zbadaniu podłoża naturalnego przez sprawdzenie nienaruszenia gruntu, w przypadku naruszenia podłoża naturalnego, sposób jego zagęszczenia powinien być uzgodniony z projektantem lub nadzorem,

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

d) zbadaniu materiału ziemnego użytego do obsypki i podsypki przewodu, którym powinien być drobny i średnioziarnisty bez grudek i kamieni. Materiał ten powinien być zagęszczony,

e) zbadaniu szczelności przewodu. Badanie szczelności należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1610 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 wierchu rury. Wymagania dotyczące szczelności przewodów są spełnione, jeśli uzupełnienie wody do początkowego jej poziomu nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

-0,15 l/m<sup>2</sup> dla przewodów,

-0,2 l/m<sup>2</sup> dla przewodów wraz z studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi,

-0,4 Vm<sup>2</sup> dla studzienek kanalizacyjnych.

Dopuszcza się wykonanie próby szczelności za pomocą powietrza wg PN-EN 1610.

Wyniki badań powinny być wpisane do dziennika budowy, który z protokołem A 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 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 [2], 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.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

6. roboty przygotowawcze,

- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- roboty montażowe,
- wykonanie studzienek kanalizacyjnych
- przygotowanie podłoża,
- próby szczelności przewodów,
- zasypywanie i zagęszczenie wykopu;
- roboty montażowe wykonania rur kanałowych,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania,
- opracowanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty :

A) dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót / przez dane geotechniczne obejmujące : zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-86/B-02480; wyniki badań gruntów, ich uwarstwienie, GL. Przemarzania, warunki posadowienia i ochrony podłoża gruntowego wg PN-81/B/-03020; poziom wód gruntowych i powierzchniowych oraz okresowe wahania poziomów- stopień agresywności środowiska gruntowego; uziarnienia warstw wodonośnych; stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodów a także przekroje poprzeczne i przekrój podłużny terenu, zadrzewienie.

### 8.8.3. Odbiór końcowy

Badania przy odbiorze technicznym końcowym polegają na:

- a) zbadaniu zgodności dokumentacji technicznej ze stanem technicznym i inwentaryzacją geodezyjną,
- b) zbadaniu zgodności protokołu odbioru wyników badań stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- c) zbadaniu rozstawu studzienek kanalizacyjnych,

Wyniki badań powinny być wpisywane do dziennika budowy który z

- protokołami odbiorów technicznych częściowych przewodu kanalizacyjnego (załącznik 1),
- projektem ze zmianami wprowadzonymi podczas budowy,
- wynikami stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu,
- inwentaryzacją geodezyjną,

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 [2], przy odbiorze końcowym złożyć oświadczenia :

- o wykonaniu przewodu kanalizacyjnego zgodnie z projektem i warunkami pozwolenia na budowę,
- o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku teren budowy, a także w razie korzystania z ulicy i sąsiadującej nieruchomości.

## 8.9 Przepisy związane

### 8.9.1 Normy dotyczące części technologicznej kanalizacji sanitarnej

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. PN-EN-752-1:2000        | Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.  |
| 2. PN-EN-1610:2002         | Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.  |
| 3. PN-B-10729:1999         | Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.   |
| 4. PN-B-01800:1980         | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.  |
| 5. PN-B-01805:1985         | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady ochrony.  |
| 6. PN-B-02480:1986         | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.   |
| 7. PN-B-06050:1999         | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.  |
| 8. PN-B-04481:1988         | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.   |
| 9. PN-EN-206-1             | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja – zgodność.   |
| 10. PN-B-06712/A1:1997     | Kruszywa mineralne do betonu.  |
| 11. PN-C-89205:1980        | Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu.   |
| 12. PN-B-12037:1998        | Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne.  |
| 13. PN-B-14501:1990        | Zaprawy budowlane zwykłe.  |
| 14. PN-B-32250:1988        | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.   |
| 15. PN-C-96177:1958        | Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco.   |
| 16. PN-D-96000:1975        | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.  |
| 17. PN-H-04651:1971        | Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk.  |
| 18. PN-EN-124:2000         | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie i sterowanie jakością. |
| 19. PN-H-74086:64          | Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.   |
| 20. PN-ISO 8062:97/Ap 1:98 | Odlewy. System tolerancji wymiarowych i nadkładów na obróbkę skrawaniem.   |
| 21. PN-B-11111:96          | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych: Żwir i mieszanka.   |
| 22. PN-B-11112:96          | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.  |
| 23. BN-88/6731-08          | Cement. Transport i przechowywanie.  |
| 24. BN-62/6738-03,04,07    | Beton hydrotechniczny.   |
| 25. PN-B-12030:96          | Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.   |
| 26. PN-B-10736:1999        | Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.  |

27. BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.

#### 5.9.2 Normy dotyczące części konstrukcyjnej

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 1. PN-B-03020      | Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.  |
| 2. PN-S-02205      | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.  |
| 3. PN-B-02480      | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.  |
| 4. PN-EN 196-1     | Metody badania cementu. Oznaczenie wytrzymałości.   |
| 5. PN-B-19701      | Cementy powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.  |
| 6. PN-B-01100      | Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.   |
| 7. PN-B-06712/A1   | Kruszywa mineralne do betonu.   |
| 8. PN-B-06714/00   | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.  |
| 9. PN-B-32250      | Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw.   |
| 10. PN-EN 206-1    | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja – zgodność. Beton zwykły.  |
| 11. PN-B-06251     | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.  |
| 12. PN-H-84023/06  | Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.   |
| 13. PN-H-93215     | Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.   |
| 14. PN-H-93200. 00 | Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco. Wymiary.  |
| 15. PN-B-10260     | Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.   |
| 16. PN-M-47900-3   | Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.   |
| 17. PN-B-03150.01  | Konstrukcje z drewna. Obliczenia statyczne i projektowanie.   |
| 18. PN-C-04628/02  | Woda i ścieki. Badania zawartości cukrów. Oznaczanie cukrów ogólnych, cukrów rozpuszczonych i skrobi nie rozpuszczonej metodą kolorymetryczną z antronem. |
| 19. PN-H-84020:88  | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.  |
| 20. PN-H-74219:80  | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.  |
| 21. PN-M-69430:91  | Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania   |