

Nazwa projektu:	<b>Kompleksowa przebudowa obiektów Palmiarni Poznańskiej</b>		
Przedmiot opracowania:	<b>WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT</b>		Numer tomu: <b>01</b>
Inwestor:	<b>MIASTO POZNAŃ PLAC KOLEGIACKI 17, 61-841 Poznań</b>		
Nazwa zamierzenia budowlanego	<b>ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I REMONT PALMIARNI POZNAŃSKIEJ ORAZ BUDOWA GARAŻU DLA POTRZEB PALMIARNI POZNAŃSKIEJ WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ (W TYM BUDOWA ZBIORNIKÓW NA DESZCZÓWKĘ, ZBIORNIKÓW RETENCYJNO-ROZSĄCZAJĄCYCH, AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU (W TYM MAŁEJ ARCHITEKTURY) ORAZ BUDOWA PRZYŁĄCZA WODOCIĄGOWEGO NA DZIAŁKACH NR 54/7, 76/17, 76/41, 76/51, 76/52</b>		
Nazwa obiektu budowlanego:	<b>PALMIARNIA POZNAŃSKA</b>		
Kategoria obiektu budowlanego:	<b>III,VIII, IX, XXVI</b>		
Adres obiektu budowlanego:	<b>Województwo: WIELKOPOLSKIE; Miasto: POZNAŃ, ul. Matejki 17</b>		
Numerы działek ewidencyjnych:	26/3, 26/4, 26/5, 36/1, 36/4, 48/9(cz.), 54/7(cz.), arkusz mapy 11, 76/17(cz.), 76/41(cz.), 76/51(cz.), 76/52(cz.), arkusz mapy 12, jednostka ewidencyjna 306401_1 Miasto Poznań, obręb 0039 Łazarz		
Stadium:	<b>PT</b>		
Numer projektu:	Ogólny : <b>375379</b>	Branżowy: <b>A_375379_02_O</b>	Rewizja: <b>00</b>

Jednostka projektowa:		
	<b>SWECO POLSKA Sp. z o. o.</b> ul. Franklina Roosevelta 22 60-829 Poznań T +48 61 864 93 00 F +48 61 864 93 01 I <a href="http://www.sweco.pl">www.sweco.pl</a>	<b>SWECO POLSKA Sp. z o. o.</b> ul. Bracka 28 40-858 Katowice T +48 32 607 32 80 F +48 32 209 44 00 I <a href="http://www.sweco.pl">www.sweco.pl</a>

<b>Katowice, sierpień 2025 r.</b>	Egzemplarz nr: 01
-----------------------------------	-------------------

## SPIS TREŚCI

<b>WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>5</b>
<b>1. WYMAGANIA OGÓLNE</b>	<b>5</b>
1.1. WSTĘP	5
1.2. MATERIAŁY	18
1.3. SPRZĘT	19
1.4. TRANSPORT	20
1.5. WYKONANIE ROBÓT	20
1.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	21
1.7. ODBIÓR ROBÓT	24
1.8. PODSTAWA PŁATNOŚCI	25
1.9. ZGODNIE Z ZAPISAMI UMOWY O ROBOTY BUDOWLANE PRZEPISY ZWIĄZANE	25
<b>2. WYTYCZENIE BUDOWLI I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH</b>	<b>26</b>
2.1. WSTĘP	26
2.2. MATERIAŁY	27
2.3. SPRZĘT	27
2.4. TRANSPORT	27
2.5. WYKONANIE ROBÓT	27
2.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	29
2.7. OBMIAŁ ROBÓT	29
2.8. PRZEPISY ZWIĄZANE	29
<b>3. ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU</b>	<b>30</b>
3.1. WSTĘP	30
3.2. MATERIAŁY	30
3.3. SPRZĘT	30
3.4. TRANSPORT	31
3.5. WYKONANIE ROBÓT	31
3.6. KONTROLA JAKOŚCI	31
3.7. PRZEPISY ZWIĄZANE	31
<b>4. ROBOTY ZIEMNE I FUNDAMENTOWE</b>	<b>32</b>
4.1. WSTĘP	32
4.2. MATERIAŁY	33
4.3. SPRZĘT	33
4.4. TRANSPORT	34
4.5. WYKONANIE ROBÓT	34
4.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	35
4.7. PRZEPISY ZWIĄZANE	36
<b>5. ZBROJENIE</b>	<b>37</b>
5.1. WSTĘP	37
5.2. MATERIAŁY	37
5.3. SPRZĘT	38
5.4. TRANSPORT	39
5.5. WYKONANIE ROBÓT	39
5.6. KONTROLA JAKOŚCI	39
5.7. PRZEPISY ZWIĄZANE	39
<b>6. BETONOWANIE KONSTRUKCJI</b>	<b>41</b>
6.1. WSTĘP	41
6.2. MATERIAŁY.	42
6.3. SPRZĘT.	44
6.4. TRANSPORT.	44
6.5. WYKONANIE ROBÓT.	44
6.6. KONTROLA JAKOŚCI	46
6.7. PRZEPISY ZWIĄZANE	46
<b>7. KONSTRUKCJE STALOWE</b>	<b>47</b>
7.1. WSTĘP	47
7.2. MATERIAŁY	47
7.3. SPRZĘT	48
7.4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE	49
7.5. WYKONANIE ROBÓT	49
7.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	51
7.7. PRZEPISY ZWIĄZANE	52
<b>8. KONSTRUKCJE MUROWE</b>	<b>55</b>
8.1. WSTĘP	55
8.2. MATERIAŁY	55

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

8.3.	SPRZĘT	56
8.4.	TRANSPORT	56
8.5.	WYKONANIE ROBÓT	56
8.6.	KONTROLA JAKOŚCI	58
8.7.	PRZEPISY ZWIĄZANE	59
<b>9.</b>	<b>ROBOTY ROZBIÓRKOWE</b>	<b>61</b>
9.1.	1. WSTĘP	61
9.2.	MATERIAŁY	61
9.3.	SPRZĘT	61
9.4.	TRANSPORT	62
9.5.	WYKONANIE ROBÓT	62
9.6.	KONTROLA JAKOŚCI	62
9.7.	PRZEPISY ZWIĄZANE	63
<b>10.</b>	<b>ŚCIANY SZCZELINOWE</b>	<b>64</b>
10.1.	1. WSTĘP	64
10.2.	MATERIAŁY	65
10.3.	SPRZĘT	66
10.4.	TRANSPORT	66
10.5.	WYKONANIE ROBÓT	67
10.6.	KONTROLA JAKOŚCI	75
10.7.	PRZEPISY ZWIĄZANE	75
<b>11.</b>	<b>JET GROUTING</b>	<b>77</b>
11.1.	WSTĘP	77
11.2.	MATERIAŁY.	77
11.3.	SPRZĘT	78
11.4.	TRANSPORT	78
11.5.	WYKONYWANIE ROBÓT	78
11.6.	KONTROLA JAKOŚCI	79
11.7.	PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE	80
<b>12.</b>	<b>INSTALACJA WODY ZIMNEJ I CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, KANALIZACJI SANITARNEJ, CENTRALNEGO OGRZEWANIA I WENTYLACJI</b>	<b>81</b>
12.1.	WSTĘP	81
12.2.	MATERIAŁY	83
12.3.	SPRZĘT	85
12.4.	TRANSPORT	85
12.5.	WYKONANIE ROBÓT	86
12.6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	91
12.7.	PRZEPISY ZWIĄZANE	92
<b>13.</b>	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE I NISKOPRĄDOWE – WYMAGANIA OGÓLNE</b>	<b>94</b>
13.1.	WSTĘP	94
13.2.	MATERIAŁY	97
13.3.	SPRZĘT	98
13.4.	TRANSPORT	98
13.5.	WYKONANIE ROBÓT	98
13.6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	98
13.7.	PRZEPISY ZWIĄZANE	100
<b>14.</b>	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE</b>	<b>101</b>
14.1.	WSTĘP	101
14.2.	MATERIAŁY	102
14.3.	SPRZĘT	102
14.4.	TRANSPORT	103
14.5.	WYKONANIE ROBÓT	103
14.6.	KONTROLA JAKOŚCI	110
14.7.	PRZEPISY ZWIĄZANE	110
<b>15.</b>	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE ST.IE.02.00.00</b>	<b>117</b>
15.1.	WSTĘP	117
15.2.	MATERIAŁY	118
15.3.	SPRZĘT	118
15.4.	TRANSPORT	118
15.5.	WYKONANIE ROBÓT	118
15.6.	KONTROLA JAKOŚCI	120
15.7.	PRZEPISY ZWIĄZANE	121
<b>16.</b>	<b>INSTALACJE SŁABOPRĄDOWE</b>	<b>127</b>
16.1.	WSTĘP	127
16.2.	MATERIAŁY	128
16.3.	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	154
16.4.	MATERIAŁY	154

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

16.5.	SPRZĘT	154
16.6.	TRANSPORT	155
16.7.	WYKONANIE ROBÓT	155
16.8.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	158
16.9.	PRZEPISY ZWIĄZANE	159
<b>17.</b>	<b>INSTALACJE AKWARIOWE</b>	<b>161</b>
17.1.	MATERIAŁY	161
17.2.	SPRZĘT	161
17.3.	TRANSPORT I SKŁADOWANIE	161
17.4.	WYKONANIE ROBÓT	162
17.5.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	165
17.6.	PRZEPISY ZWIĄZANE	165
<b>18.</b>	<b>INSTALACJE SZKLARNIOWE</b>	<b>169</b>
18.1.	WSTĘP	169
18.2.	MATERIAŁY	171
18.3.	SPRZĘT	172
18.4.	TRANSPORT	172
18.5.	WYKONANIE ROBÓT	173
18.6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	175
<b>I.</b>	<b>ZAŁĄCZNIKI.....</b>	<b>176</b>

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### 1. WYMAGANIA OGÓLNE

#### 1.1. WSTĘP

##### 1.1.1. PRZEDMIOT WWIORB

Specyfikacja Techniczna – Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót,

##### 1.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WWIORB

Specyfikacja Techniczna stanowi część Dokumentacji Przetargowej i Kontraktowej i należy ją stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w pkt. I.3.

##### 1.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB

Niezależnie od postanowień Warunków Umowy, normy państwowe, instrukcje i przepisy wymienione w Specyfikacjach Technicznych będą stosowane przez Wykonawcę w języku polskim.

##### 1.1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

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

1.1.4.1. Obiekt budowlany – należy przez to rozumieć:

- a) budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi,
- b) budowlę stanowiącą całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami,
- c) obiekt małej architektury.

1.1.4.2. Budynek – należy przez to rozumieć taki obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach.

1.1.4.3. Obiekt małej architektury – należy przez to rozumieć niewielkie obiekty, a w szczególności:

- a) kultu religijnego, jak: kapliczki, krzyże przydrożne, figury,
- b) posągi, wodotryski i inne obiekty architektury ogrodowej,
- c) użytkowe służące rekreacji codziennej i utrzymania porządku, jak: piaskownice, huśtawki, drabinki, śmietniki.

1.1.4.4. Tymczasowy obiekt budowlany – należy przez to rozumieć obiekt budowlany przeznaczony do czasowego użytkowania w okresie krótszym od jego trwałości technicznej, przewidziany do przeniesienia w inne miejsce lub rozbiórki, a także obiekt budowlany nie połączony trwale z gruntem, jak: strzelnice, kioski uliczne, pawilony sprzedaży ulicznej i wystawowe, przekrycia namiotowe, i powłoki pneumatyczne, urządzenia rozrywkowe, barakowozy, obiekty kontenerowe

1.1.4.5. Budowa – należy przez to rozumieć wykonanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego.

1.1.4.6. Roboty budowlane – należy przez to rozumieć budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

- 1.1.4.7. Urządzenia budowlane – należy przez to rozumieć urządzenia techniczne związane z obiektem budowlanym zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym służące oczyszczaniu lub gromadzeniu ścieków, a także przejazdy, ogrodzenia, place postojowe i place pod śmietniki.
- 1.1.4.8. Teren budowy – należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.
- 1.1.4.9. Prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane –należy przez to rozumieć tytuł prawny wynikający z prawa własności, użytkowania wieczystego, zarządu, ograniczonego prawa rzeczowego albo stosunku zobowiązaniowego, przewidującego uprawnienia do wykonywania robót budowlanych.
- 1.1.4.10. Pozwolenie na budowę – należy przez to rozumieć decyzję administracyjną zezwalającą na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.
- 1.1.4.11. Dokumentacja budowy – pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książki obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu – także dzienniki montażu.
- 1.1.4.12. Dokumentacja powykonawcza – dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.
- 1.1.4.13. Aprobata techniczna – pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie.
- 1.1.4.14. Właściwy organ – organ nadzoru architektoniczno-budowlanego lub organ specjalistycznego nadzoru budowlanego, stosownie do ich właściwości określonych w rozdziale 8.
- 1.1.4.15. Wyrób budowlany – wyrób w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzony do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową.
- 1.1.4.16. Organ samorządu zawodowego – organy określone w ustawie z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001r. nr 5, poz. 42 z późn. zm.)
- 1.1.4.17. Obszar oddziaływania obiektu – teren wyznaczony w otoczeniu budowlanym na podstawie przepisów odrębnych, wprowadzających związane z tym obiektem ograniczenia w zagospodarowaniu tego terenu.
- 1.1.4.18. Opłata – kwota należności wnoszona przez zobowiązanego za określone ustawą obowiązkowe kontrole dokonywane przez właściwy organ.
- 1.1.4.19. Droga tymczasowa (montażowa) – droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących roboty budowlane na czas ich wykonywania, przewidzianą do usunięcia po ich zakończeniu.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- 1.1.4.20. Dziennik budowy – dziennik wydany przez właściwy organ zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.
- 1.1.4.21. Kierownik budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę robót, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu, ponosząca ustawową odpowiedzialność za prowadzona budowę.
- 1.1.4.22. Rejestr obmiarów – akceptowaną przez Inspektora nadzoru książkę z ponumerowanymi stronami, służącą do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora nadzoru budowlanego.
- 1.1.4.23. Laboratorium – laboratorium jednostki naukowej, zamawiającego, wykonawcy lub inne laboratorium badawcze zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia niezbędnych badań i prób związanych z oceną jakości stosowanych wyrobów budowlanych oraz rodzajów prowadzonych robót.
- 1.1.4.24. Materiały – wszystkie materiały naturalne i wytwarzane jak również różne tworzywa i wyroby niezbędne do wykonywania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.
- 1.1.4.25. Odpowiednia zgodność – zgodność wykonanych robót z dopuszczalnymi tolerancjami, a jeśli granice tolerancji nie zostały określone – z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.
- 1.1.4.26. Polecenie Inspektora nadzoru – należy przez to rozumieć wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 1.1.4.27. Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
- 1.1.4.28. Rekultywacja – roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenu naruszonego w czasie realizacji budowy lub robót budowlanych.
- 1.1.4.29. Część obiektu lub etap wykonania – część obiektu budowlanego zdolnego do spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych i możliwą do odebrania i przekazania do eksploatacji.
- 1.1.4.30. Ustalenia techniczne – Ustalenia podane w normach, aprobatkach technicznych i Szczegółowych Specyfikacjach Technicznych.
- 1.1.4.31. Grupy, klasy, kategorie robót – należy przez to rozumieć grupy, klasy, kategorie określone w rozporządzeniu nr 2195/2002 z dnia 5 listopada 2002r. w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (Dz. Urz. L 340 z dnia 16.12.2002r z późn.zm.)
- 1.1.4.32. Inspektor nadzoru (Inspektor budowy) – oznacza osobę powołaną przez Zamawiającego do działania jako Inspektor nadzoru (Inspektor) w niniejszym Kontrakcie.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- 1.1.4.33. Instrukcja technicznej obsługi (eksploatacji) – opracowana przez projektanta lub dostawcę urządzeń technicznych i maszyn, określająca rodzaje i kolejność lub współzależność czynności obsługi, przeglądów i zabiegów konserwacyjnych, warunkujących ich efektywne i bezpieczne użytkowanie. Instrukcja techniczna obsługi (eksploatacji) jest również składnikiem dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego.
- 1.1.4.34. Istotne wymagania – oznaczają wymagania dotyczące bezpieczeństwa, zdrowia i pewnych innych aspektów interesu wspólnego, jakie mają spełniać roboty budowlane.
- 1.1.4.35. Normy europejskie – oznaczają normy przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) oraz Europejski Komitet Standaryzacji elektrotechnicznej (CENELEC) jako „standardy europejskie (EN)” lub „dokumenty harmonizacyjne (HD)”, zgodnie z ogólnymi zasadami działania tych organizacji.
- 1.1.4.36. Przedmiar Robót – to zestawienie przewidzianych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania, ze szczególnym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis, oraz wskazanie szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych.
- 1.1.4.37. Robota podstawowa – minimalny zakres prac, które po wykonaniu są możliwe do odebrania pod względem ilości i wymogów jakościowych oraz uwzględniają przyjęty stopień scalania robót.
- 1.1.4.38. Wspólny Słownik Zamówień – jest systemem klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych, stworzonych na potrzeby zamówień publicznych. Składa się ze słownika głównego oraz słownika uzupełniającego. Obowiązuje we wszystkich krajach Unii Europejskiej.
- 1.1.4.39. Zgodnie z postanowieniami rozporządzenia 2151/2003, stosowanie kodów CPV do określania przedmiotu zamówienia przez zamawiających z ówczesnych Państw Członkowskich UE stało się obowiązkowe z dniem 20 grudnia 2003 r.
- 1.1.4.40. Zarządzający realizacją umowy – jest to osoba prawna lub fizyczna określona w istotnych postanowieniach umowy, zwana dalej zarządzającym, wyznaczona przez zamawiającego, upoważniona do nadzorowania realizacji robót i administrowania umową w zakresie określonym w oddzielnym pełnomocnictwie.

1.1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną.

- OGÓLNE OBOWIĄZKI WYKONAWCY

Rozpoczęcie robót związanych z demontażem istniejącego szklenia w pawilonach szklarniowych może odbyć się najwcześniej w okresie wczesnowiosennym. Prowadzenie robót związanych z modernizacją szklarni (wymiana poszycia i fasad pawilonów) może być prowadzone tylko w okresie wiosennym, letnim, tak, by zakończenie wykonania nowego szklenia przypadło w okresie wczesnojesiennym – prowadzenie robót w „otwartym” pawilonie wyłącznie w okresach odpowiednich temperatur.

Wykonawca zobowiązuje się ponadto do:



WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

organizacji objazdów, przejazdów, dróg tymczasowych i czasowej organizacji ruchu (bez względu na ich ilość), włączając w to uwzględnienie przesadzenia drzew, wymagających odpowiedniego zabezpieczenia i transportu do miejsca docelowych nasadzeń,

wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej i dokumentacji powykonawczej robót budowlanych, w tym dostarczenie kopii mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, doprowadzenia do wymaganego przez Zamawiającego stanu istniejącego przed rozpoczęciem realizacji przedmiotu Umowy terenu budowy, a także dróg, nieruchomości, czy też innych obiektów osób trzecich, jeżeli zostały naruszone przez Wykonawcę w trakcie realizacji przedmiotu Umowy,

przygotowanie dokumentacji powykonawczej w 3 (trzech) egz. oraz w wersji elektronicznej (zapis na płycie DVD lub dysku zewnętrznym w formacie .pdf oraz .dwg),

odtworzenie zniszczonych lub naprawienie uszkodzonych znaków geodezyjnych oraz zgłoszenia prac geodezyjnych mających na celu odtworzenie lub założenie nowych punktów osnowy geodezyjnej na obszarze objętym Zadaniem inwestycyjnym do Miejskiego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Poznaniu,

uzyskanie w imieniu i na rzecz Zamawiającego częściowej i ostatecznej decyzji o pozwoleniu na użytkowanie wydanej dla przedmiotu Umowy,

sporządzenia instrukcji obsługi, eksploatacji i konserwacji obiektu, która winna zawierać listę wszystkich urządzeń, procedur i zasad wykonywania czynności koniecznych dla prawidłowego użytkowania obiektu.

Wykonawca oświadcza, iż uwzględnił w ofercie ryzyko zmian czasowej organizacji ruchu i będzie realizował obowiązek, o którym mowa ust. 3 lit. a) powyżej bez względu na ilość zmian czasowej organizacji ruchu w trakcie realizacji Przedmiotu Umowy.

Wykonawca powinien planować i prowadzić roboty budowlane, włączając w to dobór maszyn, technologii i zabezpieczeń wykopów, w taki sposób aby zminimalizować wpływ na sieci podziemne, instalacje i budynki w bezpośrednim sąsiedztwie robót, a w przypadku drzew lub roślin istniejących stosować rozwiązania techniczne umożliwiające zachowanie statyki drzew. Wszystkie uszkodzenia lub zniszczenia będące następstwem robót budowlanych będą usunięte przez Wykonawcę na jego koszt. Postanowienia § 5 ust. 7 Umowy stosuje się.

Przed rozpoczęciem prac związanych z rozbiórkami lub robotami budowlanymi, Wykonawca jest zobowiązany do poinformowania odpowiednich właścicieli sieci podziemnych oraz zarządców dróg, zgodnie z warunkami zawartymi w uzgodnieniach do dokumentacji projektowej. W razie konieczności, Wykonawca na własny koszt zapewni nadzór nad pracami przedstawicieli właścicieli, gestorów lub zarządców.

Do obowiązków Wykonawcy należy także:

w przypadku, gdy konsekwencją realizacji przedmiotu Umowy będzie powstanie odpadów, postępowanie zgodnie z postanowieniami ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, a w szczególności posługiwanie się przy gospodarowaniu odpadami, podmiotami spełniającymi warunki określone ww. ustawą;

zabezpieczenie terenu budowy z należytą starannością, dbanie o należyty porządek na terenie budowy, w tym zapewnienie na swój koszt i ryzyko ochrony mienia Zamawiającego znajdującego się na terenie budowy oraz właściwe zorganizowanie zaplecza budowy. Wykonawca ponosi odpowiedzialność prawną i finansową za wszelkie zdarzenia związane z realizacją inwestycji na terenie budowy i poza tym terenem, w zakresie będącym konsekwencją realizacji niniejszej Umowy;

zabezpieczenie drzew istniejących na terenie budowy zgodnie z Dokumentacją projektową oraz Zarządzeniem Prezydenta Miasta Poznania nr 399/2022/P z dnia 17.05.2022 r. w sprawie ochrony drzew i rozwoju terenów zieleni Poznania poprzez przyjęcie standardów ochrony drzew (dalej: „Standardy zieleni”) a także bieżąca kontrola stanu zabezpieczeń (przed rozpoczęciem robót konieczny jest pisemny odbiór prac związanych z wygrodzeniem i ochroną drzew istniejących na podstawie odrębnego protokołu zgodnie z § 7 ust. 8 Umowy). Stan roślinności podlega kontroli i w przypadku uszkodzeń konieczne jest wdrożenie pielęgnacji podczas robót budowlanych zgodnie ze wskazaniami Inżyniera Kontraktu.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

zapewnienie na terenie budowy właściwych warunków BHP i ochrony przeciwpożarowej pod rygorem ponoszenia wszystkich kosztów usunięcia szkód w mieniu Zamawiającego oraz osób trzecich, powstałych w związku z realizacją robót i z niewłaściwym zabezpieczeniem terenu budowy przez Wykonawcę;

utrzymanie terenu budowy w stanie wolnym od przeszkód komunikacyjnych oraz składowanie w należyтым porządku, a następnie usunięcie wszelkich urządzeń pomocniczych, zbędnych materiałów, odpadów i śmieci oraz niepotrzebnych urządzeń prowizorycznych, zgodnie z obowiązującymi przepisami;

wykonanie i zainstalowanie na swój koszt, w ramach wynagrodzenia umownego, w terminie 45 dni od dnia podpisania Umowy, w obrębie terenu budowy, 3 (trzech) tablic przedstawiających m. in. informację o zakresie i terminie wykonania Zadania inwestycyjnego, zgodnie z projektem, który stanowi załącznik nr 2 do Umowy. Przed przystąpieniem do instalacji, Wykonawca zobowiązany jest uzyskać pisemną akceptację Zamawiającego co do rozmieszczenia ich na placu budowy. Wykonawca ma obowiązek dbać o tablice, w szczególności zachować ich trwałość, czystość oraz widoczność przez cały okres realizacji przedmiotu Umowy, do czasu odbioru końcowego, a następnie odpowiednio je zdemontować i zutylizować, zgodnie z postanowieniami Umowy;

ponoszenie odpowiedzialności za wszelkie szkody wynikłe w trakcie wykonywania robót na terenie budowy i jego okolicy oraz wyrządzone osobom trzecim. W tym przypadku Wykonawca zobowiązany jest do ich naprawienia na własny koszt;

na żądanie Zamawiającego przerwanie robót oraz zabezpieczenie wykonanych robót przed zniszczeniem;

w przypadku zniszczenia lub uszkodzenia w wyniku wykonanych robót otoczenia terenu budowy, dróg, instalacji podziemnych lub innego majątku Zamawiającego - naprawienie i doprowadzenie do stanu poprzedniego, na własny koszt;

w celu niezbędnego zajęcia pasa drogowego, uzyskanie decyzji na dokonanie zajęcia, wykonania wymaganego oznakowania tymczasowej organizacji ruchu oraz poniesienia kosztów dokonanych zajęć pasa drogowego, w szczególności w związku z planowanymi przesadzeniami drzew;

zapewnienie przejeźdźności wszystkich dróg przechodzących w sąsiedztwie przekazanego terenu budowy, a jeżeli nie będzie to możliwe zabezpieczenie dojazdu do poszczególnych posesji przez cały czas wykonywania robót;

usunięcie wszelkich urządzeń tymczasowych, zaplecza i innych po zakończeniu robót. Wszystkie materiały pochodzące z prowadzonych prac w ramach przedmiotu Umowy, wymagające wywozu, nienadające się do ponownego wykorzystania, pochodzące z robót rozbiórkowych będą stanowiły własność Wykonawcy;

zorganizowanie wykonywania robót budowlanych i innych prac, w sposób maksymalny wykorzystując porę dzienną, chyba że ich wykonywanie pozostawać będzie w sprzeczności z przepisami prawa, wydanymi decyzjami administracyjnymi albo w sposób uporczywy zakłócać będzie ciszę i porządek. W trakcie budowy nie wyklucza się realizacji robót również w porze nocnej (tj. w godzinach od 22.00 do 6.00), lecz wyłącznie w przypadkach, w których zachowanie ciągłości prac okaże się konieczne z przyczyn technologicznych lub organizacyjnych;

zapewnienie wykonania i kierowania robotami specjalistycznymi objętymi Umową przez osoby posiadające stosowne kwalifikacje zawodowe i uprawnienia;

powiadamianie o terminie prowadzenia prac ziemnych właścicieli posesji sąsiadujących z terenem budowy z co najmniej na 14 dni przed zamierzonym wejściem na posesję oraz informowania mieszkańców ze stosownym wyprzedzeniem o każdej zmianie mającej wpływ na korzystanie z nieruchomości. Wykonawca zobowiązuje się do bieżącego powiadamiania właścicieli posesji sąsiadujących z terenem budowy o wszelkich zakłóceniach w ruchu pieszym i samochodowym, które wynikają z prowadzonych prac oraz do informowania mieszkańców ze stosownym wyprzedzeniem o każdej zmianie mającej wpływ na korzystanie z tych nieruchomości. Powyższy obowiązek zostanie uznany za wykonany w przypadku, jeżeli Wykonawca ogłosi przedmiotowe informacje obrazując utrudnienia w formie map, schematów bądź rysunków w miejscu ogólnie dostępnym lub dostarczając je bezpośrednio zainteresowanym mieszkańcom, w sposób pozwalający na zapoznanie się z tymi informacjami przez każdego z zainteresowanych;

sporządzenie i uzgodnienie z jednostkami miejskimi (ZDM Poznań, ZTM Poznań, spółka Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Poznaniu Sp. z o.o., Miejski Inżynier Ruchu, Policja i inne) oraz uzyskanie decyzji Miejskiego Inżyniera Ruchu dla wszelkich koniecznych opracowań i dokumentacji w zakresie czasowej organizacji ruchu, a także

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

organizacji objazdów, przejazdów, dróg tymczasowych i czasowej organizacji ruchu, w tym dotyczących przesadzenia drzew (bez względu na ich ilość) - w zakresie wskazanym w § 5 ust. 1 pkt. 18-20 Umowy

pokrycie kosztu objazdów, przejazdów, dróg tymczasowych i czasowej organizacji ruchu (dalej jako: „COR”) bez względu na ilość zmian, który obejmuje wszystkie koszty związane z projektem, wykonaniem, ustawieniem, utrzymaniem i demontażem COR, a w tym:

zaprojektowanie COR, uzgodnienie z właściwymi organami, wdrożenie i utrzymanie na czas realizacji robót – w momencie, gdy wspomniany projekt będzie konieczny do wykonania przedmiotu Umowy. W przypadku, gdy Wykonawca bądź Inżynier Kontraktu stwierdzi konieczność uzupełnienia/modyfikacji ww. projektu lub opracowania nowych projektów, Wykonawca dokona odpowiednich nowych opracowań lub zmian istniejących opracowań oraz uzyska wszelkie niezbędne opinie oraz zatwierdzenie Miejskiego Inżyniera Ruchu i to w ramach wynagrodzenia, określonego w § 4 ust. 1 Umowy. W przypadku chęci zmiany COR, Wykonawca nowy lub zmieniony projekt musi zaprezentować Inżynierowi Kontraktu oraz Zamawiającemu z uzasadnieniem zmiany. Wykonawca zobowiązany będzie ponadto do likwidacji objazdów, przejazdów i organizacji ruchu, w tym do usunięcia wbudowanych materiałów i oznakowania oraz doprowadzenia terenu do stanu pierwotnego,

wykonanie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,

opłaty/dzierżawy terenu,

przygotowanie terenu,

wzmocnienie podłoża pod drogi tymczasowe i rusztowania, dostarczenie i wykonanie konstrukcji tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,

tymczasową przebudowę urządzeń obcych,

wykonanie remontu częściowego dróg objazdowych, a w przypadku znacznego uszkodzenia nawierzchni dróg objazdowych – wykonanie nowej nawierzchni na koszt Wykonawcy w technologii odpowiadającej istniejącej nawierzchni,

uzupełnienie ubytków pobocza dróg dojazdowych,

zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,

dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych do COR materiałów,

koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji.

pokrycie kosztu utrzymania objazdów, przejazdów, dróg tymczasowych i organizacji ruchu, który obejmuje:

oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł, utrzymanie płynności ruchu publicznego,

utrzymanie płynności ruchu publicznego z uwzględnieniem kierowania ruchem przy pomocy przeszkolonych sygnalistów,

utrzymanie w wymaganym stanie technicznym tymczasowych nawierzchni, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu.

pokrycie kosztu likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu, który obejmuje:

usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,

doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

wykonanie prac projektowych w przypadku wydania Polecenia w trybie określonym w § 19 ust. 6 pkt. c) Umowy; szczegółowy opis procedury obejmującej wykonanie prac projektowych wskazano w ust. 5. Koszty prac projektowych powinny być ujęte przez Wykonawcę w koszcie wykonania robót i nie podlegają odrębnej zapłacie

w razie konieczności wykonania na terenie budowy prac przez podmioty trzecie, udostępnienie tym podmiotom wymaganego do wykonania prac terenu budowy. W takiej sytuacji Wykonawca zobowiązany jest skoordynować prowadzone prace z pracami prowadzonymi przez podmioty trzecie.

Wykonawca zobowiązany jest do każdorazowego przedstawiania Inżynierowi Kontraktu, dokumentów potwierdzających możliwość stosowania danego materiału przy wykonaniu robót budowlanych lub nasadzeń zieleni. Wbudowanie materiałów może nastąpić tylko po akceptacji przez inspektora nadzoru danej branży. Decyzja Inżyniera

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Kontraktu, co do akceptacji materiału lub odmawiająca jego akceptacji, nastąpi w ciągu 5 dni od daty przedstawienia mu dokumentów. W uzasadnionych przypadkach, wynikających wyłącznie ze szczególnych uwarunkowań technologicznych, zatwierdzenie nastąpi w dłuższym terminie, o czym Wykonawca będzie niezwłocznie powiadomiony. Akceptacja udzielona przez Inżyniera Kontraktu nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za poprawność merytoryczną i prawną przyjętych rozwiązań. W przypadku ujawnienia niezgodności z prawem i obowiązującymi przepisami Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za te nieprawidłowości.

Niezależnie od powyższego (oraz zobowiązania, o którym mowa w § 7 ust. 4 Umowy) w ramach wykonania przedmiotu Umowy Wykonawca zobowiązuje się do sporządzania bieżącej dokumentacji fotograficznej. Po zakończeniu zadania Wykonawca zobowiązany jest przekazać Zamawiającemu komplet zdjęć procesu budowy na trwałym i bezzwrotnym nośniku.

- Teren budowy

Warunkiem przekazania jest przygotowanie przez Wykonawcę i dostarczenie Inżynierowi Kontraktu najpóźniej na 7 dni kalendarzowe przed planowanym przekazaniem, następujących dokumentów w celu uzyskania akceptacji:

programu zapewnienia jakości,

planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,

oświadczenie kierownika budowy o przyjęciu obowiązków,

decyzje o zajęciu pasa drogowego, o ile jest konieczna w świetle przepisów prawa.

Przekazanie placu budowy nastąpi w terminie do 14 dni od dnia podpisania Umowy. Przekazanie nastąpi na podstawie pisemnego protokołu, którego wzór stanowi załącznik nr 3 do Umowy.

Wykonawca sporządzi również dokumentację fotograficzną stanu terenu budowy ze szczególnym uwzględnieniem obszaru graniczącego z nieruchomościami sąsiadującymi lub innych niewrażliwych obiektów, części terenu budowy, etc., celem udokumentowania ich stanu początkowego. Wykonawca przed rozpoczęciem realizacji zadania zobowiązany jest przekazać Zamawiającemu komplet zdjęć (i/lub nagrania) budowy na trwałym i bezzwrotnym nośniku.

Do obowiązków Wykonawcy w zakresie utrzymania i organizacji terenu budowy należy w szczególności:

zabezpieczenie terenu budowy z należytą starannością, dbanie o należyty porządek na terenie budowy, w tym zapewnienie na swój koszt i ryzyko ochrony mienia Zamawiającego znajdującego się na terenie budowy oraz właściwe zorganizowanie zaplecza budowy. Wykonawca ponosi odpowiedzialność prawną i finansową za wszelkie zdarzenia związane z realizacją Inwestycji na terenie budowy i poza tym terenem, w zakresie będącym konsekwencją realizacji niniejszej Umowy; wykonawca, w ramach wynagrodzenia umownego, zapewnia wywóz odpadów z terenu budowy zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami prawa miejscowego, w tym Regulaminem utrzymania czystości i porządku na terenie Miasta Poznania. Wykonawca zapewnia, w ramach wynagrodzenia umownego, zimowe utrzymanie dróg oraz chodników na terenie budowy;

Wykonawca zobowiązany jest do ogrodzenia i zabezpieczenia terenu budowy przed dostępem osób trzecich panelami pełnymi;

zapewnienie na terenie budowy właściwych warunków BHP i ochrony przeciwpożarowej pod rygorem ponoszenia wszystkich kosztów usunięcia szkód w mieniu Zamawiającego oraz osób trzecich, powstałych w związku z realizacją robót i z niewłaściwym zabezpieczeniem terenu budowy przez Wykonawcę;

utrzymanie terenu budowy w stanie wolnym od przeszkód komunikacyjnych oraz składowanie w należyтым porządku, a następnie usunięcie wszelkich urządzeń pomocniczych, zbędnych materiałów, odpadów i śmieci oraz niepotrzebnych urządzeń prowizorycznych, zgodnie z obowiązującymi przepisami;

zapewnienie ochrony terenu budowy siłami własnymi lub poprzez

wyspecjalizowanego podwykonawcę – przedsiębiorcę świadczącego usługi ochrony mienia, od dnia przejęcia terenu budowy od Zamawiającego do dnia odbioru końcowego.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Umieszczenie przez Wykonawcę, w trakcie realizacji inwestycji, reklam w pasie drogowym, wymaga uzyskania przez niego zezwolenia, w drodze decyzji administracyjnej. Z tytułu naruszenia niniejszego wymogu zarządca drogi uprawniony jest do naliczenia kary pieniężnej.

Jeżeli na obszarze objętym Zadaniem inwestycyjnym znajdują się podlegające ochronie znaki geodezyjne, Zamawiający podczas przekazania terenu budowy przekaze kierownikowi budowy, celem podpisania, protokół sprawdzenia stanu znaków geodezyjnych w terenie, wykonany przez Zarząd Geodezji i Katastru Miejskiego GEOPOZ oraz informację o obowiązku ochrony znajdujących się w nim znaków geodezyjnych, których stan określono jako dobry lub uszkodzony.

- DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Wykonawca ma obowiązek przedstawić poniższe dokumenty w formie papierowej oraz elektronicznej, przy czym należy zachować spójność obu form:

oryginał dziennika budowy,

oświadczenie Kierownika Budowy zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami- 3 egz.,

oświadczenie Kierownika Budowy o doprowadzeniu do należytego stanu terenu budowy, a także dróg, nieruchomości, czy też innych obiektów osób trzecich, jeżeli zostały naruszone przez Wykonawcę w trakcie realizacji przedmiotu Umowy, a także w razie korzystania z- drogi, ulicy, sąsiedniej nieruchomości, budynku lub lokalu. Wykonawca doprowadzi teren budowy i tereny sąsiednie do należytego stanu i porządku, w szczególności usunie z terenu budowy wszelkie rzeczy ruchome, które znalazły się na terenie budowy w związku z realizacją Umowy, a których umieszczenie na terenie budowy nie wchodzi w zakres Przedmiotu Umowy, w szczególności takie jak: odpady, resztki materiałów budowlanych, materiały z rozbiórki, urządzenia budowlane, kontenery, urządzenia zaplecza budowy i wykona wszelkie niezbędne prace porządkowe, w szczególności usunie z ulicy i z fasad budynków brud budowlany- 3 egz.

dokumentacja geodezyjna zawierająca wyniki geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej oraz informacje o zgodności usytuowania obiektu budowlanego z projektem zagospodarowania działki lub terenu lub odstępstwach od tego projektu, sporządzoną przez osobę wykonującą samodzielne funkcje w dziedzinie geodezji i kartografii oraz posiadającą odpowiednie uprawnienia zawodowe wraz z kopią zawiadomienia o wykonaniu zgłoszonych prac geodezyjnych do odpowiedniego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w zakresie kanalizacji deszczowej i przyłączy sporządzona ma być na mapach i szkicach wraz z wykazem współrzędnych w postaci elektronicznej przy obiektach o ilości punktów większej niż 20, zapisanych na typowych nośnikach informatycznych w formacie pliku \*.txt, jako kopia materiału przekazanego do ośrodka geodezyjnego. Na odwrocie szkicu wykaz współrzędnych. Współrzędne i rzędne należy podawać z dokładnością do co najmniej dwóch miejsc po przecinku, w zakresie energetyki i kanalizacji sanitarnej zgodnie z wytycznymi użytkowników) – sporządzona w 3 egzemplarzach, komplet dokumentów pozwalających na użytkowanie inwestycji. Wykonawca uzyska w imieniu i na rzecz Zamawiającego wykonalne decyzje o pozwoleniu na użytkowanie wydanej dla przedmiotu Umowy w drodze decyzji odośnie przystąpienia do użytkowania zadania inwestycyjnego; w ramach obowiązków umownych oraz w ramach Wynagrodzenia Wykonawca wykona i sporządzi wszelkie niezbędne dokumenty, opracowania, zmiany nieistotne, mapy i zestawienia niezbędne do uzyskania w imieniu i na rzecz Zamawiającego ostatecznej decyzji o pozwoleniu na użytkowanie wydanej dla przedmiotu Umowy,

protokoły badań i sprawdzeń – 3 egz.,

potwierdzenie, zgodnie z odrębnymi przepisami, odbioru wykonanych przyłączy;

wyniki pomiarów kontrolnych dokonanych zgodnie z wymogami zawartymi w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych stanowiących załącznik do SWZ- sporządzone 3 egzemplarzach,

dokument potwierdzający fakt przekazania materiałów z rozbiórki właściwemu odbiorcy – sporządzony w 3 egzemplarzach,

dokumenty potwierdzające możliwość stosowania danego materiału przy wykonaniu robót budowlanych – sporządzone w 3 egzemplarzach,

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

dokumentacja powykonawcza – sporządzona w 3 egzemplarzach oraz wersja elektroniczna w formacie .pdf oraz .dwg, .ifc, .docx (część opisowa tj: opisy, charakterystyki, raporty, protokoły, notatki, obliczenia, itp.); .tif lub .JPG bez kompresji (dokumentacja fotograficzna, mapy, itp.),

dokumenty potwierdzające, że odpadami gospodarował podmiot uprawniony do tego na mocy ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, w tym dotyczące przekazania odpadu biodegradowalnego do kompostowni zgodnie z postanowieniami SWZ i obowiązującymi przepisami – sporządzone w 3 egzemplarzach,

protokoły odbiorów eksploatacyjnych instalacji i urządzeń – sporządzone w 3 egzemplarzach,

protokoły odbiorów technicznych z przyszłymi użytkownikami: - sporządzone w 3 egzemplarzach,

kopia zawiadomienia, o którym mowa w § 5 ust. 1 ust. 3 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 15 kwietnia 1999 r. w sprawie ochrony znaków, geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych lub oświadczenie kierownika budowy kierowane do Zamawiającego, że znaki osnowy geodezyjnej nie zostały zniszczone lub uszkodzone, potwierdzone podpisem geodety obsługującego budowę, oraz inne dokumenty określone w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych będących załącznikiem do SWZ – sporządzone w 3 egzemplarzach,

zbiorcze zestawienia ilości i wartości wykonanych robót budowlanych potwierdzone przez właściwych branżowo Inspektorów Nadzoru – sporządzone w 3 egzemplarzach,

ramowa instrukcja eksploatacji i konserwacji, która winna zawierać listę wszystkich urządzeń, procedur i zasad wykonywania czynności koniecznych dla prawidłowego użytkowania – sporządzone w 3 egzemplarzach,

zestawienie zawierające listę wszystkich podwykonawców i dalszych podwykonawców, wraz ze wskazaniem w stosunku do każdego z osobna, całości zakresu wykonanych robót i kwoty należnego wynagrodzenia wynikającego z umowy o podwykonawstwo oraz z rozliczenia powykonawczego, a także wszystkich faktycznie dokonanych płatności z rozbiorem na poszczególne faktury. Informacje zawarte w przedmiotowym dokumencie powinny zostać potwierdzone przez przedstawicieli wszystkich podmiotów w nim wymienionych – sporządzone w 3 egzemplarzach.

dokumenty inne określone w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz art.57 Prawa budowlanego – sporządzone w 3 egzemplarzach,

założone i wypełnione przez Wykonawcę Książki obiektów budowlanych wymagane przepisami Prawa Budowlanego (art. 64 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane

1.1.5.1. Dokumentacja Projektowa

Dokumentacja Projektowa zgodna z umową z Zamawiającym.

1.1.1. WYKAZ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ ZAMIESZCZONEJ W DOKUMENTACH PRZETARGOWYCH:

Zgodnie z OPZ.

1.1.2. WYKAZ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ, KTÓRĄ WYKONAWCA OPRACUJE WE WŁASNYM ZAKRESIE W RAMACH CENY KONTRAKTOWEJ.

Wykonawca zobowiązany jest w cenie umowy (bezpłatnie) opracować dokumentację:

1. Harmonogram Robót,
2. Geodezyjny pomiar kontrolny geometrii obiektów i konstrukcji
3. Projekty warsztatowe i rysunki wykonawcze ,
4. Projekty prefabrykacji,
5. Opracowania specjalistyczne,
6. Projekty robót tymczasowych,
7. Projekty technologiczne realizacji robót,

8. Projekty organizacji robót i dostaw,
9. Projekt placów budowy, oraz zaplecza technicznego budowy
10. Inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza Robót opracowana na aktualnym planie sytuacyjno-wysokościowym
11. Dokumentacja powykonawcza
12. Instrukcje eksploatacyjne oraz bezpiecznej obsługi dla wszystkich obiektów podlegających rozruchowi,
13. Przygotowanie dokumentów niezbędnych do wystąpienia o uzyskanie pozwolenia na użytkowanie.

Dokumentacja sporządzona przez Wykonawcę podlega procedurze weryfikacji, oceny i zatwierdzenia przez co najmniej Inżyniera Kontraktu oraz Zamawiającego zgodnie z poniższym:

Przygotowana przez Wykonawcę dokumentacja projektowa- rysunki wykonawcze warsztatowe podlega procedurze weryfikacji, oceny i zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu oraz Zamawiającego. Zgodność lub niezgodność z wszelkimi wymogami i wytycznymi Zamawiającego przekazanej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej stwierdzona zostaje przez Inżyniera Kontraktu i projektanta w ramach sprawowanego nadzoru autorskiego (dalej jako „nadzór autorski”) w formie raportu. Raporty uwag będące efektem weryfikacji, przekazywane będą przez Inżyniera Kontraktu w formie elektronicznej. Obowiązująca skala ocen przy realizacji przez wykonawcę dokumentacji projektowej jest następująca:

Ocena A- element dokumentacji BEZ UWAG. Dokumentacja zaakceptowana przez Inżyniera Kontraktu i nadzór autorski do realizacji na budowie. Finalnie wszystkie elementy dokumentacji projektowej muszą uzyskać ocenę A, ażeby możliwe było zakończenie realizacji przedmiotu Umowy.

Ocena B- element dokumentacji Z UWAGAMI. Lista uwag przekazywana w postaci raportu branżowego Inżyniera Kontraktu i nadzór autorski. Dokumentacja projektowa warunkowo zaakceptowana przez Inżyniera Kontraktu i nadzór autorski – realizowane mogą być wyłącznie elementy nie objęte uwagami w raporcie. Po usunięciu usterek w dokumentacji projektowej zgodnie z raportem, Wykonawca przekazuje kolejną rewizję danego elementu dokumentacji projektowej do ponownej weryfikacji w celu uzyskania oceny A. Realizacja elementów z oceną B skutkować będzie ich wstrzymaniem przez Zamawiającego.

Ocena C- element dokumentacji oceniony NEGATYWNIE Z UWAGAMI wg raportu. Dokumentacja w całości niezaakceptowana przez Inżyniera Kontraktu i nadzór autorski – konieczność ponownego opracowania z uwzględnieniem uwag z raportu branżowego Inżyniera Kontraktu i nadzoru autorskiego. Realizacja elementów z oceną C skutkować będzie wstrzymaniem budowy objętej tymi rozwiązaniami przez Zamawiającego.

Każda uwaga dotycząca elementu dokumentacji z oceną inną niż A wymaga pisemnego zajęcia stanowiska przez Wykonawcę. Wyjaśnienia i odpowiedzi na uwagi Inżyniera Kontraktu lub nadzoru autorskiego Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inżynierowi Kontraktu w terminie wskazanym przez Inżyniera Kontraktu, nie krótszym niż 3 dni. Wystawienie oceny A dla określonego elementu dokumentacji nie uniemożliwia Weryfikatorowi i ZP zgłaszania w terminie późniejszym kolejnych uwag do tej dokumentacji.

Terminy weryfikacji ustalane będą na bieżąco. Weryfikacje następować będą niezwłocznie, nie dłużej jednak niż w terminie 5 dni od dnia przekazania dokumentacji projektowej- rysunków wykonawczych warsztatowych.

W celu skrócenia procesu weryfikacji dokumentacji, Wykonawca zobowiązany jest na bieżąco informować Zamawiającego o postępie prac projektowych, przyjmowanych założeniach i rozwiązaniach technicznych itp.

Procedura o której mowa powyżej nie zastępuje wymaganych prawem budowlanym czynności i procedur związanych z nadzorem inwestorskim oraz nadzorem autorskim.

Akceptacja (ocena A) udzielona przez Inżyniera Kontraktu i nadzór autorski nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za poprawność merytoryczną i prawną przyjętych rozwiązań. W przypadku ujawnienia niezgodności z prawem i obowiązującymi przepisami Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za te nieprawidłowości.

Wszystkie materiały do weryfikacji przez Inżyniera Kontraktu i nadzór autorski należy przekazywać każdorazowo w formie elektronicznej, a na żądanie Inżyniera Kontraktu także papierowej.

#### 1.1.2.1. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w Ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „ Warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

W przypadku stwierdzenia ewentualnych rozbieżności podane na rysunkach wielkości liczbowe wymiarów są ważniejsze od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Wielkości określone w Dokumentacji Projektowej będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczone materiały lub wykonane roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST, i mają wpływ na niezadowalającą jakość budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a elementy robót rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### 1.1.2.2. Zabezpieczenie Terenu Budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zorganizowania placu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na terenie budowy (park Wilsona), zabezpieczenia dojazdów do budynków w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego Robót.

Wykonawca zaprojektuje i wykona niezbędne zabezpieczenia stateczności ścian wykopu.

Wykonawca opracuje projekt jeżeli zajdzie taka konieczność odwodnienia oraz przeprowadzi odwodnienie terenu budowy. Odwodnienie nie może zmienić warunków hydrotechnicznych poza granicą działki.

Koszt wykonania i utrzymania dojazdów do budynków i dróg objazdowych nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inwestora.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem przez umieszczenie, w miejscu określonym przez Inspektora, tablicy informacyjnej, której treść będzie zgodna z odpowiednimi przepisami. Tablica informacyjna będzie utrzymywana przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji Robót.

Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Kontraktową.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji Kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać: tymczasowe urządzenia zabezpieczające w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony Robót, wygody społeczności i innych.

#### 1.1.2.3. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót

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

W czasie trwania budowy i wykańczania Robót Wykonawca będzie:



WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

utrzymywać Teren Budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej

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

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

1. Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk i dróg dojazdowych
2. środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a. zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b. zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c. możliwością powstania pożaru.

1.1.2.4. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

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

1.1.2.5. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

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

Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

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

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze Specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.1.2.6. Ochrona własności publicznej i prywatnej

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

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na Terenie Budowy i powiadomić Inspektora nadzoru i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia Robót.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi

Inspektora nadzoru i zainteresowanych użytkowników oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

### 1.1.2.7. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie gruntu, materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektor nadzoru. Pojazdy lub ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończone fragmenty budowy i Wykonawca będzie odpowiedzialny za naprawę wszelkich Robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru.

### 1.1.2.8. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

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

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

### 1.1.2.9. Ochrona i utrzymanie Robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę Robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty odbioru ostatecznego.

### 1.1.2.10. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót.

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

## 1.2. MATERIAŁY

### 1.2.1. ŹRÓDŁA UZYSKANIA MATERIAŁÓW

Wszystkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w niniejszej Specyfikacji Technicznej służą jedynie Ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań. Wykonawca przy uzyskiwaniu zatwierdzenia materiałów zobowiązany jest do przedłożenia tabeli porównawczych parametrów.

Co najmniej na siedem dni przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące, zamawiania tych materiałów i odpowiednie deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne lub świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru.

Zatwierdzenie partii (części) materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia ciągłych badań określonych w ST w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczalnego źródła spełniają wymagania ST w czasie postępu robót.

Pozostałe materiały budowlane powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami, aprobatami technicznymi, o których mowa w ST.

#### 1.2.2. POZYSKIWANIE MATERIAŁÓW MIEJSCOWYCH

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inspektora.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót, chyba że postanowienia Ogólne Lub szczegółowe warunków umowy stanowią inaczej.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie Terenu Budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w Kontrakcie.

#### 1.2.3. MATERIAŁY NIE ODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM JAKOŚCIOWYM

Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora.

Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

#### 1.2.4. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

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

#### 1.2.5. WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW

Jeśli Dokumentacja Projektowa Lub ST przewidują możliwość zastosowania różnych rodzajów materiałów do wykonywania poszczególnych elementów robót Wykonawca powiadomi Inspektora o zamiarze zastosowania konkretnego rodzaju materiału.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora.

### 1.3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST.

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

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

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

Jeżeli Dokumentacja Projektowa Lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

#### 1.4. TRANSPORT

##### 1.4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

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

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

##### 1.4.2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEWOZU PO DROGACH PUBLICZNYCH

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

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

#### 1.5. WYKONANIE ROBÓT

##### 1.5.1. PRZED ROZPOCZĘCIEM ROBÓT WYKONAWCA OPRACUJE:

- projekt zagospodarowania placu budowy, który powinien składać się z części opisowej i graficznej,
- planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan bioz),
- projekt organizacji budowy,
- dokumentacja wskazana w pkt. 1.1.5.2,

##### 1.5.2. WYKONAWCA JEST ODPOWIEDZIALNY ZA PROWADZENIE ROBÓT ZGODNIE Z UMOWĄ, ORAZ ZA JAKOŚĆ ZASTOSOWANYCH MATERIAŁÓW I WYKONYWANYCH ROBÓT, ZA ICH ZGODNOŚĆ Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ WYMAGANIAMI ST, PZJ, PROJEKTU ORGANIZACJI ROBÓT ORAZ POLECENIAMI INSPEKTORA.

1.5.2.1. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za pełną obsługę geodezyjną przy wykonywaniu wszystkich elementów robót określonych w dokumentacji projektowej lub przekazanych na piśmie przez Inspektora.

1.5.2.2. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inspektor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

1.5.2.3. Decyzje Inspektora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych.

1.5.2.4. Polecenia Inspektora dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, pod groźbą wstrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

#### 1.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

##### 1.6.1. PROGRAM ZAPEWNIENIA JAKOŚCI (PZJ)

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST.

Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

organizację wykonania robót i sposób prowadzenia Robót,

sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi nadzoru,

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

sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

##### 1.6.2. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

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

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

Inspektor będzie przekazywać Wykonawcy uwagi dotyczące niedociągnięć pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia te zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

##### 1.6.3. POBIERANIE PRÓBEK

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

Inspektor będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inspektora nadzoru Wykonawca 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 pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora nadzoru. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań będą odpowiednio opisane i oznakowane.

##### 1.6.4. 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 Inspektora nadzoru.

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przed przystąpieniem do pomiarów Lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru Lub badania. Po wykonaniu pomiaru Lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora nadzoru.

### 1.6.5. RAPORTY Z BADAŃ

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

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru Lub innych, przez niego zaaprobowanych.

### 1.6.6. BADANIA PROWADZONE PRZEZ INSPEKTORA NADZORU

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli Robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i Robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

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

### 1.6.7. CERTYFIKATY I DEKLARACJE

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają zgodność z:

- Polskimi Normami;
- Krajową oceną techniczną wydawaną na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1213);
- Krajową deklaracją zgodności oraz krajową deklaracją właściwości użytkowych wyrobu budowlanego.

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.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### 1.6.8. DOKUMENTY BUDOWY

#### 1.6.8.1. Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do końca okresu gwarancyjnego. Prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z § 45 ustawy Prawo budowlane spoczywa na kierowniku budowy.

Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej strony budowy.

Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora nadzoru.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej,
- uzgodnienie przez Inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramów Robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania Robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów Robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania Robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w Dokumentacji Projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania Robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia Robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu Robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora nadzoru wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inspektora nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy Robót.

#### 1.6.8.2. Dokumenty Laboratoryjne

Dzienniki Laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru Robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora nadzoru.

#### 1.6.8.3. Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w pkt (I)-(3) następujące dokumenty: pozwolenie na budowę,

prawomocne zgłoszenia,

protokoły z przekazania Terenu Budowy,

umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi,

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

protokoły odbioru Robót,  
protokoły z porad i Ustaleń,  
operaty geodezyjne,  
plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

1.6.8.4. Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora budowy i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

1.7. ODBIÓR ROBÓT

1.7.1. RODZAJE ODBIORÓW ROBÓT

Strony będą dokonywały następujących odbiorów w ramach przedmiotu Umowy:

- Odbiory robót zanikających lub ulegających zakryciu,
- Odbiory pozycji U-TER,
- Odbiory kamieni milowych,
- Odbiór końcowy robót budowlanych / Odbiór końcowy,
- Odbiór częściowy robót objętych ETAPEM I odbędzie się na zasadach określonych dla Odbioru końcowego robót budowlanych / Odbioru końcowego.
- Odbiór ostateczny przedmiotu Umowy- dokonany po wygaśnięciu wszystkich zobowiązań z tytułu gwarancji lub rękojmi udzielonej na przedmiot Umowy.

1.7.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU

Wraz ze zgłoszeniem gotowości do odbioru Wykonawca powinien przedstawić właściwemu Inspektorowi Nadzoru następujące dokumenty:

wyniki badań, testów, sprawdzeń i pomiarów (w tym pomiarów geodezyjnych),

w razie potrzeby dokumenty potwierdzające dostawę materiałów użytych do budowy danego elementu wraz z wymaganymi atestami lub deklaracjami,

dokumenty potwierdzające zgodne z powszechnie obowiązującymi przepisami prawa i Umową zagospodarowanie odpadów i materiałów z rozbiórek,

w przypadkach, w których taki wymóg wynika z dokumentacji projektowej, potwierdzenie prawidłowości wykonanych prac przez osoby trzecie, w szczególności gestorów sieci lub zarządców infrastruktury;

W przypadku niezgodności zgłoszonych do odbioru robót z powszechnie obowiązującymi przepisami prawa lub Umową, właściwy Inspektor Nadzoru odmówi odbioru i wezwie Wykonawcę do doprowadzenia robót do stanu prawidłowego,

W przypadku prawidłowego wykonania robót i spełnienia wszystkich innych wymogów, właściwy Inspektor Nadzoru sporządzi Protokół Odbioru Robót Zanikających lub Ulegających Zakryciu przy udziale właściwego Kierownika Robót jako osoby zgłaszającej do odbioru,

Protokół odbioru zostanie sporządzony na formularzu, którego wzór zostanie ustalony przez Inżyniera Kontraktu,



WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Jeżeli Wykonawca nie poinformuje o konieczności odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu Inspektora Nadzoru lub robi to przekraczając podany termin, zobowiązany jest na żądanie Inspektora Nadzoru, odkryć roboty, a następnie przywrócić stan poprzedni na własny koszt i odpowiedzialność.

Pozostałe odbiory zgodnie z Umową o roboty budowlane.

1.8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

1.9. ZGODNIE Z ZAPISAMI UMOWY O ROBOTY BUDOWLANE PRZEPISY ZWIĄZANE

1.9.1. USTAWY

- [1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994- Prawo budowlane (jednolity tekst Dz.U. z 2003r. Nr 207, poz.2016 z póź.zm).
- [2] Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. –Prawo zamówień publicznych (Dz.U. nr 19, poz.177)
- [3] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. – O wyrobach budowlanych (Dz.U. Nr 92, poz.881)
- [4] Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. – o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz.U. z dnia 2002 r. Nr 147, poz.1229)
- [5] Ustawa z dnia 21 grudnia 2004r. – o dozorcze technicznym (Dz.U. Nr 122, poz.1321 z póź.zm.)
- [6] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. – prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz.627 z póź.zm)
- [7] Ustawa z dnia 21 marca 1985r. – o drogach publicznych (jednolity tekst Dz.U. z 2004r. Nr 204 poz.2086)

1.9.2. ROZPORZĄDZENIA

- [8] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002r.- w sprawie systemu oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczenia znakowaniem CE (Dz.U. Nr 209, poz. 1779)
- [9] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002r. – w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych, zakresu i form aprobat oraz trybu ich udzielania, uchylania i zmiany (Dz.U. Nr 209, poz. 1780).
- [10] Rozporządzenie Ministerstwa Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. – w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 169, poz. 1650)
- [11] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz.401).
- [12] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r – w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 120, poz. 1126).
- [13] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r - w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. Nr 202, poz.2072).
- [14] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. - w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. Nr 198. poz.2041).
- [15] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2004. – zmieniające rozporządzenia w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zamawiającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 198, poz.2042)

1.9.3. INNE DOKUMENTY I INSTRUKCJE

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, (tom I, II, III, IV, V) Arkady, Warszawa 1989-1990.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2003r.- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji , Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL, Warszawa, 2001.

## 2. WYTYCZENIE BUDOWLI I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

### 2.1. WSTĘP

#### 2.1.1. PRZEDMIOT WWIORB

Przedmiotem niniejszych Wytycznych Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania wytyczenia budynków i punktów wysokościowych.

#### 2.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WWIORB

Wytyczne Wykonania i Odbioru Robót jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

#### 2.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB

Ustalenia zawarte w tej części WWIORB dotyczą i obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu kompleksowe wykonanie obsługi geodezyjnej podczas realizacji budowy, polegające na:

wytyczenie w terenie obiektu,

kontrola poziomego i pionowego oznakowania głównych punktów budowli, punkty wysokościowe, oznakowanie dodatkowych punktów wysokościowych (repery pomocnicze),

docelowe ustawienie punktów geodezyjnych, zabezpieczenie przed uszkodzeniem oraz oznakowanie w sposób stały umożliwiające ich odszukanie,

wykonanie pomiarów geodezyjnych, kontrolnych inwentaryzacyjnych podczas robót konstrukcyjnych wykonanie pomiarów przemieszczeń i odkształceń konstrukcji budynku,

wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej budynku,

pomiary kontrolne, niezbędne do prowadzenia i wykonania robót budowlanych.

W skład oznakowania budowli wchodzi kontrola oznakowania obrysu i osi budowli oraz punktów wysokościowych, ich docelowe ustawienie, zabezpieczenie przed uszkodzeniem oraz oznakowanie położenia budowli (obrys, punkty).

#### 2.1.4. DEFINICJE

2.1.4.1. Osnowa geodezyjna pozioma – usystematyzowany zbiór punktów, których wzajemne położenie na powierzchni odniesienia, zostało określone przy zastosowaniu techniki geodezyjnej,

2.1.4.2. Osnowa geodezyjna wysokościowa – usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia, została określona przy zastosowaniu techniki geodezyjnej,

2.1.4.3. Osnowa realizacyjna – jest to osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa) przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektów w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości pomiarów powykonawczych.

2.1.4.4. Główne punkty – punkty przecięcia (pp), punkty kierunkowe, punkty obrysu

2.1.4.5. Reper – trwały znak, utrwalający w terenie punkt sieci niwelacyjnej o wyznaczonej wysokości n.p.m. Ogólne wymagania dotyczące robót

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

### 2.1.5. ZESPÓŁ GEODEZYJNY ZAPEWNIAJĄCY OBSŁUGĘ REALIZACYJNĄ BUDOWY MUSI GWARANTOWAĆ DYSPOZYCYJNOŚĆ W CYKLU CIĄGŁYM BUDOWY LUB W INNYM WYMIARZE UZALEŻNIONYM OD SYSTEMU PRACY ZESPOŁÓW BUDOWLANYCH.

## 2.2. MATERIAŁY

Materiały używane przy wytyczaniu budowli oraz punktów wysokościowych:

- drewniane tyczki z gwoździem lub prętem
- betonowe słupki lub rurki metalowe długości ok. 5m
- farby fluorescencyjne

Drewniane tyczki usytuowane poza terenem objętym robotami ziemnymi w sąsiedztwie punktów tyczeniowych obrysu budowli o średnicy 15-20cm i długości 1,5-1,7m. Do stabilizacji pozostałych punktów należy używać drewnianych palików o średnicy 0,05-0,08m i długości 0,3m. Dla punktów tyczonych na nawierzchni drogowej należy używać stalowych kolcy (gwoździ) o średnicy 5mm i długości 0,04-0,05m. Paliki „świadków” powinny mieć długość 0,5m i przekrój prostokątny.

## 2.3. SPRZĘT

Sprzęt pomiarowy

Następujący sprzęt powinien być wykorzystywany do wytyczania budowli i punktów wysokościowych:

teodolity i tachometry, niwelatory, dalmierze, pręty, łaty, taśmy stalowe oraz szpilki

Sprzęt używany do tyczenia budowli i punktów wysokościowych powinien zapewnić wymaganą dokładność pomiaru.

## 2.4. TRANSPORT

Transport sprzętu i materiałów

Sprzęt i materiały stosowane do tyczenia trasy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

## 2.5. WYKONANIE ROBÓT

### 2.5.1. ZASADY PROWADZENIA ROBÓT

Podstawy do wytyczenia budowli określone są w Dokumentacji Projektowej i dokumentacji formalno-prawnej.

Wykonawca powinien zamocować stałe repery, a w przypadku nieodpowiedniej ich jakości wymienić na tymczasowe o rzędnych sprawdzonych przez służby geodezyjne.

Roboty pomiarowe powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi instrukcjami GUGiK (Główny Urząd Geodezji i Kartografii). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien otrzymać od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych projektowanego obiektu oraz reperów. Zleceniodawca zobowiązany jest do wytyczenia w terenie punktów osnowy geodezyjnej, przekazania Wykonawcy schematu wytyczenia, oraz wszystkich innych danych niezbędnych do wytyczenia głównych punktów budowli. Na podstawie uzyskanych od Zleceniodawcy materiałów Wykonawca dokona obliczeń i pomiarów geodezyjnych niezbędnych do szczegółowego wytyczenia robót.

Roboty pomiarowe będą prowadzone przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje oraz uprawnienia.

Wykonawca poniesie wszelką odpowiedzialność za konsekwencje wynikające z odchyień w prowadzonych pracach w stosunku do Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem wszystkich zmian podanych z wyprzedzeniem przez Inspektora nadzoru.

Wykonawca natychmiast poinformuje Inspektora nadzoru o wszelkich błędach w wytyczeniu głównych punktów budowli występujących w Dokumentacji Projektowej. Błędy te zostaną poprawione na koszt Zleceniodawcy.

Wykonawca powinien sprawdzić czy dane wysokościowe (niwelacji) podane w Dokumentacji Projektowej, są zgodne z rzeczywistymi danymi w terenie. W przypadku wystąpienia znaczących różnic, Wykonawca powinien poinformować

#### WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

o nich Zleceniodawcę. Nie należy zmieniać rzeźby terenu, na którym występują różnice bez decyzji Zleceniodawcy. Wszelkie dodatkowe prace wynikające z różnic pomiędzy Dokumentacją Projektową a istniejącym stanem, zatwierdzone przez Inspektora nadzoru, przeprowadzone będą na koszt Zleceniodawcy. W przypadku nie powiadomienia Inspektora koszty związane z dodatkowymi robotami poniesie Wykonawca.

Wykonawca nie może rozpocząć żadnych robót w oparciu o przeprowadzone przez siebie pomiary bez wcześniejszej akceptacji Inspektora nadzoru.

Zarówno główne punkty obrysu budowli jak i punkty pośrednie muszą być oznaczone w taki sposób, aby wyraźnie i jednoznacznie określona była ich charakterystyka i pozycja. Forma i wzór oznaczenia powinny być zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za zabezpieczenie wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń na czas prowadzenia robót. W przypadku uszkodzenia przez Wykonawcę niezbędnych do kontynuacji pracy oznaczeń pomiarowych, wykonanych przez Zleceniodawcę, świadomie bądź w wyniku zaniedbań, zostaną one naprawione na koszt Wykonawcy.

Do obowiązków Wykonawcy należy prowadzenie wszystkich innych robót pomiarowych niezbędnych do prawidłowego prowadzenia prac.

Operat geodezyjny wchodzący w skład dokumentacji budowy powinien zawierać dokumentację geodezyjną sporządzoną na poszczególnych etapach budowy, a w szczególności szkice tyczenia i kontroli położenia poszczególnych elementów obiektu budowlanego.

#### 2.5.2. WYTYCZENIE OBIEKTU

Wytyczenie obiektów budowlanych w terenie służy przestrzennemu usytuowaniu tych obiektów zgodnie z projektem budowlanym, a w szczególności zachowaniu przewidzianego w projekcie położenia wyznaczonych obiektów względem obiektów istniejących i wznoszonych oraz względem granic nieruchomości.

Wytyczeniu w terenie i utrwaleniu na gruncie, zgodnie z wymaganiami projektu budowlanego, podlegają geodezyjne elementy określające usytuowanie w poziomie oraz posadowienie wysokościowe budowlanych obiektów, a w szczególności:

główne osi obiektu,

charakterystyczne punkty obiektu, określające usytuowanie obiektu w szczególności fundamentów zgodnie z opisem osnowy realizacyjnej,

stałe punkty wysokościowe – repery.

Repery robocze powinny mieć dodatkowe oznaczenia, wyraźną i jednoznaczną nazwę repera oraz jego dane wysokościowe.

#### 2.5.3. INWENTARYZACJA GEODEZYJNA POWYKONAWCZA

Po zakończeniu budowy obiektu należy sporządzić geodezyjną inwentaryzację powykonawczą w celu zebrania aktualnych danych o przestrzennym rozmieszczeniu elementów zagospodarowania terenu. Wykonawca wykona inwentaryzację powykonawczą dla wszystkich wymaganych elementów zgodnie z obowiązującymi przepisami, przekazując wyniki inwentaryzacji do ODGiK, po to aby na ich podstawie została dokonana aktualizacja mapy zasadniczej, ewidencji gruntów i budynków oraz ewidencji sieci uzbrojenia terenu.

#### 2.5.4. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA ROBÓT

Wykonawca powinien wykonywać roboty z uwzględnieniem poniższych wymagań:

Przygotowanie osnowy realizacyjnej podstawowej powinno zapewnić możliwość każdorazowego, natychmiastowego wyznaczenia współrzędnych przestrzennych stanowiska instrumentu metodą wielokrotnego wcięcia wstecz lub e jakiegokolwiek inny sposób /wcięcia kombinowane, wprzód kątowe i Liniowe itp. z dokładnością do 5 mm.

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wszelkie obliczenia wykonane przez zespół geodezyjny powinny być realizowane z dokładnością do trzech miejsc po przecinku przy założeniu określonej dokładności pomiarów ze średnim błędem pomiaru w płaszczyźnie  $\pm 5$  mm, wysokościowo  $\pm 1$  mm.

Wszelkie pomiary realizowane lub kontrolne dotyczące elementów konstrukcyjnych obiektu powinny być zakończone wpisem do dziennika budowy / z datą, godziną, nazwą i podpisem wpisującego/ i załącznikiem graficznym w postaci fragmentu lub całości obiektu z pokazanymi wszystkimi punktami podlegającymi

pomiarowi i zawierające dane w postaci numeru punktu, współrzędnych projektowych oraz współrzędnych z pomiaru kontrolnego, podanymi z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Do danych graficznych zespół geodezyjny powinien załączyć dane zapisane na nośniku elektronicznym w postaci wykazu współrzędnych projektowych i kontrolnych.

Wszystkie pomiary geodezyjne dotyczące infrastruktury technicznej i urządzeń podziemnych należy wykonywać z dokładnością przewidzianą w odpowiedniej instrukcji technicznej, a obieg dokumentów i sposób przekazywania danych pomiarowych załączonych do Dziennika Budowy powinien odbywać się wg tych samych zasad co przedstawione powyżej.

### 2.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót pomiarowych dotyczących tyczenia obrysu budowli i reperów powinna być prowadzona w oparciu o ogólne zasady określone w Instrukcji i Wytycznych GUGiK.

### 2.7. OBMIAR ROBÓT

Cena robót za wykonanie wszystkich prac /komplet/ związanych z obsługą geodezyjną budowy w zakresie robót budowlanych opisanych w niniejszym opracowaniu powinna zawierać okres od rozpoczęcia do zakończenia budowy.

### 2.8. PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1.] Stosowane uregulowania
- [2.] Instrukcja techniczna 0-I. Ogólne zasady wykonania prac geodezyjnych.
- [3.] Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK- 1979,
- [4.] Instrukcja techniczna G-I. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK- 1978,
- [5.] Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK- 1983,
- [6.] Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK. - 1979,
- [7.] Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK- 1983,
- [8.] Wytyczne techniczne G-3. I. Osnowy realizacyjne, GUGiK- 1983.
- [9.] Ustawa z 17.05.1989 r. „Prawo geodezyjne i kartograficzne.

### 3. ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU

#### 3.1. WSTĘP

##### 3.1.1. PRZEDMIOT WYTICZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przedmiotem tej części WWIORB są wymagania dotyczące prowadzenia i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu przed rozpoczęciem Inwestycji

##### 3.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WYTICZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

WWIORB stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonywaniu robót opisanych w pkt.l.3.

##### 3.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB

Warunki zawarte w tej części WWIORB dotyczą wymagań dla prowadzenia prac związanych ze zdjęciem warstwy humusu w zakresie robót przygotowawczych a w szczególności:

zdjęcie warstwy humusu,

transport humusu na odkład,

usunięcie nadmiaru humusu z Terenu Budowy.

##### 3.1.4. DEFINICJE

Główne definicje występujące w tej części WWIORB są zgodne z odpowiednimi normami polskimi.

Ogólne wymagania dotyczące metody prowadzenia robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, stosowanych materiałów oraz za ich zgodność ze Specyfikacją techniczną, Dokumentacją Techniczną i poleceniami Inspektor nadzoru.

#### 3.2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w „Wymagania Ogólne” Humus występujący na Terenie Budowy jest o średniej grubości 20 cm.

Nadmiar humusu przeznaczony na zwalę powinien zostać wywieziony z Terenu Budowy i wykorzystany zgodnie z ustawą o zagospodarowaniu odpadami.

#### 3.3. SPRZĘT

Sprzęt stosowany do usuwania warstwy humusu

Następujący sprzęt powinien być stosowany przez Wykonawcę przy prowadzeniu prac związanych z usuwaniem warstwy humusu i darni (nie nadającego się do ponownego zastosowania):

równiarki,

spychacze,

łopaty, szpadle i inny sprzęt ręczny do robót ziemnych – w miejscach, w których prowadzenie robót sprzętem mechanicznym nie jest możliwe,

koparki i wywrotki – w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

Do prowadzenia prac związanych ze zdejmowaniem humusu nadającego się do ponownego użytku należy stosować:

noży do cięcia darni zgodnie z zasadami określonymi w pkt. 5.

szpadli i łopat.

### 3.4. TRANSPORT

#### Transport humusu

Humus należy zdejmować warstwami, z zastosowaniem sprzętu mechanicznego / zgarniarek, spychaczy, itp./ Następnie należy go przewieźć samochodami samowytadowczymi na miejsce składowania i przyzmożenia zabezpieczając przed zmieszaniem z innym gruntem.

Nadmiar humusu należy usunąć z budowy. W tym celu można stosować dowolne środki transportu samochodowego zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

### 3.5. WYKONANIE ROBÓT

#### 3.5.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

##### Zdjęcie warstwy humusu

Przy usuwaniu warstwy humusu należy brać pod uwagę jej późniejsze użycie przy wzmacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew lub krzewów bądź przy innych robotach zgodnie z Dokumentacją Projektową. Nadmiar humusu zostanie zużyty zgodnie z poleceniami Inspektora nadzoru.

Warstwę humusu należy usuwać mechanicznie przy użyciu równiarek i spychaczy. W szczególnych przypadkach, gdy zastosowanie maszyn uniemożliwia poprawne prowadzenie prac lub stwarza zagrożenie dla bezpieczeństwa pracy (zmienna grubość humusu, bliskość budynków) dodatkowo można prowadzić roboty ręcznie.

Warstwa humusu powinna zostać usunięta w całej strefie robót ziemnych oraz w innych miejscach wyszczególnionych w Dokumentacji Projektowej lub podanych przez Inspektora nadzoru.

Grubość usuwanej warstwy humusu powinna być zgodna z postanowieniami Dokumentacji Projektowej i polecenia Inspektora nadzoru stosownie do aktualnych warunków lokalnych. Warunki aktualne stanowią podstawę do obmiaru robót związanych z usuwaniem warstwy humusu.

Usunięty humus należy przechowywać w regularnych hałdach. Wykonawca powinien wybrać miejsce magazynowania humusu tak, aby zapewnić jego ochronę przed zanieczyszczeniem oraz zniszczeniem przez pojazdy mechaniczne. Nie należy usuwać humusu podczas ciężkich opadów deszczu oraz tuż po nich z uwagi na możliwość zanieczyszczenia gliną lub gruntem nieorganicznym.

### 3.6. KONTROLA JAKOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości opisane są w .

Kontrola usuwania warstwy humusu

Kontrola jakości robót polega na wizualnym sprawdzaniu, czy usunięcie warstwy humusu ze strefy robót ziemnych jest kompletne oraz:

sprawdzenie zgodności usunięcia humusu z Dokumentacją Projektową ,

zbadanie jakości humusu (humus zanieczyszczony, nie nadający się do późniejszego zastosowania należy usunąć z Terenu Budowy),

sprawdzić czy został on przyzmożony we właściwym miejscu, uzgodnionym z Inspektorem nadzoru, sprawdzenie rzędnych terenu po usunięciu humusu.

### 3.7. PRZEPISY ZWIĄZANE

[1.] Przepisy BHP na placu budowy

[2.] PN-B-06050:1999 Roboty ziemne. Wymaganie ogólne.

#### 4. ROBOTY ZIEMNE I FUNDAMENTOWE

##### 4.1. WSTĘP

##### 4.1.1. PRZEDMIOT WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT.

Przedmiotem niniejszych WWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych dla obiektów kubaturowych podczas realizacji Inwestycji ”

##### 4.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

WWIORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. I.3.

##### 4.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB

Roboty, których dotyczy niniejsze opracowanie obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych występujących w trakcie realizacji obiektu objętego kontraktem:

wykonanie robót ziemnych /w etapach/ ,

- usunięcie nadmiaru gruntów pochodzących z wykopów z Terenu Budowy, wraz z wywozem na wysypisko, zabezpieczenie i podparcie ścian wykopów wykonywanych etapami,

- roboty pomocnicze i zabezpieczające.

- wykopy pod segmenty

Segment 1-10 - wykop wzdłuż podwalin

- wzmocnienie fundamentu w segmentach nr 3-4

- wykonanie fundamentowania kładki dla zwiedzających

- remont/wymiana kanałów instalacyjnych,

Segment nr 11 - wykonanie fundamentowania budynku

Segment nr 13 – wykonanie fundamentowania budynku

Segment nr 15 – pawilon hodowlany- wykonanie fundamentowania budynku

Segment nr 16 – pawilon wejściowy- wykonanie fundamentowania budynku

Segment nr 17 i 18 – budynek kawiarni i akwarium- wykonanie fundamentowania budynku

Segment nr 21 – garaż- wykonanie fundamentowania budynku

Segment nr 25 – plac gospodarczy

Segment 26 –plac gospodarczy- wykonanie fundamentowania

Zbiornik na deszczówkę oraz elementy małej architektury

W zakres tych robót wchodzi wszelkie prace związane z wykonaniem robót ziemnych i elementów podłoża: Wykopy.

Warstwy filtracyjne,

Zasyпки.

Transport i składowanie gruntu.

Zakres robót obejmuje roboty ziemne dla obiektów wymienionych powyżej. Roboty ziemne dla robót drogowych, sieci i przyłączy zewnętrznych są ujęte w innych specyfikacjach.

##### 4.1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszym opracowaniu są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

Wykopy – doły szeroko lub wąsko przestrzenne dla obiektów, fundamentów, instalacji podziemnych. Odkład – grunt z wykopu, przekopu, itp. złożony w określonym miejscu z przeznaczeniem do późniejszego zasypiania wykopu.



## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Fundament konstrukcyjny – element konstrukcji współpracujący z gruntem , przekazujący wszelkie obciążenia z konstrukcji na grunt,

Wskaźnik zagęszczenia – jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego  $Q_d$  gruntu sztucznie zagęszczonego (nasypu) do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego  $D_s$ .

Wilgotność optymalna gruntu – wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową  $D_s$ .

### 4.1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora nadzoru.

Ogólny zakres wykonania wykopów określa Dokumentacja Projektowa zawierająca rzuty i przekroje obiektu, plan sytuacyjno-wysokościowy, projekt zagospodarowania terenu, dokumentację geotechniczną, warunki techniczne wykonania robót, itp.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót związanych z fundamentowaniem zobowiązany jest do wykonania projektu zabezpieczenia wykopów z uwzględnieniem obiektów w bezpośrednim sąsiedztwie.

## 4.2. MATERIAŁY

W oparciu o opinię geotechniczną z dokumentacją badań podłoża gruntowego, nr opracowania 1604/03/2023, do głębokości około 1,2m pod projektowanymi budynkami występują nasypy niebudowlane. Następnie w badanym podłożu wykazano występowanie piasków gliniastych o  $IL=0,05$  do  $IL=0,15$  do poziomu 6,10m- 8,50 m i piasków średnich o  $ID=0,77$  do głębokości 16,00m. W przypadku wystąpienia jakichkolwiek wątpliwości, wykonawca powiadomi Projektanta i Inspektora nadzoru, wykona dodatkowe wiercenia jakie zostaną Ustalone.

Grunty wydobyte z wykopu, powinny być w maksymalnym stopniu wykorzystane przez Wykonawcę na zasyпки i nasypy. Grunt ten będzie składowany w miejscu wyznaczonym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inspektora. Nadmiar gruntu pochodzącego z wykopów, nie nadający się do zasypek i nasypów zostanie usunięty z Terenu Budowy i wykorzystany przez Wykonawcę w dowolny sposób.

Do wykonania wykopów materiały nie występują. Do wykonania wykopów materiały nie występują. Do zasypywania wykopów

Do zasypywania wykopów może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak ziemia roślinna, odpadki materiałów budowlanych oraz odpowiednich parametrach uziarnienia.

O zamiarze wykorzystaniu gruntu wydobytego z wykopu do zasypywania należy powiadomić Inspektora nadzoru i uzyskać jego akceptację.

Grubość usypywanych warstw jest zależna od zastosowanych maszyn do zagęszczenia powinna wynosić od 20 do 30 cm. Stopień zagęszczenia powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w Dokumentacji Projektowej  $I_D \geq 0,68$ .

## 4.3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymagania Ogólne”.

Sprzęt do wykonywania robót ziemnych

Roboty ziemne można wykonywać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora, z uwagi na występujący grunt w wykopie należy tak dobrać sprzęt aby jak najmniej uszkodzić dno wykopu. Ostatnią warstwę wykopu gr. 10 cm należy wykonać ręcznie.

Sprzęt stosowany przy wykonywaniu wykopu:

- koparki,

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- spycharki,
- ładowarki,
- pompy do dopompowywania wody,

itp.

### 4.4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Grunt należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem oraz zapewnić ochronę przed wpływami atmosferycznymi.

Ładunek, transport i wyładunek gruntu należy wykonywać zgodnie z przepisami BHP, planem Bioz, przepisami ruchu drogowego, itp. Wykonawca zorganizuje transport gruntu zgodnie z wymogami obowiązujących przepisów. Wszystkie koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

Wszystkie koszty i opłaty związane ze składowaniem, ładunkiem, wywozem na wysypisko i utylizacją gruntu ponosi Wykonawca.

### 4.5. WYKONANIE ROBÓT

#### 4.5.1. WYKOPY I NASYPY

##### 4.5.1.1. Sprawdzenie zgodności warunków terenowych z Dokumentacją Techniczną

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w projekcie. W tym celu należy wykonać kontrolny pomiar sytuacyjno- wysokościowy. Wszelkie odstępstwa w tym zakresie, od dokumentacji powinny być wpisywane w dziennik budowy i potwierdzone przez Inspektora nadzoru.

Ostatnią warstwę gruntu należy zdejmować ręcznie

W trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie przez uprawnionego geologa warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych. Po wykonaniu wykopu należy dokonać odbioru prac przez Kierownika Budowy, Inspektora nadzoru i uprawnionego geologa.

W przypadku stwierdzenia występowania innych gruntów, mogących mieć wpływ na przyjęte rozwiązania projektowe w zakresie posadowienia obiektu, należy dokonać powtórnego odbioru z udziałem projektanta konstrukcji i uprawnionego geologa /autor dokumentacji geoLogicznej/

##### 4.5.1.2. Zabezpieczenie skarp wykopów

Jeżeli w dokumentacji technicznej nie określono inaczej dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp:

w gruntach spoistych (gliny, iły) o nachyleniu 2:1

w gruntach małospoistych i słabych gruntach spoistych o nachyleniu 1:1,25

w gruntach sypkich (piaski) o nachyleniu 1:1,5.

W wykopach ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu powinny być stosowane następujące zabezpieczenia: w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu na szerokości równej 3-krotnej głębokości wykopu powierzchnia powinna być wolna od nasypów i materiałów, oraz mieć spadki umożliwiające odpływ wód opadowych naruszenie stanu naturalnego skarpy jak np. rozmycie przez wody opadowe powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń

stan skarp należy okresowo sprawdzać w zależności od występowania niekorzystnych czynników. Tolerancje wykonywania wykopów

Dopuszczalne odchyłki w wykonywaniu wykopów wynoszą 10 cm.

#### 4.5.1.3. Postępowanie w wypadku przegłębienia wykopów

Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

Warstwa gruntu o grubości 20 cm położona nad projektowanym poziomem posadowienia powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu.

W przypadku przegłębienia wykopu poniżej przewidzianego poziomu a zwłaszcza poniżej poziomu projektowanego posadowienia należy porozumieć się z Inspektorem nadzoru celem podjęcia odpowiednich decyzji.

#### 4.5.1.4. Warstwy filtracyjne

Wykonawca może przystąpić do układania podsypki i warstw filtracyjnych po uzyskaniu zezwolenia Inspektora nadzoru, potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

Warunki wykonania podkładu pod fundamenty:

Układanie podkładu pod fundamenty, powinno nastąpić bezpośrednio po zakończeniu usuwania ostatniej 20-sto centymetrowej warstwy wykopu.

Przed rozpoczęciem zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych.

Całkowita grubość podkładu według projektu. Powinna to być warstwa stała na całej powierzchni rzutu obiektu.

Wskaźnik zagęszczenia podkładu wg dokumentacji technicznej lecz nie mniejszy od  $J_s = 0,95$  według próby normalnej Proctora.

#### 4.5.1.5. Zasyпки

Zezwolenie na rozpoczęcie zasypki

Wykonawca może przystąpić do zasypywania wykopów po uzyskaniu zezwolenia Inspektora nadzoru, co powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

Warunki wykonania zasyпки

Zasypywanie wykopów powinno być wykonane bezpośrednio po zakończeniu przewidzianych w nim robót. Przed rozpoczęciem zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych i śmieci.

Układanie i zagęszczanie gruntów powinno być wykonane warstwami o grubości:

0,25 m – przy stosowaniu ubijaków ręcznych,

0,40 m – przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi

Wskaźnik zagęszczenia gruntu wg dokumentacji technicznej lecz nie mniejszy niż  $J_s = 0,95$  wg próby normalnej Proctora.

Nasypywanie i zagęszczanie gruntu w pobliżu ścian powinno być wykonane w sposób nie powodujący uszkodzenia izolacji przeciwwilgociowej.

#### 4.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wymagania dla robót ziemnych podano w punkcie 5

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normami wyszczególnionymi w p. 10.

Kontrola jakości wykonywania wykopów

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny obejmować: zgodność wykonania robót z dokumentacją

prawidłowość wytyczenia robót w terenie

przygotowanie terenu

rodzaj i stan gruntu w podłożu

wymiary wykopów

zabezpieczenie ścian i instalacji.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

pomiary kształtu wykopu.

Tolerancja przy wymiarach wykopów:

+ 15 cm dla wykopów szerokości dna większej niż 1,5 m,

+ 5 cm dla wykopów szerokości dna mniejszej niż 1,5 m,

tolerancja dna wykopu :  $\pm 2$  cm

Wykonanie podkładów- warstwy filtracyjnej

Sprawdzeniu podlega:

przygotowanie podłoża

materiał użyty na podkład

grubość i równomierność warstw podkładu

sposób i jakość zagęszczenia.

Zasyпки

Sprawdzeniu podlega:

stan wykopu przed zasypaniem,

badanie przydatności gruntów przeznaczonych do zasyпки,

grubość i równomierność warstw zasyпки

badanie zagęszczenia wykonanej zasyпки.

Sprawdzenie zagęszczenia zasyпки polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształceń z wartościami podanymi w odpowiednich normach.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzić według BN-77/8931-I2, a modułem odkształcenia według BN-64/8931-02.

Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż:

1 raz w trzech punktach na 1000m<sup>2</sup> warstwy przy określeniu wartości  $I_s$ ,

1raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup> warstw przy określeniu pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

#### 4.7. PRZEPISY ZWIĄZANE

##### 4.7.1. NORMY.

PN-EN 1997-2:2009                      Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego.

PN-EN ISO 14688-1:2018-05                      Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów.  
Oznaczenie i opis.

PN-EN ISO 14688-2:2018-05                      Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów.  
Zasady klasyfikowania.

PN-EN ISO 22475-1:2006                      Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia  
i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Techniczne zasady wykonania.

##### 4.7.2. INNE DOKUMENTY.

[1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo budowlane (Dz. U. z 2002 r. Nr 106 póź. 1126) z późniejszymi zmianami.

[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 108 poz. 953).

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

## 5. ZBROJENIE

### 5.1. WSTĘP

#### 5.1.1. PRZEDMIOT WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przedmiotem niniejszych Wytycznych Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ścian murowanych z materiałów ceramicznych.

#### 5.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wytyczne Wykonania i Odbioru Robót są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

#### 5.1.3. ZAKRES ROBÓT WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Roboty, których dotyczy WWiOR, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zbrojenia konstrukcji budynku.

Roboty, których dotyczy WWiOR, obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie robót związanych z:  
przygotowanie zbrojenia,  
montażem zbrojenia,  
kontrolą jakości robót i materiałów.

Zakres robót obejmuje elementy konstrukcyjne:

stopy, ławy i ściany fundamentowe C30/37, słupy, podwaliny, wylewki w poziomie stropu, i pozostałe elementy C30/37.

#### 5.1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszym opracowaniu są zgodne z odpowiednimi normami.

Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność ze Specyfikacją Techniczną Dokumentacją Projektową i poleceniami Inspektora nadzoru.

### 5.2. MATERIAŁY

#### 5.2.1. STAL ZBROJENIOWA

##### 5.2.1.1. Klasy i gatunki stali zbrojeniowej wg dokumentacji technicznej A-IIIN BSt500.

Własności mechaniczne i technologiczne stali:

Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 10025:2002.

W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Wady powierzchniowe:

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne gołym okiem.

Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

#### WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek dla walcówki i prętów gładkich,
- jeśli nie przekraczają 0,5 mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

Odbiór stali na budowie.

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzony każdy krąg lub wiązka stali. Atest ten powinien zawierać:

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali,
- numer wyrobu lub partii,
- znak obróbki cieplnej.

Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki czy kręgu.

Wygląd zewnętrzny prętów zbrojeniowych dostarczonej partii powinien być następujący:

- na powierzchni prętów nie powinno być zgorzeliny, odpadającej rdzy, tłuszców, farb lub innych zanieczyszczeń,
- odchyłki wymiarów przekroju poprzecznego prętów i ożebrowania powinny się mieścić w granicach określonych dla danej klasy stali w normach państwowych,
- pręty dostarczone w wiązkach nie powinny wykazywać odchylenia od linii prostej większego niż 5 mm na 1 m długości pręta.

Magazynowanie stali zbrojeniowej.

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków.

Badanie stali na budowie.

Dostarczoną na budowę partię stali do zbrojenia konstrukcji z betonu należy przed wbudowaniem zbadać laboratoryjnie w przypadku, gdy:

- nie ma zaświadczenia jakości (atestu),
- nasuwają się wątpliwości co do jej właściwości technicznych na podstawie oględzin zewnętrznych,
- stal pęka przy gięciu.

Decyzję o przekazaniu próbek do badań laboratoryjnych podejmuje Inspektor nadzoru.

#### 5.2.2. DRUT MONTAŻOWY

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego.

#### 5.2.3. PODKŁADKI DYSTANSOWE

W celu zapewnienia odpowiedniej otuliny prętów zbrojenia należy stosować podkładki dystansowe z betonu lub tworzywa. Podkładki dystansowe pionowe muszą być przymocowane do zbrojenia.

#### 5.3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymagania Ogólne”.

Sprzęt użyty do przygotowania i montażu zbrojenia w elementach konstrukcyjnych budynku powinien spełniać wymagania w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prościarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP, jak przykładowo osłony zębatych i pasowych urządzeń mechanicznych. Miejsca i elementy

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

szczególnie niebezpieczne dla obsługi powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

### 5.4. TRANSPORT

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu żeby uniknąć trwałych odkształceń, oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

### 5.5. WYKONANIE ROBÓT

Organizacja zbrojenia

Wykonawca zorganizuje we własnym zakresie stanowisko wykonywania zbrojenia lub poda Inspektorowi adres zbrojarni w której będzie wykonywane zbrojenie dla tej budowy.

Przygotowanie zbrojenia

Czystość powierzchni zbrojenia.

Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota,

Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody.

Przygotowanie zbrojenia.

Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane.

Haki, odgięcia i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg projektu z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-B-03264:2002.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-B-03264:2002

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

Montaż zbrojenia.

Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań.

Nie należy podwieszać i mocować do zbrojenia deskowań, pomostów transportowych, urządzeń wytwórczych i montażowych.

Montaż zbrojenia z pojedynczych prętów powinien być dokonywany bezpośrednio w deskowaniu.

Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.

Zbrojenie płyt prętami pojedynczymi powinno być układane według rozstawienia prętów oznaczonego w projekcie.

Dla zachowania właściwej otuliny należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierając podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości minimalnej zgodnie z projektem.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie po wykonanym szkieletie zbrojeniowym.

### 5.6. KONTROLA JAKOŚCI

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz z podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem.

### 5.7. PRZEPISY ZWIĄZANE

5.7.1. NORMY.

PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 10080 Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.

PN-H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.

PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

PN-EN ISO 6892-1:2016-09 Metale. Próba rozciągania. Metoda badania w temperaturze pokojowej.

5.7.2. INNE.

Instrukcje Instytutu Techniki Budowlanej:

- Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji,
- Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych.



## 6. BETONOWANIE KONSTRUKCJI

### 6.1. WSTĘP

#### 6.1.1. PRZEDMIOT WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przedmiotem niniejszych Wytycznych Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych w budynku.

#### 6.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wytyczne Wykonania i Odbioru Robót jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

#### 6.1.3. ZAKRES ROBÓT WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Roboty, których dotyczy WWiOR, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie konstrukcji betonowych, żelbetowych i podbetonu w elementach objętych kontraktem. WWiOR dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z: przygotowanie mieszanki betonowej wg opracowanej receptury dla budowy:

stopy, ławy i ściany fundamentowe C30/37, słupy, podwaliny, wylewki w poziomie stropu, i pozostałe elementy C30/37.

chudy beton C12/15 - podlewka pod fundamentami

wykonanie deskowań wraz z usztywnieniem,

układanie i zagęszczenie mieszanki betonowej,

pielęgnacja betonu.

#### 6.1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszym opracowaniu są zgodne z odpowiednimi normami.

6.1.4.1. Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 t/m wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

6.1.4.2. Mieszanka betonowa - mieszanka wszystkich składników przed związaniem betonu.

6.1.4.3. Zaczyn cementowy - mieszanka cementu i wody.

6.1.4.4. Zaprawa - mieszanka cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

6.1.4.5. Nasiąkliwość betonu - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton, do jego masy w stanie suchym.

6.1.4.6. Stopień wodoszczelności - symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

6.1.4.7. Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, przy której ubytek masy jest mniejszy niż 2%.

6.1.4.8. Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. C30/37) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Dla betonu klasy C30/37 wytrzymałość na ściskanie wynosi:

6.1.4.9. 30MPa – uzyskana w wyniku badania na ściskanie próbek walcowych o średnicy 150mm i wysokości 300mm,

6.1.4.10. 37MPa – uzyskana w wyniku badania na ściskanie próbek sześciennych o boku 150mm.

6.1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość materiałów i wykonywanych robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, szczegółową specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru inwestorskiego.

6.1.6. OPIS PRAC TOWARZYSZĄCYCH.

Podczas wykonywania wzmocnień stropów przy projektowanych otworach, fragmenty stropów w okolicy wycinanych fragmentów oraz miejsca wzbudzające wątpliwości co do wytrzymałości należy zabezpieczyć poprzez podstępłowanie. Tymczasowe podparcie stropów należy usunąć dopiero po wykonaniu wzmocnienia stropu w miejscu wykonywanych otworów.

6.2. MATERIAŁY.

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują odpowiednie polskie normy.

6.2.1. SKŁADNIKI MIESZANKI BETONOWEJ.

6.2.1.1. CEMENT.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 197-1:2002. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego (bez dodatków).

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest). Każda partia dostarczonego cementu przed jej użyciem do wytworzenia mieszanki betonowej musi uzyskać akceptację Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni.

Cementy portlandzkie normalnie i szybko twardniejące podlegają sprawdzeniu zawartości grudek (zbryleń), nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie większej niż 20% ciężaru cementu ilości grudek niedających się roznieść w palcach i nierozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm. W przypadku, gdy wymienione badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do wykonania betonu.

Magazynowanie- cement pakowany (workowany)- składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania.

Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
- po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

#### 6.2.1.2. KRUSZYWO.

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości.

Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

W kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny.

W kruszywie grubszym zawartość podziarna nie powinna przekraczać 5%, a nadziarna 10%.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno- lub kompozycyjnego piasku rzeczno- i kopalnianego uszlachetnionego.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych- do 1,5%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych- do 0,25%,
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

#### 6.2.1.3. WODA ZAROBOWA - WYMAGANIA I BADANIA.

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

Jeżeli wodę do betonu przewiduje się czerpać z wodociągów miejskich, to woda ta nie wymaga badania.

#### 6.2.1.4. DOMIESZKI I DODATKI DO BETONU.

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym, uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym wiązanie.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

- napowietrzająco-uplastyczniających,
- przyspieszająco-uplastyczniających.

#### 6.2.1.5. BETON.

Beton do konstrukcji musi spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość- do 5%; badanie wg normy PN-EN 206+A1:2016-12,
- mrozoodporność- ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150); badanie wg normy PN-EN 206+A1:2016-12,
- wodoszczelność- większa od 0,8MPa (W8),
- wskaźnik wodno-cementowy (w/c)- ma być mniejszy od 0,5.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206+A1:2016-12 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.

Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej zgodnie z normą PN-EN 206+A1:2016-12.

Dla konstrukcji w pawilonach szklarniowych nr 1-10 – beton powinien posiadać pełną odporność korozyjną, uwzględniającą wpływ wody osmotycznej

### 6.3. SPRZĘT.

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji.

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszanek wolnospadowych).

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6000 drgań/min i łaty wibracyjne charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości.

### 6.4. TRANSPORT.

Transport mieszanki betonowej należy wykonywać przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. gruszek). Ilość "gruszek" należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Podawanie i układanie mieszanki betonowej można wykonywać przy pomocy pompy do betonu lub innych środków zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min.- przy temperaturze +15°C,
- 70 min.- przy temperaturze +20°C,
- 30 min.- przy temperaturze +30°C.

### 6.5. WYKONANIE ROBÓT.

#### 6.5.1. ZALECENIA OGÓLNE.

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być stwierdzona przez Inspektora nadzoru inwestorskiego prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowości wykonania gniazd w murze dla projektowanych belek i płyt,
- prawidłowość zamocowania w murze oraz w istniejących elementach żelbetowych wklejanych prętów zbrojeniowych,
- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, m. in. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.,
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami normy: PN-EN 206+A1:2016-12.

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora nadzoru inwestorskiego potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

#### 6.5.2. WYTWARZANIE I PODAWANIE MIESZANKI BETONOWEJ.

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić żądane w szczegółowej specyfikacji technicznej wymagania.

Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien on być krótszy niż 2 minuty.

#### WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada.

W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szkliva cementowego oraz zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

#### 6.5.3. WARUNKI ATMOSFERYCZNE PRZY UKŁADANIU MIESZANKI BETONOWEJ I WIĄZANIU BETONU.

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać w temperaturach nie niższych niż + 5°C i nie wyższych niż + 30°C.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C (dotyczy odtwarzanej konstrukcji dachu w miejscu wykonywanych otworów), jednak wymaga to zgody Inspektora nadzoru inwestorskiego oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

#### 6.5.4. PIELĘGNACJA BETONU.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotności betonu i prowadzić najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze otoczenia +15°C i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

#### 6.5.5. WYKOŃCZENIE POWIERZCHNI BETONU.

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm.

Ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane. Bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody.

Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

#### 6.5.6. DESKOWANIA.

Zakłada się wykonanie deskowań tradycyjnych lub systemowych zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Zalecane jest stosowanie deskowań systemowych.

Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz powinna uwzględniać:

- szybkość betonowania,
- sposób zagęszczania,

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- obciążenia pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia.

### 6.6. KONTROLA JAKOŚCI

Kontrola jakości wykonania betonów polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz podanymi wyżej wymaganiami. Roboty podlegają odbiorowi.

### 6.7. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 6.7.1. NORMY.

PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.

PN-EN 197-2 Cement. Ocena zgodności.

PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.

PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie.

PN-EN 480-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badań.

PN-EN 480-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie czasu wiązania.

PN-EN 480-4 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej.

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu.

PN-EN 206+A1:2016-12 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.

PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.

PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości.

PN-M-47900-1 Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry.

PN-M-47900-2 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.

PN-M-47900-3 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.

PN-M-47900-4 Rusztowania stojące metalowe robocze. Złącza.

#### 6.7.2. INNE.

Instrukcje Instytutu Techniki Budowlanej:

- 240/82 Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych,
- 306/91 Zabezpieczenie korozji alkalicznej betonu przez zastosowanie dodatków mineralnych,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

## 7. KONSTRUKCJE STALOWE

### 7.1. WSTĘP

#### 7.1.1. PRZEDMIOT WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przedmiotem niniejszych Wytycznych Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru związanych z wykonaniem konstrukcji stalowych oraz konstrukcji wsporczych i wzmocnień.

#### 7.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wytyczne Wykonania i Odbioru Robót jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

#### 7.1.3. ZAKRES ROBÓT WYMNIENIONYCH W WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Roboty, których dotyczy WWiOR, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i montaż stalowych konstrukcji, występujących w obiekcie przetargowym:

Remont istniejącej konstrukcji pawilonów szklarniowych, wymiana płatwi dachowych i konserwacja całej konstrukcji zestawem powłok malarskich.

Konstrukcja nośna zadaszona w segmencie nr 16

Konstrukcja nośna zadaszona w segmencie nr 17

Nadproża stalowe w segmentach nr 12 i 14

Konstrukcje wsporcze pod urządzenia

Stalowe schody i podesty w segmentach nr 12 i 14

Opracowanie dokumentacji wykonawczej/warsztatowej,

#### 7.1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszym opracowaniu są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w „Wymagania Ogólne”

#### 7.1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, stosowanych materiałów oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

Przed przystąpieniem do realizacji robót Wykonawca zobowiązany jest do opracowania na własny koszt oraz przedstawienia do akceptacji Projektanta i Inspektora nadzoru dokumentacji wykonawczej/warsztatowej: konstrukcji stalowych.

### 7.2. MATERIAŁY

#### 7.2.1. WYROBY WALCOWANE – KSZTAŁTOWNIKI.

- dwuteowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10365:2017-03 oraz PN-EN 10024:1998,
- ceowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10365:2017-03, PN-H-93451:2007 oraz PN-EN 10279:2003,
- -kątowniki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10056-1:2017-03, PN-EN 10056-2:1998 oraz PN-EN 10056-2:1998/Ap1:2003,
- rury powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10210-1:2007 oraz PN-EN 10210-2:2019-06.

Kształtowniki stosowane do wykonania konstrukcji stalowych powinny ponadto odpowiadać następującym wymaganiom:

#### WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- mieć atesty hutnicze i zaświadczenia odbioru,
- mieć trwałe odczekowanie,
- mieć wybite znaki cechowe.

##### 7.2.2. WYROBY WALCOWANE – BLACHY.

Blachy o grubości równej lub większej niż 3mm powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 10029:2011.

Blachy stosowane do wykonania elementów stalowych powinny ponadto odpowiadać następującym wymaganiom:

- mieć atesty hutnicze i zaświadczenia odbioru,
- mieć trwałe odczekowanie,
- mieć wybite znaki cechowe.

##### 7.2.3. WYROBY ZIMNOGIĘTE – KSZTAŁTOWNIKI.

- kształtowniki zamknięte powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 10219- 1:2007 oraz PN-EN 10219-2:2019-07,
- kształtowniki otwarte powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN 10162:2005.

##### 7.2.4. ŁĄCZNIKI.

Śruby, nakrętki, nity i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-ISO 8991:1996, PN-EN ISO 4759-1:2004, a ponadto:

- śruby powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 26157-1:1998, PN-EN 26157-3:1998, PN-EN ISO 898-1:2013-06, PN-EN ISO 4014:2011,
- nakrętki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN 1666:2002, PN-EN ISO 6157-2:2006, PN-EN ISO 898-2:2012,
- podkładki powinny odpowiadać wymaganiom norm: PN-EN ISO 887:2003, PN-EN ISO 10673:2009.

##### 7.2.5. MATERIAŁY DO SPAWANIA.

Materiały do spawania konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom normy:

PN-EN ISO 544:2018-02, a ponad to:

- drut spawalniczy powinien odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN ISO 21952:2012,
- topniki do spawania elektrycznego powinny odpowiadać wymaganiom normy: PN-EN ISO 14174:2019-07.

Materiały spawalnicze do stali odpornej na korozję powinny mieć odporność na korozję taką samą jak stal części łączonych, chyba że w projekcie podano inaczej.

#### 7.3. SPRZĘT

Wykonawca do montażu lub demontażu elementów stalowych powinien dysponować m.in.: .

Konstrukcje stalowe:

- rusztowania stalowe wg PN-M-48090:1996 i PN-89/S-10050,
- spawarkami,
- palnikami gazowymi.

Do transportu i montażu konstrukcji należy używać żurawi, wciągarek, dźwigów, podnośników i innych urządzeń. Wszelkie urządzenia dźwigowe, zawiesia i trawersy podlegają przepisom o dozorcze technicznym powinny być dostarczone wraz z aktualnymi dokumentami uprawniającymi do ich eksploatacji.



#### 7.4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

##### 7.4.1. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Elementy stalowe i materiały dostarczane na budowę powinny być wyładowane dźwigami. Elementy ciężkie, długie i wiotkie należy przenosić za pomocą zawiesi i usztywnić przed odeształceniem. Elementy układać w sposób umożliwiający odczytanie znakowania. Na miejscu składowania należy rejestrować konstrukcję niezwłocznie po ich nadejściu, segregować i układać na wyznaczonym miejscu na podkładach drewnianych z bali lub desek na wyrównanej do poziomu ziemi w odległości 2.0 do 3.0 m od siebie oraz oczyszczać i naprawiać powstałe w czasie transportu ewentualne uszkodzenia.

Elektrody składować w magazynie w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed zawilgoceniem.

Łączniki składować w magazynie w oryginalnych opakowaniach lub skrzynkach.

##### 7.4.2. TRANSPORT

Środki transportu wykorzystywane przez Wykonawcę powinny być sprawne technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP oraz przepisów o ruchu drogowym.

Elementy stalowe pomalowane lub ocynkowane powinny być załadowane na środki transportowe w taki sposób, aby podczas transportu zapewniona była stateczność elementu oraz wykluczona możliwość uszkodzenia powłok ochronnych.

#### 7.5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekty wykonawcze/warsztatowe konstrukcji stalowej oraz projekt montażu konstrukcji stalowej, projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane konstrukcje i wzmocnienia.

Na czas demontażu rur stalowych należy zabezpieczyć rośliny przed uszkodzeniem iskrami od szlifierek.

Należy uzgodnić z Zamawiającym konieczność rozbiórki rur parowych na koniec budowy.

##### 7.5.1. PRZYGOTOWANIE I OBRÓBKA ELEMENTÓW

Wyroby hutnicze stosowane do wykonania elementów stalowych przed wbudowaniem powinny być sprawdzone pod względem:

- gatunku stali,
- asortymentu,
- własności,
- wymiarów i prostoliniowości.

Elementy, których odchyłki wymiarowe pod względem prostoliniowości przekraczają dopuszczalne odchyłki wg PN-EN 1993-1-1, powinny podlegać prostowaniu. Elementy stalowe konstrukcji poddane prostowaniu lub gięciu nie powinny wykazywać pęknięć. Wystąpienie tego rodzaju uszkodzeń powoduje odrzucenie wykonanych elementów. Sprzęt używany do prostowania i gięcia elementów stalowych powinien być sprawdzony i zaakceptowany przez Inżyniera.

##### 7.5.2. CIĘCIE ELEMENTÓW I PRZYGOTOWANIE BRZEGÓW:

Cięcie elementów należy wykonywać piłą, nożycami lub termicznie, mechanicznie lub ręcznie. Ręczne cięcie termiczne należy stosować tylko w przypadkach, gdy praktycznie nie można zastosować cięcia zmechanizowanego.

Powierzchnie cięcia oraz ich krawędzie powinny być czyste, bez znacznych nierówności (naderwań, gradu, zadziórów, żużla, nacieków i rozprysków metalu).

Nadmierne nierówności powierzchni cięcia oraz krawędzie wycięt wklęsłych powinny być zaokrąglone i w miarę potrzeby wyszlifowane, a ubytek przekroju nie powinien przekraczać 3%.

Brzegi (krawędzie) spawania należy przygotować zgodnie z normą PN-EN ISO 9692-2. Otwory pod śruby, sworznie można wykonywać przez wykrawanie i wiercenie.

Scalanie elementów:

Przed przystąpieniem do scalania elementów stalowych Wykonawca przeprowadza odbiór elementów w zakresie usunięcia rdzy, oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów styków z zachowaniem wymagań wg PN-EN ISO 9013:2017-04.

Części składowe złącza powinny być obrobione i złożone odpowiednio do stosowanej metody spawania i z zachowaniem dopuszczalnych odchyłek zgodnie z PN-EN ISO 9692-1:2014-02 i PN-EN ISO 9692-2:2002.

Przygotowanie technologii oraz realizacja procesów spawania i procesów pomocniczych powinny być zgodne z PN-EN 1011-1:2009 i PN-EN 1011-2:2004/A1:2005.

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać odpowiednie uprawnienia.

Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakościowej i odbiorowi.

Badania ostateczne spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN-EN ISO 17637:2017-02 prowadzi jednostka wskazana przez Inżyniera lub Inżynier osobiście.

Połączenia na łączniki mechaniczne należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami PN-EN 1993-1-8 oraz PN-EN 1090-2:2018-09.

### 7.5.3. MONTAŻ ELEMENTÓW STALOWYCH NA BUDOWIE.

Wymagania ogólne:

Przed przystąpieniem do montażu elementów, Wykonawca powinien dokonać sprawdzenia powłok ochronnych (ewentualnie je uzupełnić) zapoznać się z protokołem odbioru elementów od Wytwórcy i potwierdzić to odpowiednim wpisem do Dziennika Budowy.

Prace przygotowawcze i pomiarowe:

Przed przystąpieniem do montażu elementów oraz po wykonaniu ich montażu należy wyznaczyć lub skontrolować położenie osi elementów stalowych.

Wykonanie połączeń spawanych:

Połączenia spawane powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Wykonanie dodatkowych spoin wymaga zgody Inżyniera.

W czasie spawania wilgotność względna powietrza nie może być większa niż 80%, a temperatura nie niższa niż +5 oC. W czasie opadów atmosferycznych, mgły lub mżawki miejsce spawania i stanowiska spawaczy należy osłonić.

Powierzchnie łączonych elementów powinny być wolne od zgorzelin, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń na szerokości nie mniejszej niż 15 cm.

Spoiny powinny posiadać klasę zgodną z dokumentacją projektową i projektem spawania.

Spoiny czołowe powinny być podpawane lub wykonane taką technologią, aby grań była jednolita i gładka. Spoiny po wykonaniu powinny być obrobione mechanicznie.

Spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi zgodnie z PN-EN ISO 17637:2017-02.

Wykonawca robót montażowych zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów oraz protokołów, i przekazać je Inżynierowi podczas odbioru końcowego konstrukcji.

Wykonanie połączeń na łączniki mechaniczne:

Połączenia na łączniki mechaniczne należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową. Części łączone powinny być dociągnięte aż do uzyskania dobrego przylegania. Dopuszcza się pozostawienie szczelin do 0,2 mm, jeżeli docisk części nie jest wymagany w projekcie.

Śruby powinny być dokręcane do "pierwszego oporu", sukcesywnie od środka każdego złącza wielośrubowego, ale nie powinny być przeciążane. Za „pierwszy opór” należy uważać dokręcenie „siłą jednej ręki” zwykłym kluczem (bez przedłużenia) lub punkt, przy którym klucz pneumatyczny zaczyna trząść.

Śruba po dokręceniu nie powinna przesuwac się ani wyraźnie drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym.

#### 7.5.4. TOLERANCJA WYKONANIA:

Tolerancje wykonania zgodnie z normą PN-EN 1090-2:2018-09.

Zabezpieczenie antykorozyjne i p.poż elementów stalowych:

Elementy zabezpieczone zgodnie z dokumentacją projektową.

#### 7.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z projektem oraz wymaganiami podanymi w punkcie 5 oraz normy PN-B-06200:1997.

Do każdej partii dostarczonych elementów i akcesorii powinno być dołączone przez producenta zaświadczenia o jakości, stwierdzające, że odpowiadają one wymaganiom technicznym podanym w odpowiednich świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Elementy konstrukcyjne nie spełniające tych wymagań nie należy wbudowywać w obiekt, ewentualne niewielkie usterki techniczne powstałe w czasie transportu lub składowania należy usunąć przed montażem.

Roboty podlegają odbiorowi.

##### 7.6.1. ZAKRES KONTROLI BADAŃ.

###### 7.6.1.1. MATERIAŁY

Materiały stosowane do wykonania elementów stalowych podlegają kontroli zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Kontrola jakości materiałów i wyrobów powinna się odbyć przy odbiorze dostawy od producenta:

- Zgodność wyrobów z zamówieniem i dokumentacją dostawy,
- Kompletność i prawidłowość dokumentów jakości,
- Stan techniczny wyrobów (kontrola powierzchni, kształtu, konsystencji), znakowanie i opakowanie,
- Ważność terminów gwarancyjnych stosowania.

Każda partia dostawy łączników powinna odpowiadać przynależnym zaświadczeniom jakości.

###### 7.6.1.2. ELEMENTY STALOWE

Wykonanie i montaż elementów stalowych podlega kontroli zgodnie z wymogami podanymi w niniejszej ST.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1090-2:2018-09 oraz warunkom podanym w niniejszej ST.

Kontrole prowadzone w procesie wytwarzania:

- kontrola stali,
- sprawdzanie elementów stalowych,
- sprawdzanie wymiarów konstrukcji,
- sprawdzanie połączeń,
- sprawdzanie zabezpieczeń antykorozyjnych.

###### 7.6.1.3. KONTROLA W CZASIE TRANSPORTU I NA BUDOWIE

- sprawdzanie wykonanego oznakowania zgodnego z planem montażu,
- sprawdzanie czy elementy załadowane na środki transportu odpowiadają wymogom skrajni i czy są trwale mocowane,
- sprawdzanie zgodności wykonania elementów stalowych z dokumentacją projektową.

Kontrola w montażu konstrukcji powinna obejmować:

- kontrolne pomiary geodezyjne przed rozpoczęciem montażu, podczas montażu i po jego ukończeniu,
- stan podpór oraz śrub fundamentowych i ich usytuowania,
- zgodność metody montażu z projektem montażu i spełnienie wymagań bezpieczeństwa pracy,
- stan elementów konstrukcji przed montażem i po zamontowaniu,
- wykonanie i kompletność połączeń,
- kontrolę jakości wykonania z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji,
- kontrolę jakości powłok antykorozyjnych.

Odbiór konstrukcji oraz ewentualne zalecenia co do sposobu naprawy powstałych uszkodzeń w czasie transportu potwierdza Inżynier wpisem do Dziennika Budowy.

#### 7.6.1.4. KONTROLA OCYNKOWANIA ELEMENTÓW STALOWYCH

Kontroli podlegają:

- Sprawdzenie stanu powierzchni,
- Badanie przyczepności i równomierności powłoki,
- Oznaczenie grubości naniesionej powłoki.

#### 7.7. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 1993-1-1 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków.

PN-EN 1993-1-8 Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Projektowanie węzłów.

PN-EN 10020:2003 Definicje i klasyfikacja gatunków stali.

PN-EN 10027-1:2016-12 Systemy oznaczania stali. Znaki stali.

PN-EN 10027-2:2015-07 Systemy oznaczania stali. System cyfrowy.

PN-EN 10021:2009 Ogólne warunki techniczne dostawy wyrobów stalowych.

PN-EN 10079:2009 Terminologia wyrobów stalowych.

PN-EN 10204:2006 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.

PN-EN 10162:2005 Kształtowniki stalowe wykonane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego.

PN-EN 10365:2017-03 Stalowe walcowane na gorąco ceowniki, dwuteowniki I oraz H. Wymiary i masy.

PN-EN 10024:1998 Dwuteowniki stalowe z pochyloną wewnętrzną powierzchnią stopek walcowane na gorąco. Tolerancje kształtu i wymiarów.

PN-H-93451:2007 Ceowniki ekonomiczne stalowe walcowane na gorąco. Wymiary.

PN-EN 10279:2003 Ceowniki stalowe walcowane na gorąco. Tolerancje kształtu, wymiarów i masy.

PN-EN 10056-1:2017-03 Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Wymiary.

PN-EN 10056-2:1998/Ap1:2003 Kątowniki równoramienne i nierównoramienne ze stali konstrukcyjnej. Tolerancja kształtu i wymiarów.

PN-EN 10210-1:2007 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnziarnistych. Warunki techniczne dostawy.

PN-EN 10210-2:2019-06 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne.

PN-EN 10029:2011 Blachy stalowe walcowane na gorąco grubości 3mm i większej. Tolerancje wymiarów i kształtu.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- PN-EN 10219-1:2007 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonywane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Techniczne warunki dostawy.
- PN-EN 10219-2:2019-07 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonywane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne.
- PN-EN 10162:2005 Kształtowniki stalowe wykonywane na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego.
- PN-ISO 8991:1996 System oznaczeń części złącznych.
- PN-EN ISO 3506-1:2009 Właściwości mechaniczne części złącznych odpornych na korozję ze stali nierdzewnej. Śruby i śruby dwustronne.
- PN-EN ISO 4759-1:2004 Tolerancje części złącznych. Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki. Klasy dokładności A, B i C.
- PN-EN 26157-1:1998 Części złączne. Nieciągłości powierzchni. Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania.
- PN-EN 26157-3:1998 Części złączne. Nieciągłości powierzchni. Śruby, wkręty i śruby dwustronne specjalnego stosowania.
- PN-EN ISO 898-1:2013-06 Właściwości mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej. Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności. Gwint zwykły i drobnozwojny.
- PN-EN ISO 4014:2011 Śruby z łbem sześciokątnym. Klasy dokładności A i B.
- PN-EN 1666:2002 Nakrętki sześciokątne z kołnierzem stożkowym, samozabezpieczające (z wkładką niemetalową), z gwintem metrycznym drobnozwojnym.
- PN-EN ISO 6157-2:2006 Części złączne. Nieciągłości powierzchni. Nakrętki.
- PN-EN ISO 898-2:2012 Właściwości mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej. Nakrętki z określoną wartością obciążenia próbnego. Gwint zwykły i drobnozwojny.
- PN-EN ISO 887:2003 Podkładki okrągłe do śrub, wkrętów i nakrętek ogólnego przeznaczenia. Układ ogólny.
- PN-EN ISO 10673:2009 Podkładki okrągłe do śrub z podkładką. Szereg mały, średni i duży. Klasa dokładności A.
- PN-EN ISO 3834-1:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Kryteria wyboru odpowiedniego poziomu wymagań jakości.
- PN-EN ISO 3834-2:2006 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Pełne wymagania jakości.
- PN-EN ISO 3834-3:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Standardowe wymagania jakości.
- PN-EN ISO 3834-4:2007 Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych. Podstawowe wymagania jakości.
- PN-EN ISO 544:2018-02 Materiały dodatkowe do spawania. Warunki techniczne dostawy spoiw i topników. Typ wyrobu, wymiary, tolerancje i znakowanie.
- PN-EN ISO 21952:2012 Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe, druty, pręty i stopiwa do spawania łukowego w osłonie gazu stali odpornych na pełzanie. Klasyfikacja.
- PN-EN ISO 14174:2019-07 Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym i spawania elektrodozwojowego. Klasyfikacja.
- PN-EN ISO 9692-1:2014-02 Spawanie i procesy pokrewne. Rodzaje przygotowania złączy. Ręczne spawanie łukowe, spawanie łukowe elektrodą metalową w osłonie gazów, spawanie gazowe, spawanie metodą TIG i spawanie wiązką stali.
- PN-EN ISO 9692-2:2002 Spawanie i procesy pokrewne. Przygotowanie brzegów do spawania. Spawanie stali łukiem krytym.

PN-EN ISO 9013:2017-04 Spawanie i procesy pokrewne. Klasyfikacja jakości i tolerancje wymiarów powierzchni ciętych termicznie (cięcie tlenem).

PN-EN 1011-1:2009 Spawanie. Zalecenia dotyczące spawania metali. Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego.

PN-EN 1011-2:2004/A1:2005 Spawanie. Zalecenia dotyczące spawania metali. Spawanie łukowe stali ferrytycznych.

PN-EN ISO 17636-1:2013-06 Badania radiograficzne. Techniki promieniowania X i gamma z błoną.

PN-EN ISO 17637:2017-02 Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne złączy spawanych.

PN-EN ISO 11666:2018-04 Badania ultradźwiękowe. Poziomy akceptacji.

PN-EN ISO 10675-1:2017-02 Badania nieniszczące spoin. Kryteria akceptacji badań radiograficznych. Stal, nikiel, tytan i ich stopy.

PN-EN 1090-2:2018-09 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.

ISO 1459 Cynkowanie ogniowe.

PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymagania i badania.

PN-M-47900-1 Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry.

PN-M-47900-2 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.

PN-M-47900-3 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.

PN-M-47900-4 Rusztowania stojące metalowe robocze. Złącza.

#### 7.7.1. INNE.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dziennik Ustaw Nr 47 poz. 401).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r., Nr 92 poz. 881).

Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz.U. z 2002r., Nr 166, poz.1360, z późniejszymi zmianami).

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – wyd. Arkady, W-wa 1989r.

## 8. KONSTRUKCJE MUROWE

### 8.1. WSTĘP

#### 8.1.1. PRZEDMIOT WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przedmiotem niniejszych Wytycznych Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ścian murowanych z materiałów ceramicznych.

#### 8.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wytyczne Wykonania i Odbioru Robót jest stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

#### 8.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Roboty, których dotyczy WWiOR, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie murów wewnętrznych i zewnętrznych budynku tzn.:

- ściany murowane zewnętrzne wypełniające w segmencie nr 11,
- zamurowania i domurowywania w segmentach nr 12-14, 19-20
- ściany murowane garażu – segment nr 21

Określenia podane w niniejszym opracowaniu są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w „Wymagania Ogólne”.

#### 8.1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, stosowanych materiałów oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

### 8.2. MATERIAŁY

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w niniejszym opracowaniu służą jedynie ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych

w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań. Należy zastosować materiały producentów określonych w projekcie lub innych pod warunkiem, iż ich parametry będą identyczne lub wyższe od ujętych w projekcie i zgodne z obowiązującymi normami. Wykonawca przy uzyskiwaniu zatwierdzenia materiału zobowiązany jest do przedłożenia Inspektorowi nadzoru tabeli porównawczych parametrów.

#### 8.2.1. WODA ZAROBOWA DO BETONU PN-EN 008:2004

Wodę zarobową do sporządzenia zapraw należy pobierać wprost z wodociągów lub studni, albo dowozić beczkowozami ze sprawdzonych źródeł. Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 008:2004. Woda wodociągowa nie wymaga badań. Woda ze studni lub innych miejsc uzyskania, powinna spełniać warunki w/w normy.

#### 8.2.2. WYROBY

Elementy murowe ceramiczne do grubości muru klasy 15MPa.

Cegła pełna do grubości muru klasy 15MPa

#### 8.2.3. ZAPRAWY MURARSKIE

Murowanie ścian z bloczków ceramicznych wykonuje się z użyciem zapraw do cienkich spoin. W szczególnych przypadkach do murowania ścian z gazobetonu stosuje się zaprawy zwykłe:

poziomowanie pierwszej warstwy muru wykonanej z bloczków wyrównawczych, murowanie ściany piwnicznej.

#### Zaprawy cienkospoinowe.

Specjalistyczne, gotowe zaprawy podwyższonej retencyjności wody. Produkowana jest również zaprawa w wersji zimowej, pozwalająca na prowadzenie robót murarskich już od temperatury 0°C.

Proces wiązania zaprawy przebiega bez zakłóceń nawet po spadku temperatury otoczenia do -5°C.

#### Zaprawy zwykłe

Do grupy zapraw zwykłych zalicza się zaprawę cementowo-wapienną oraz zaprawę cementową. Z zapraw cementowych zaleca się stosowanie klasy M5 lub M10 z zapraw cementowo-wapiennych zaleca się stosowanie zaprawy klasy M5.

### 8.3. SPRZĘT

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zgodnie z zaleceniami producenta danego materiału, zaakceptowanego przez Inspektora.

Przy wykonywaniu prac murarskich na budowie zaleca się stosować podane niżej narzędzia i akcesoria :

Betoniarka - do mieszania zaprawy murarskiej.

Paca murarska - do nakładania zaprawy.

Poziomica - do sprawdzania równości muru.

Łata murarska - do rozprowadzania zaprawy na większej powierzchni.

Młotek gumowy - do korygowania położenia bloczków.

Sznur murarski - do ustalania linii prostej muru.

Kielnia - do nakładania zaprawy i wygładzania powierzchni.

Pilarka - do cięcia bloczków.

Wiertarka - do wiercenia otworów montażowych.

Mieszadło mechaniczne - do mieszania zaprawy klejowej.

Środki transportu do przewożenia materiałów,

Rusztowania do murowania na wysokości,

Żuraw do transportu pionowego materiałów,

Sprzęt pomocniczy.

### 8.4. TRANSPORT

Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami i zanieczyszczeniami oraz wpływem czynników atmosferycznych.

Materiały należy układać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Przy za- i wyładunku oraz przewożeniu na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów obowiązujących w transporcie drogowym.

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

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportowe muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego.

### 8.5. WYKONANIE ROBÓT



#### 8.5.1. WYMAGANIA OGÓLNE:

- Przed przystąpieniem do wykonania robót należy wytrasować położenie ścian.
- W okresie zimowym roboty murowe zewnętrzne można prowadzić normalnymi sposobami wyłącznie do temperatury 0°C. Przy spadku temperatury poniżej 0°C stosuje się specjalne metody murowania.
- Elementy murowe (cegły, pustaki) powinny być wolne od zanieczyszczeń i kurzu.
- Mury powinny być wznoszone możliwie równomiernie na całej długości. Przy murach wznoszonych niejednocześnie należy zostawiać strzępia zazębione końcowe.
- Mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania i grubości spoin, do pionu i sznura, z zachowaniem zgodności z rysunkiem co do odsadzek, wyskoków i otworów.
- Przy murowaniu cegłą suchą, zwłaszcza w okresie letnim, należy cegły przed ułożeniem w murze polewać lub moczyć w wodzie.
- Wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów.
- Mury grubości mniejszej niż 1 cegła mogą być wykonywane przy temperaturze powyżej 0°C.
- W przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych (np. przez przykrycie folią lub papą). Przy wznowianiu robót po dłuższej przerwie należy sprawdzić stan techniczny murów, łącznie ze zdjęciem wierzchnich warstw cegieł i uszkodzonej zaprawy.

#### 8.5.2. UWAGI OGÓLNE

- Przed przystąpieniem do wykonania robót należy wytrasować położenie ścian.
- W okresie zimowym roboty murowe zewnętrzne można prowadzić normalnymi sposobami wyłącznie do temperatury 0°C. Przy spadku temperatury poniżej 0°C stosuje się specjalne metody murowania.
- Elementy murowe (cegły, pustaki) powinny być wolne od zanieczyszczeń i kurzu.
- Mury powinny być wznoszone możliwie równomiernie na całej długości. Przy murach wznoszonych niejednocześnie należy zostawiać strzępia zazębione końcowe.
- Mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania i grubości spoin, do pionu i sznura, z zachowaniem zgodności z rysunkiem co do odsadzek, wyskoków i otworów.
- Przy murowaniu cegłą suchą, zwłaszcza w okresie letnim, należy cegły przed ułożeniem w murze polewać lub moczyć w wodzie.
- Wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów.
- Mury grubości mniejszej niż 1 cegła mogą być wykonywane przy temperaturze powyżej 0°C.
- W przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych (np. przez przykrycie folią lub papą). Przy wznowianiu robót po dłuższej przerwie należy sprawdzić stan techniczny murów, łącznie ze zdjęciem wierzchnich warstw cegieł i uszkodzonej zaprawy.

#### 8.5.3. MURY Z CEGŁY PEŁNEJ

Spoiny w murach ceglanych:

- 12 mm w spoinach poziomych, przy czym maksymalna grubość nie powinna przekraczać 17 mm, a minimalna 10 mm,
- 10 mm w spoinach pionowych podłużnych i poprzecznych, przy czym grubość maksymalna nie powinna przekraczać 15 mm, a minimalna- 5 mm,
- Spoiny powinny być dokładnie wypełnione zaprawą. W ścianach przewidzianych do tynkowania nie należy wypełniać zaprawą spoin przy zewnętrznych licach na głębokości 5-10 mm.

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Stosowanie połówek i cegieł ułamkowych:

Liczba cegieł użytych w połówkach do murów nośnych nie powinna być większa niż 15% całkowitej liczby cegieł.

Jeżeli na budowie jest kilka gatunków cegły (np. cegła nowa i rozbiórkowa), należy przestrzegać zasady, że każda ściana powinna być wykonana z cegły jednego wymiaru.

Połączenie murów stykających się pod kątem prostym i wykonanych z cegieł o grubości różniącej się więcej niż o 5mm należy wykonywać na strzepią zazębione boczne.

### 8.6. KONTROLA JAKOŚCI

#### 8.6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu zgodności ich wykonania z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami niniejszego opracowania

Badania na budowie:

Każda partia materiału dostarczona na budowę przed jej wbudowaniem musi uzyskać akceptację Inspektora nadzoru inwestorskiego.

Odbiór materiałów z ewentualnymi zaleceniami szczegółowymi potwierdza Inspektor nadzoru inwestorskiego wpisem do dziennika budowy.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu:

- dostaw materiałów,
- kontroli prawidłowości wykonania robót (geometrii i technologii),
- grubości muru,
- wymiarów otworów okiennych i drzwiowych,
- pionowości powierzchni i krawędzi,
- poziomowości warstw cegieł,
- grubości spoin i ich wypełnienia,
- zgodności użycia materiałów z wymaganiami projektu,

#### 8.6.2. MATERIAŁY CERAMICZNE.

Przy odbiorze cegieł należy przeprowadzić na budowie:

- sprawdzenie zgodności klasy oznaczonej na ceglach z zamówieniem i wymaganiami stawianymi w dokumentacji technicznej,
- próby doraźnej przez oględziny, opukiwanie i mierzenie:
  - wymiarów i kształtu cegły,
  - liczby szczerb i pęknięć,
  - odporności na uderzenia,
  - przełomu ze zwróceniem szczególnej uwagi na zawartość margla.

W przypadku niemożności określenia jakości elementów ceramicznych przez próbę doraźną należy ją poddać badaniom laboratoryjnym (szczególnie co do klasy i odporności na działanie mrozu).

#### 8.6.3. ZAPRAWY.

W przypadku, gdy zaprawa wytwarzana jest na placu budowy, należy kontrolować jej markę i konsystencję w sposób podany w obowiązującej normie. Wyniki odbiorów materiałów i wyrobów powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy.

#### 8.6.4. DOPUSZCZALNE ODCHYLENIA WYMIARÓW DLA MURÓW PRZYJMOWAĆ WG PONIŻSZEJ TABELI.

Rodzaj odchyłek	Dopuszczalne odchyłki [mm]	
	mury spoinowane	mury niespoinowane
Zwichrowania i skrzywienia:		
- na 1 metrze długości	3	6
- na całej powierzchni	10	20
Odchylenia od pionu		
- na wysokości 1 m	3	6
- na wysokości kondygnacji	6	10
- na całej wysokości	20	30
Odchylenia każdej warstwy od poziomu		
- na 1 m długości	1	2
- na całej długości	15	30
Odchylenia górnej warstwy od poziomu		
- na 1 m długości	1	2
- na całej długości	10	10
Odchylenia wymiarów otworów w świetle o wymiarach:		
do 100 cm                      szerokość wysokość	+6, -3 +15, -1	+6, -3 +15, -10
ponad 100 cm	+10, -5	+10, -5
szerokość wysokość	+15, -10	+15, -10

## 8.7. PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1] PN-EN 197-1:2012                      Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [2] PN-EN 197-1:2002                      Cement- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [3] PN-EN 413-1:2011                      Cement murarski. Skład, wymagania i kryteria zgodności.
- [4] PN-EN 459-1:2015-06                      Wapno budowlane. Definicje, wymagania i kryteria zgodności.
- [5] PN-EN 13139:2003                      Kruszywa do zaprawy.
- [6] PN-EN 1008:2004                      Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskiwanej z procesów produkcji betonu.
- [7] PN-B-10104:2005                      Wymagania dotyczące zapraw murarskich ogólnego przeznaczenia. Zaprawy o określonym składzie materiałowym, wytwarzane na miejscu budowy.
- [8] PN-EN 998-2:2004                      Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 2: Zaprawa murarska, natomiast wytwarzane na miejscu budowy
- [9] PN-EN-1996-3:2010/NA:2016-06                      Projektowanie konstrukcji murowych-- Część 3: Uprozczone metody obliczania murowych konstrukcji niezbrojonych.
- [10] PN-EN 1996-2:2010                      Projektowanie konstrukcji murowych –Część 2: Wymagania projektowe, dobór materiałów i wykonanie murów.
- [11] PN-EN 1996-1-1:2023-08                      Projektowanie konstrukcji murowych-- Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.
- [12] PN-EN 771-1+A1:2015-10                      Wymagania dotyczące elementów murowych. Elementy murowe ceramiczne.

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| [13] PN-EN 998-2:2016-12    | Wymagania dotyczące zaprawy do murów. Zaprawa murarska.                 |
| [14] PN-EN ISO 6927:2012    | Budynki i budowle. Kity. Terminologia.                                  |
| [15] PN-EN 772-1+A1:2015-10 | Metody badań elementów murowych. Określenie wytrzymałości na ściskanie. |

## 9. ROBOTY ROZBIÓRKOWE

### 9.1. 1. WSTĘP

#### 9.1.1. PRZEDMIOT WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przedmiotem niniejszych Wytycznych Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych.

#### 9.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wytyczne Wykonania i Odbioru Robót są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

#### 9.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB

Roboty, których dotyczy WWIORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie rozbiórek

- rozbiórka pawilonu kawiarnianego
- rozbiórka pawilonu akwarium
- rozbiórka komina
- rozbiórka pawilonu wejściowego
- rozbiórka pawilonu nr 15
- rozbiórka części nadziemnej segmenty nr 14
- rozbiórka pokrycia dachowego,
- rozbiórka stalowej konstrukcji dachu,
- rozbiórka ścianek działowych,
- rozbiórka stropów,
- rozbiórka instalacji,
- skucie posadzek.

#### 9.1.4. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Niniejsze opracowanie obejmuje całość robót związanych z rozbiórkami i demontażami oraz wszystkie roboty pomocnicze.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi SST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

#### 9.1.5. OPIS PRAC TOWARZYSZĄCYCH.

Przed przystąpieniem do rozbiórki stropów, fragmenty stropów w okolicy wycinanych fragmentów oraz miejsca wzbudzające wątpliwości co do wytrzymałości należy zabezpieczyć poprzez podstępłowanie. Tymczasowe podparcie stropów należy usunąć dopiero po wykonaniu wzmocnienia stropu w miejscu wykonywanych otworów.

### 9.2. MATERIAŁY

Nie występują

### 9.3. SPRZĘT

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Rodzaje sprzętu używanego do robót rozbiórkowych pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z zarządzającym realizacją umowy.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BLOZ zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i niedopuszczane do robót.

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

młotami wyburzeniowymi,  
młotami kującymi,  
odkurzaczem przemysłowym,  
samochodami do wywozu odpadów,  
kontenerami do gromadzenia odpadów na placu budowy,  
drobnym sprzętem pomocniczym.

### 9.4. TRANSPORT

Odpady należy przewozić zabezpieczone tak, aby nie wypadły w trakcie transportu i nie zanieczyszczały środowiska. Przewożony ładunek zabezpieczyć przed spadaniem i przesuwaniem. Zalecany jest transport w szczelnie zamkniętych kontenerach.

### 9.5. WYKONANIE ROBÓT

#### 9.5.1. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych należy:

Na podstawie dokumentacji projektowej należy wyznaczyć obszar prac oraz oznakować i zabezpieczyć go zgodnie z wymogami przepisów BHP.

Przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych fragmentów dachu, miejsce w okolicach rozbiórki należy zabezpieczyć przed ulewnym deszczem, aż do momentu wykonania nowej konstrukcji dachu.

Przed przystąpieniem do rozbiórki stropów, fragmenty stropów w okolicy wycinanych fragmentów oraz miejsca wzbudzające wątpliwości co do wytrzymałości należy zabezpieczyć poprzez podstępłowanie. Tymczasowe podparcie stropów należy usunąć dopiero po wykonaniu wzmocnienia stropu w miejscach wykonywanych otworów.

#### 9.5.2. ROBOTY ROZBIÓRKOWE

- Roboty prowadzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. (Dz.U. Nr 47 poz. 401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

- Rozbiórkę stropów należy rozpocząć od usunięcia warstw wykończeniowych posadzki, następnie na belkach stropowych należy ułożyć pomosty robocze i z nich usuwać wypełnienie pomiędzy belkami. Następnie należy usunąć belki nośne poprzez wycięcie ich przy podporze. W czasie demontażu stropów na kondygnacji poniżej nie może znajdować się żadna osoba. Materiał z rozbiórki należy usuwać na bieżąco poza budynek, nie dopuszcza się do magazynowania gruzu na stropach.

- Elementy konstrukcyjne oraz wykończeniowe budynku rozebrać ręcznie lub mechanicznie. Ze względu na możliwość uszkodzenia istniejącej, przeznaczonej do zachowania części obiektu, rozbiórki w odległości do 3m należy wykonywać jedynie ręcznie przy użyciu elektronarzędzi.

- Materiały posegregować i odnieść lub odwieźć na miejsce składowania.

- Należy chronić przed uszkodzeniem elementy, które zgodnie z dokumentacją projektową mają zostać zachowane. Odpady transportować na zewnątrz budynku tak aby nie zanieczyszczały placu budowy. Do czasu wywiezienia, odpady składować w kontenerach.

### 9.6. KONTROLA JAKOŚCI

Bieżąca kontrola obejmuje wizualne sprawdzenie wszystkich elementów procesu technologicznego, a w tym ich zgodność z dokumentacją projektową i obowiązującymi przepisami. Na żądanie Inspektora, Wykonawca przedstawi świadectwa utylizacji odpadów.

#### 9.7. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach (Dz. U. z 2001r. Nr 62, poz. 628 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. z 2001 r. Nr 112, poz. 1206),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 grudnia 2001r. w sprawie zakresu informacji oraz wzorów formularzy służących do sporządzania i przekazywania zbiorczych zestawień danych (Dz. U. z 2001 r. Nr 152, poz. 1737),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity: Dz. U. z 2003r. Nr 169, poz. 1650),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).

## 10. ŚCIANY SZCZELINOWE

### 10.1.1. WSTĘP

#### 10.1.1.1. PRZEDMIOT WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przedmiotem niniejszych Wytycznych Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru żelbetowych ścian szczelinowych.

#### 10.1.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wytyczne Wykonania i Odbioru Robót są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

#### 10.1.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB

Roboty, których dotyczy WWIORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie żelbetowych ścian szczelinowych w budynkach

- segment nr 16 – pawilon wejściowy
- segment nr 17 i 18 – kawiarnia i akwarium

#### 10.1.1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

##### 10.1.1.4.1. Ściana szczelinowa

Konstrukcja formowana w gruncie w szczelinie zabezpieczonej zawiesziną. Ściany mogą być monolityczne, formowane z betonu zbrojonego lub wykonane z prefabrykatów osadzonych w szczelinie wypełnionej zawiesziną tężejącą.

##### 10.1.1.4.2. Zawieszina

Mieszanina bentonitu lub innego przydatnego iłu z wodą oraz z dodatkami aktywującymi, wykazująca właściwości tiksotropowe, służąca do zapewnienia stateczności wykopu (szczeliny). W czasie formowania w szczelinie ściany zawieszina jest odpompowywana i po regeneracji powtórnie używana.

##### 10.1.1.4.3. Zawieszina tężejąca

Zawieszina z cementem i dodatkami opóźniającymi proces wiązania, służąca do zapewnienia stateczności wykopu (szczeliny). Pozostawiona w szczelinie twardnieje i zespala prefabrykat wbudowany w szczelinę z otaczającym gruntem.

##### 10.1.1.4.4. Ścianki prowadzące

Ścianki wykonywane są przed głębinieniem szczeliny; zapewniają stateczność jej górnej części i prowadzenie narzędzia głębiącego oraz umożliwiają zawieszenie w szczelinie szkieletu zbrojeniowego i są podłożem mechanizmu do wyciągania elementu rozdzielczego.

##### 10.1.1.4.5. Szczelina

Wąskoprzestrzenny wykop głębiniony z zapewnieniem stateczności ścian cieczą stabilizującą (zawiesziną lub zawiesziną tężejącą).

##### 10.1.1.4.6. Zabiór (chwyt)

Odcinek sekcji szczeliny długości równej rozwarciu szczęk chwytaka. Rozróżnia się zabiory pierwotne i wtórne (głębinione pomiędzy już wygłębionymi zabiorami lub otworami pierwotnymi) zgodnie z PN-EN 1538.



WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

10.1.4.7. Sekcja ściany szczelinowej

Odcinek ściany betonowanej jako jeden element. Rozróżnia się sekcje pierwotne (początkowe) i odcinki wtórne (zamykające) lub kolejne (pośrednie), betonowane odpowiednio w odcinkach pierwotnych i wtórnych lub kolejnych szczeliny. Zgodnie z PN-EN 1538 rozróżnia się sekcje: początkową, pośrednią i zamykającą.

10.1.4.8. Wymiary sekcji

Długość – dłuższy wymiar poziomy sekcji; grubość nominalna – krótszy wymiar poziomy szczeliny, równy największej szerokości narzędzia głębiącego; głębokość – pionowy wymiar szczeliny, mierzony od wierzchu ścianek prowadzących.

10.1.4.9. Styk sekcji

Pionowa powierzchnia przerwy betonowania sąsiednich sekcji.

10.1.4.10. Element rozdzielczy

Element (rura lub specjalny kształtownik albo prefabrykat) umieszczany w szczelinie przed betonowaniem, służący do uformowania styku sekcji.

10.1.4.11. Szkielet zbrojeniowy

Przestrzenny element zmontowanego i połączonego sztywno zbrojenia, wkładany do odcinka szczeliny przed betonowaniem. W uzasadnionych przypadkach, jeśli w projekcie dopuszczono taką możliwość, w sekcji ściany szczelinowej mogą być ustawione obok siebie dwa lub trzy elementy szkieletu zbrojeniowego, wzajemnie niepołączone ze sobą.

10.1.4.12. Rura wlewowa (kontraktor)

Rura, składana z łączonych szczelnie odcinków, służąca do układania betonu w szczelinie wypełnionej zawieszoną.

10.1.4.13. Elementy dystansowe

Elementy montowane do szkieletu zbrojeniowego, zwykle w formie walca betonowego o poziomej osi obrotu lub wygiętego siodłowo płaskownika, zapewniające wymagane odległości prętów szkieletu od powierzchni ściany szczeliny.

10.2. MATERIAŁY

Składniki betonu

Zaleca się użycie cementu klasy 32,5. W uzgodnieniu z Projektantem cement można częściowo zastępować takimi dodatkami, jak popioły lotne lub granulowany żużel wielkopiecowy.

W celu uniknięcia segregacji kruszywo powinno mieć ciągłą krzywą uziarnienia. Maksymalny wymiar ziaren nie powinien przekraczać mniejszej z następujących wartości: 32 mm lub  $\frac{1}{4}$  odległości w świetle pomiędzy prętami pionowymi

W przypadku maksymalnego wymiaru kruszywa równego 32 mm, mieszanka powinna mieć następujące właściwości:

- wagową zawartość frakcji piaskowej w kruszywie ponad 40%,
- zawartość frakcji pyłowych (z cementem i innymi materiałami) w mieszance w granicach od 400 kg/m<sup>3</sup> do 550 kg/m<sup>3</sup>. Frakcje te obejmują cząstki o wymiarach 2µm do 63µm, łącznie z cząstkami cementu i innych materiałów drobnopięciowych.

Należy używać kruszywa o ziarnach naturalnie ukształtowanych.

Wymagania dla betonu

Beton stosowany do ścian szczelinowych betonowanych w gruncie powinien spełniać warunki normy

Wymagania odnoszące się do betonu mostowego nie mają zastosowania do betonu ścian szczelinowych obiektów mostowych.

#### Stal zbrojeniowa.

Do zbrojenia ścian szczelinowych zaleca się użycie stali klas A-0, A-I i A-II o cechach mechanicznych określonych w obowiązującej normie. Dopuszcza się stosowanie stali A-III, ale powinna być ona przydatna do łączenia prętów przez spawanie lub zgrzewanie. Zalecane jest użycie jako zbrojenia głównego rozciąganego stali żebrowanej klasy A-IIIN.

#### Bentonit

Zaleca się stosowanie bentonitu sproszkowanego, produkowanego do robót fundamentowych lub dla wiertnictwa. Dostarczany bentonit powinien mieć deklarację zgodności, określającą jego skład i podstawowe właściwości. Nie dopuszcza się mieszania bentonitów z różnych dostaw. Składowany bentonit należy chronić przed zawilgoceniem. Zawartość frakcji ilowej powinna wynosić co najmniej 50%, lecz wskazana jest zawartość większa. Wilgotność handlowego bentonitu nie powinna przekraczać 15%.

Wymagane właściwości zawiesiny bentonitowej podano w tablicy 1; mogą one być modyfikowane w specjalnych sytuacjach, np. w przypadku:

- gruntów lub skał o dużej przepuszczalności lub z pustkami, w których może nastąpić ucieczka zawiesiny,
- wysokich poziomów piezometrycznych wody (w warunkach artezyjskich),
- bardzo słabych gruntów,
- w warunkach wody słonej.

Tablica 1 Wymagane właściwości zawiesiny bentonitowej

Właściwości	Zawiesina		
	Świeża	Do ponownego użycia	Przed betonowaniem
Gęstość w g/ml	< 1,10	< 1,25	< 1,15
Lepkość wg Marsha w s	Od 32 do 50	Od 32 do 60	Od 32 do 50
Objętość filtratu w ml	< 30	< 50	b.p.
Wartość pH	Od 7 do 11	Od 7 do 12	b.p.
Zawartość piasku w %	b.p.	b.p.	< 4
Osad filtracyjny w mm	< 3	< 6	b.p.
b.p.: brak postanowień			

W stanie "przed betonowaniem" można przyjmować górną granicę zawartości piasku od 4% do 6% w specjalnych przypadkach (np. ściany nie obciążone, ściany nieuzbrojone).

W celu utrzymania ziaren piasku w zawieszeniu i redukcji przenikania zawiesiny w grunt, konieczne jest, by zawiesina miała wystarczającą wytrzymałość strukturalną żelu.

Jeżeli okaże się to konieczne, wytrzymałość strukturalną można sprawdzać za pomocą wiskozymetru obrotowego lub innym odpowiednim przyrządem. Wytrzymałość strukturalna po 10 min. powinna wynosić od 1,4 do 10 Pa.

### 10.3. SPRZĘT

Roboty należy wykonać przy użyciu specjalistycznego sprzętu przeznaczonego do wykonywania ścian szczelinowych. Sprzęt używany do wykonania ścian szczelinowych musi być zaakceptowany przez przedstawiciela nadzoru robót ze strony zamawiającego

### 10.4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone środkami transportu zaakceptowanymi przez przedstawiciela nadzoru robót ze strony zamawiającego.

Transport sprzętu powinien odbywać się zgodnie z zasadami ruchu określonymi w kodeksie ruchu oraz z zachowaniem przepisów BHP.

#### 10.5. WYKONANIE ROBÓT

##### 10.5.1. PRZYGOTOWANIE PLACU BUDOWY

Przed rozpoczęciem robót teren należy wyrównać, usunąć przeszkody i kolizje oraz zmontować wymagane w dokumentacji zabezpieczenia. Powierzchnię gruntu należy w razie potrzeby wzmocnić (wykonać platformę roboczą) w celu zapewnienia stabilnego ustawienia głębiarki oraz umożliwienie dojazdu środków transportowych.

Zgodnie z projektem monitorowania należy przeprowadzić pomiary stanów początkowych. Należy wzmocnić lub zabezpieczyć obiekty znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie robót, przewidziane w projekcie robót zabezpieczających. Elewacje budowli, chodnik i jezdnię przylegające do miejsca robót zaleca się zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem zawieszoną lub betonem za pomocą osłony z folii lub podobnej.

##### 10.5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

W przypadku występowania w podłożu gruntów o bardzo dużej przepuszczalności lub intensywnym przepływie wód gruntowych, w celu zapewnienia stateczności szczelin może być niezbędne uszczelnienie podłoża, np. przez wykonanie zastrzyków. W razie występowania przy powierzchni terenu szczególnie słabych gruntów (nieskonsolidowanych torfów, namulów lub gruntów spoistych o konsystencji zbliżonej do płynnej), może być konieczna wymiana tych gruntów na nasyp budowlany o kontrolowanym składzie i zagęszczeniu albo też wzmocnienie inną metodą. Powierzchnię terenu należy tak ukształtować, aby do szczeliny nie spływała woda opadowa oraz pochodząca z mycia narzędzi i sprzętu.

Jeżeli zwierciadło lub piezometryczny poziom wód gruntowych występuje płycej niż 1,5 m od powierzchni terenu, wówczas poziom wód należy obniżyć na czas robót albo wykonać nasyp podwyższający poziom roboczy i górną krawędź ścianek prowadzących.

##### 10.5.3. WYTYCZENIE ŚCIAN SZCZELINOWYCH

Tyczenie położenia ścian rozpoczyna się od geodezyjnego wyznaczenia położenia linii wewnętrznego lica ścianki prowadzącej od strony późniejszego odkopania ściany szczelinowej. Linie tę należy oznaczyć w terenie w sposób umożliwiający odtworzenie jej położenia w każdej fazie robót. Od linii tej odmierza się inne potrzebne wymiary.

Po wykonaniu ścianek prowadzących, na ich górnych powierzchniach wytycza się i trwale oznacza podział ściany na sekcje i położenia osi elementów rozdzielczych.

##### 10.5.4. ZAPLECZE TECHNOLOGICZNE

Wyjazd z budowy należy wyposażyć w myjnię kół i podwozi samochodów obsługujących budowę. Na ulicy lub drodze w sąsiedztwie budowy należy ustawić stosowane oznakowania, a w trakcie robót utrzymywać czystość nawierzchni. Wskazane jest wyznaczenie pracownika czuwającego nad czystością nawierzchni, a w miarę potrzeby też ułatwiającego włączenie się do ruchu ulicznego pojazdom wyjeżdżającym z budowy.

Lokalizację wytwórni zawiesiny lub cieczy stabilizującej należy dostosować do możliwości terenowych i programowanej kolejności robót. Przemieszczanie wytwórni, a szczególnie jej zbiorników jest kłopotliwe i wymaga przerywania robót.

W pobliżu miejsca głębienia szczeliny nie można składować materiałów ani ustawiać sprzętu innego niż konieczny do bezpośredniego użycia.

##### 10.5.5. WYKONANIE ŚCIANEK PROWADZĄCYCH

Ścianki prowadzące są elementami technologicznymi tymczasowymi, które:

- zabezpieczają górną krawędź wykopu szczelinowego,

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- umożliwiają zachowanie geometrii ścian szczelinowych w planie oraz ich pionowość (są prowadnicą dla chwytaka głębiarki),
- przejmują obciążenia od ciężaru sprzętu technologicznego oraz wyrywania elementu rozdzielczego (np. rur stopendowych),
- stanowią platformę montażową w trakcie wkładania szkieletów zbrojeniowych.

Kształt i wymiary ścianek prowadzących powinny być dostosowane do występujących warunków wodno-gruntowych, przeznaczenia i rozmiarów ściany szczelinowej, obciążeń bocznych oraz innych czynników.

Ścianki prowadzące powinny być wykonane z poziomu istniejącego terenu lub z wcześniej obniżonego terenu. Przed przystąpieniem do robót związanych z wykonywaniem ścianek prowadzących ścian szczelinowych, ze względu na nasycenie instalacji podziemnych mogących kolidować z wykonywanymi robotami, uprawniony geodeta, na podstawie aktualnej mapy ZUD, dokonuje wytyczenia ich w terenie. Następnie wykonuje się ręczne przekopy kontrolne w celu sprawdzenia faktycznego położenia instalacji. Instalacje znajdujące się w miejscu głębienia szczeliny należy usunąć lub przełożyć. Wszelkie nieczynne przewody ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne i gazowe przebiegające przez linię ścian szczelinowych winny być zadeklowane lub zaczopowane.

Wierzch ścianek zaleca się przyjmować co najmniej 0,25m powyżej projektowanej rzędnej wyrównanego wierzchu ściany szczelinowej; umożliwi to ułożenia betonu z nadmiarem, który później zostanie usunięty zgodnie z p. 5.9.4. Odstęp w świetle ścianek prowadzących powinien być większy o 20 do 50 mm od nominalnej grubości ściany. Szczeliny zakrzywione powinny mieć rozstaw ścianek odpowiednio większy, by narzędzie głębiące (chwytak) mieściło się między nimi z pozostawieniem łącznego prześwitu co najmniej 50 mm. Powierzchnie wewnętrzne ścianek powinny być pionowe, z niewielkim skosem w górnej części, ułatwiającym wprowadzenie narzędzia głębiarki. Górna powierzchnia ścianek powinna być pozioma i wyrównana na wymaganej rzędnej, którą sprawdza się niwelacją.

Ścianki należy wykonać z betonu co najmniej B15. Podstawa ścianki powinna być betonowana na przygotowanym podłożu. Nadmierne wygłębienie, jak również inne wykopy (np. po przełożeniu uzbrojenia terenu) należy wypełnić chudym betonem lub gruntem stabilizowanym cementem lub zasypką, która powinna być dobrze zagęszczona.

Zbrojenie podłużne ścianek powinno być ciągłe, zapewniające współdziałanie ścianek na odcinku głębionym z sąsiednimi odcinkami. Przekrój zbrojenia projektuje się odpowiednio do przewidywanych obciążeń. Ponieważ ścianki prowadzące są elementami technologicznymi, zbrojenie ich może być mniejsze od minimalnego, wymaganego w konstrukcjach żelbetowych. Układ zbrojenia powinien umożliwić łatwą rozbiórkę ścianek. Zaleca się wykonanie zaczepów służących do chwytania rozbieranych odcinków ścianek.

Przestrzeń pomiędzy wykonanymi ściankami prowadzącymi należy, do czasu głębienia w tym rejonie szczeliny, zasypać gruntem. Zalecane jest rozpieranie ścianek poza głębionym w danym momencie odcinkiem szczeliny, szczególnie w gruntach spoistych plastycznych i słabszych oraz w nasypowych (naruszonych) gruntach niespoistych.

W przypadku ścian szczelinowych niezbrojonych lub krótkich odcinków ścian (np. baret) w sprzyjających warunkach gruntowych (mocne grunty rodzime, woda gruntowa, co najmniej 2 m poniżej terenu) można nie wykonywać ścianek prowadzących, zastępując je szablonami metalowymi, prefabrykowanymi betonowymi, elementami drewnianymi itp., zabezpieczającymi krawędź szczeliny i ułatwiającymi wprowadzanie chwytaka do szczeliny.

Kształt, konstrukcja i zbrojenie ścianek powinny uwzględniać możliwość ich rozbiórki po wykorzystaniu.

### 10.5.6. PRZYGOTOWANIE I STOSOWANIE ZAWIESINY

Zawiesinę wykonuje się na podstawie określonej laboratoryjnie receptury, uwzględniającej wymagania projektu technologii, warunki gruntowe, poziom wody w gruncie, obciążenia naziomu i inne. Recepturę należy ustalić dla bentonitu i wody stosowanej na budowie. Recepturę należy aktualizować dla każdej partii bentonitu.

Proszek bentonitowy powinien być wymieszany z czystą wodą, co najmniej na 24 godziny przed jej użyciem; ma to na celu właściwego uwodnienia cząstek iłu. Należy przygotować ilość zawiesiny przekraczającą teoretyczną objętość szczeliny średnio o 50%, a w gruntach silnie przepuszczalnych o 100%. Temperatura wody używanej do produkcji zawiesiny oraz wlewanej zawiesiny nie powinna być niższa od 5oC.

Odstój wody badany po 24 h nie powinien przekraczać 2%. Zawartość piasku w zawieszynie bada się na próbkach zawiesiny pobieranych z dolnej partii szczeliny. W celu utrzymania ziaren piasku w zawieszeniu i redukcji przenikania

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

zawiesiny w pory gruntu, konieczne jest, by miała ona właściwą wytrzymałość strukturalną. Badanie wytrzymałości wykonuje się po 10 minutach. Wytrzymałość powinna zawierać się w przedziale 1,4,10 Pa.

Wymagany poziom utrzymywania zawiesiny, w dostosowaniu do warunków gruntowych i wodnych budowy, powinien określać projekt technologiczny. Należy utrzymywać w przybliżeniu stały poziom zawiesiny, uzupełniając ją w miarę głębienia. Po wyciągnięciu narzędzia z urobkiem, zwierciadło zawiesiny powinno być, co najmniej 0,5 m powyżej spodu ścianek prowadzących. Poziom zawiesiny należy utrzymywać, co najmniej 1,0 m powyżej stwierdzonego poziomu wody gruntowej.

W przypadku nagłej ucieczki zawiesiny ze szczeliny należy natychmiast ponownie całkowicie wypełnić szczelinę zawiesiną, dodając ewentualnie produkty uszczelniające pory gruntu. Jeśli to działanie jest niemożliwe lub nieskuteczne, należy niezwłocznie zasypać szczelinę gruntem, najlepiej piaskiem, a następnie ustalić wspólnie z nadzorem robót sposób dalszego postępowania.

Zawiesinę, wypompowywaną ze szczeliny z powodu nadmiernego zanieczyszczenia lub w czasie betonowania sekcji, poddaje się oczyszczeniu i regeneracji przygotowując do ponownego użycia lub usuwa się. Nie zaleca się powtórnego użycia końcowej ilości zawiesiny, odpowiadającej wysokości 2 m szczeliny, stykającej się z układaną mieszanką betonową, jeżeli zawiesina nie jest regenerowana chemicznie.

## 10.5.7. GŁĘBIENIE SZCZELINY

W czasie głębienia szczeliny należy przestrzegać wymagań określających minimalny i maksymalny poziom zawiesiny oraz jej właściwości. Szczelinę głębi się sekcjami o długości zwykle do ok. 5 m, wyjątkowo nawet do 10 m, określonymi w projekcie. Długość odcinka zależy od rodzaju urządzenia głębiącego, rozwarcia szczęk chwytaka oraz od warunków gruntowych, a także od znajdujących się w sąsiedztwie obiektów, urządzeń i obciążeń naziemnych przy szczelinie. W szczególnych warunkach, np. w przypadku występowania wstrząsów gruntu wywołanych ruchem pojazdów lub w razie obciążenia fundamentami gruntu przy szczelinie oraz bliskiego sąsiedztwa urządzeń podziemnych, w celu zwiększenia zapasu stateczności szczeliny wskazane jest ograniczenie długości głębianych odcinków. Długość sekcji szczeliny znajdującej się w bezpośrednim sąsiedztwie fundamentu budynku ogranicz się do jednego zabioru; najczęściej jest to 2,5 do 2,8 m.

Głębienie chwytakami odbywa się pionowymi zabiorami do pełnej głębokości szczeliny. Należy, co 4,5 m sprawdzać pionowość głębienia kontrolując położenie i pionowość lin lub żerdzi narzędzia głębiącego. Kolejny, zabiór wykonuje się w pewnej odległości od poprzedniego, a po jego zakończeniu wybiera grunt pozostały między nimi. Należy przestrzegać zasady, że opory obu szczęk chwytaka powinny być podobne, tj., aby obie szczęki chwytaka trafiały w grunt albo w już wybrany zabiór. Odstępstwo od tej zasady jest dopuszczalne tylko w przypadku, gdy chwytak od strony wcześniejszego wykopu ma oparcie o wcześniej zabetonowaną sekcję ściany.

Głębienie szczeliny i jej przygotowanie do betonowania powinno przebiegać szybko, bez zbędnych przerw i przestojów. Należy dążyć do tego, aby głębienie i betonowanie sekcji odbywało się jednego dnia. W przypadku sekcji przyległych do istniejącego obiektu wymagane jest zabetonowanie sekcji w dniu rozpoczęcia jej głębienia.

W szczególnych przypadkach, jeśli warunki gruntowe lub wodne budzą wątpliwości, co do możliwości bezpiecznego przebiegu robót, zaleca się wykonanie szczeliny próbnej.

## 10.5.8. CZYSZCZENIE SZCZELINY

Po osiągnięciu przewidzianej projektem głębokości należy oczyścić dno całego odcinka oraz powierzchnie styków z wcześniej zabetonowanymi sekcjami. Właściwe oczyszczenie powierzchni styków jest warunkiem uzyskania ich szczelności. Do czyszczenia służą narzędzia o kształcie dostosowanym do profilu powierzchni styku. W przypadku stosowania rurowych elementów rozdzielczych, styki należy czyścić narzędziem o zakończeniu półkolistym.

Zależnie od jakości zawiesiny wypełniającej szczelinę, należy ją wymienić na czystą lub, jeśli nie wymaga wymiany, wymieszać ruchami narzędzia głębiącego. Zawiesina bentonitowa powinna spełniać wymagania podane w tablicy 1 dla stanu przed betonowaniem. Czyszczenie należy prowadzić przed włożeniem do szczeliny elementów rozdzielczych lub szkieletów zbrojeniowych.

## 10.5.9. FORMOWANIE ŚCIANY

## 10.5.9.1. Wstawianie elementów rozdzielczych

Element rozdzielczy należy umieścić w szczelinie po zakończeniu głębienia i czyszczenia sekcji. Element nie może być uszkodzony lub zdeformowany. Powierzchnia zewnętrzna elementu, bezpośrednio przed wstawieniem do szczeliny, powinna być oczyszczona i powleczone środkiem zmniejszającym przyczepność betonu. Należy sprawdzić pionowość wstawienia elementu. Górny koniec elementu należy unieruchomić względem ścianek prowadzących np. drewnianymi klinami. Po wstawieniu elementu montuje się urządzenie służące do jego wyciągania.

Wymiar poprzeczny elementu odpowiada szerokości szczeliny. Elementy rurowe usuwa się wkrótce po uformowaniu sekcji, kiedy beton już utrzymuje nadany mu kształt. Elementy z wkładką uszczelniającą (metalową lub z tworzyw sztucznych) albo też zapewniające ciągłość zbrojenia ścian usuwa się dopiero po wygłębieniu sąsiedniej sekcji. Wkrótce po zabetonowaniu sekcji element jest górą odchylany od związanego betonu sekcji.

## 10.5.9.2. Zbrojenie sekcji

Zbrojenie sekcji składa się z jednego, dwóch lub nawet trzech szkieletów zbrojeniowych. Odstęp w świetle między szkieletami tej samej sekcji powinien wynosić, co najmniej 200 mm. W szkieletach należy przewidzieć miejsce na ustawienie jednej lub kilku rur wlewowych, najlepiej w geometrycznym środku sekcji lub szkieletów. Należy je tak rozmieścić, aby umożliwić równomierne wypełnienie betonem sekcji w całym jej przekroju.

Projekt ściany szczelinowej powinien uwzględniać nieciągłość zbrojenia na styku sekcji i pomiędzy szkieletami zbrojenia tej samej sekcji. W przypadkach szczególnych, gdy wymagana jest ciągłość zbrojenia, należy w sekcję wbudować szkielet monolityczny, a styki konstruować tak, aby zapewnić współpracę poziomych prętów stykających się sekcji. Konieczne jest wówczas użycie specjalnych elementów rozdzielczych, umożliwiających takie łączenie zbrojenia.

Zaleca się stosowanie zbrojenia głównego pionowego z prętów średnicy 20 – 32 mm, dopuszcza pręty średnicy 36 mm. Nie zaleca się stosowania par prętów cieńszych, ponieważ niewypełniona betonem strefa ich styku ułatwia przenikanie wody spod płyty dennej. Zbrojenie poziome należy konstruować z prętów średnicy 12 – 20 mm. Szkielet trzeba usztywnić, gdy istnieje obawa jego trwałego odkształcenia, np. za pomocą skrzyżowanych prętów ukośnych na jego zewnętrznych powierzchniach, a w szerokich szkieletach także wewnątrz. Wszystkie połączenia prętów ukośnych oraz co najmniej 30% połączeń pozostałych prętów szkieletu należy połączyć przez spawanie lub zgrzewanie. W przypadku niedostatecznej sztywności szkieletu, należy go podnosić z poziomu do pionu na palecie lub dwoma żurawiami.

Kształt zbrojenia i rozstaw prętów powinien być tak dobrany, by nie utrudniał rozprzestrzeniania się mieszanki betonowej i nie następowało uniesienie lub przemieszczenie szkieletu w czasie betonowania. Zaleca się rozstaw prętów pionowych, co najmniej 150 mm; w przypadkach szczególnych można zmniejszyć odstęp, ale należy zachować minimalne rozstawy w świetle prętów 100 mm. Lokalnie, w strefie zakładu łączonych prętów głównych, dopuszcza się rozstaw prętów pionowych zmniejszony do połowy wartości zalecanej. Zaleca się rozstaw prętów poziomych 300 mm; w przypadkach szczególnych można go zmniejszyć, ale należy zachować rozstaw w świetle prętów poziomych, co najmniej 200 mm, a wyjątkowo, lokalnie 180 mm. Należy unikać koncentracji zbrojenia pomocniczego, np. przy głowicach kotew gruntowych. Pomiedzy prętami tego zbrojenia należy zachować prześwit, co najmniej 80 mm.

Szkielet należy wyposażać w elementy dystansowe, zapewniające wymagane otulenie zbrojenia betonem. W przypadku zbrojenia głównego powinno ono wynosić, co najmniej 75 mm w konstrukcjach trwałych i 60 mm w konstrukcjach tymczasowych lub w trwałych- uformowanych w środowisku nieagresywnym w stosunku do betonu. W konstrukcjach trwałych elementy dystansowe należy wykonywać z materiałów niemetalowych, o trwałości, co najmniej równej betonowi, jeśli nie są one usuwane podczas betonowania. Zaleca się używanie walców betonowych osadzonych na poziomych prętach. Średnica walca powinna być dostosowana do wymaganej grubości otulenia, długość przyjmuje się w granicach 80 ÷ 150 mm (węższe w mocniejszym gruncie). Należy przyjmować po jednym elemencie dystansowym z każdej strony szkieletu na około 10 m<sup>2</sup> jego powierzchni, ale co najmniej po 4 elementy po każdej stronie szkieletu.

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

W szkielecie wbudowuje się pręty, blachy lub kształtowniki (tzw. marki) do połączenia z elementami konstrukcji wykonywanej po odkopaniu ściany. W celu uformowania otworów lub wnęk w ścianie, umieszcza się w szkielecie deskowania skrzynkowe lub płyty styropianu. Kształt i wymiary tych elementów powinny umożliwiać wypchnięcie zawiesziny i swobodny przepływ mieszanki betonowej.

W górnym końcu szkieletu należy przyspawać ucha montażowe służące do podnoszenia oraz pręty do zawieszania na ściankach prowadzących zbrojenia wstawionego do szczeliny. Dolny koniec zawieszonego szkieletu powinien znajdować się, co najmniej 200 mm ponad dnem szczeliny. Szkielety niesymetryczne powinny mieć ucha montażowe tak umieszczone, by szkielec wisiał pionowo. Należy też wyraźnie oznaczyć strony szkieletu (grunt, wykop), aby zapobiec jego odwróconemu wbudowaniu. Odstęp w świetle pomiędzy szkieletem zbrojeniowym a stykiem sekcji powinien wynosić, co najmniej 100 mm i powinien uwzględniać odchyłki od pionu, kształt styku oraz ewentualne użycie uszczeltek. W stykach zakrzywionych, szkielec nie powinien znajdować się w części wklęsłej styku.

Szkielety długości większej od około 15 m należy wykonywać z dwóch części. Łączenie ich uzyskuje się przez zakład prętów podłużnych. Długość zakładu prętów rozciąganych powinna być nie mniejsza od 40 średnic, a prętów ściskanych od 20 średnic. Na czas montażu części szkieletu należy połączyć np. przetyczkami przez odpowiednie ucha lub przez zespawanie prętów spoinami szczepnymi. Sposób łączenia powinien być szybki i niezawodny, uniemożliwiający wzajemne przesuwanie się elementów podczas wstawiania do szczeliny.

Jeśli ściana szczelinowa w górnej części ma być przedłużona obudową typu berlińskiego, szkielec zbrojeniowy przedłuża się dwuteownikami. W strefie zanurzenia w betonie dwuteowniki powinny mieć wycięte otwory w środkach, w celu ułatwienia przepływu mieszanki betonowej w czasie formowania oraz lepszego ich zamocowania w ścianie.

Nie zaleca się wbudowywania w szkielec zbrojeniowy, w strefie połączeń z płytą fundamentową lub stropami, zagiętych prętów, przeznaczonych do odgięcia i połączenia ze zbrojeniem płyty lub stropu. Lokalne zagęszczenie zbrojenia w strefie wnęki, kształtowane wkładką ze styropianu, dodatkowo utrudnia przemieszczanie się mieszanki betonowej, zakłócone już przez wkładkę styropianową przewężającą przekrój szczeliny. Sprzyja to złemu wypełnieniu szczeliny betonem oraz zatrzymywaniu się w tym miejscu zanieczyszczonej mieszanki betonowej górnej warstwy, stykającej się z zawiesziną i osadem filtracyjnym, zgarnianych ze ścian szczeliny i prętów uzbrojenia. Odgięte pręty nie odzyskują w pełni prostoliniowego kształtu, niezbędnego do przejścia sił od momentu utwierdzenia; takiego połączenia nie można traktować jako pełnego utwierdzenia. W wyniku skurczu betonu płyty dennej pręty prostują się umożliwiając powstanie mikroszczeliny w styku ze ścianą szczelinową. Tą drogą, spod płyty dennej, penetruje woda wspomagana siłami kapilarnymi.

#### 10.5.9.3. Wnęki i elementy połączeń

Formy lub wkłady z odcinka rury, służące do uzyskania wnęk i otworów, powinny być przymocowane do szkieletu zbrojeniowego w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie w czasie betonowania. Kształt i wymiary elementów powinny być tak dobrane, aby nie utrudniały wstawiania rury wlewowej oraz nie zakłócały znacząco przepływu mieszanki betonowej w szczelinie.

Wkłady z arkuszy styropianu, formujące wnęki w betonie, nie powinny być dłuższe od szerokości szkieletu zbrojeniowego, do którego są mocowane. Zaleca się, aby w ścianach o grubości do 60 cm wnęki nie sięgały poza pierwszą warstwę zbrojenia. Styropian powinien mieć dostateczną wytrzymałość na ściskanie wywołane parciem mieszanki betonowej. Do głębokości 5 m może być stosowany styropian odmiany 15, a głębiej, co najmniej 20

#### 10.5.9.4. Betonowanie sekcji

Wygłębiona szczelina powinna zostać zabetonowana tak szybko, jak to możliwe. Należy zapewnić taką wydajność produkcji i dostawy mieszanki betonowej, aby prędkość wznoszenia betonu w szczelinie była nie mniejsza niż 3 m/h. Zalecana jest szybkość betonowania 20 m<sup>3</sup>/h. W razie mniejszej szybkości układania mieszanki wskazane jest użycie plastifikatorów i środków opóźniających wiązanie. Należy zagwarantować dostawę mieszanki w ilości niezbędnej do zabetonowania całej sekcji. Zwykle potrzebna jest ilość o kilkanaście procent większa od teoretycznej objętości sekcji. Betonowanie należy rozpocząć niezwłocznie po ustawieniu szkieletu zbrojeniowego. Czas od oczyszczenia i odbioru dna szczeliny do początku betonowania nie powinien być dłuższy niż 4 h.

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Skład i konsystencja mieszanki betonowej powinna zapewnić jej łatwy przepływ i rozprzestrzenianie się w szczelinie. Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w p. 2.1. Zawartość cementu w mieszance nie powinna być mniejsza niż 350 kg/m<sup>3</sup> w przypadku użycia kruszywa o uziarnieniu do 32 mm i odpowiednio większa, nawet do 400 kg/m<sup>3</sup> przy kruszywie do 16 mm. Opad stożka mieszanki powinien wynosić co najmniej 160 mm, lecz zalecana jest wartość opadu od 180÷210 mm. Wskaźnik wodno-cementowy w/c nie powinien być większy niż 0,6. W celu zwiększenia ciekłości można stosować środki uplastyczniające. Temperatura mieszanki nie powinna być niższa niż 5°C.

Mieszanke betonową należy układać w szczelinie przez rurę wlewową metodą kontraktor, zapobiegając zanieczyszczeniu lub przemieszaniu mieszanki z zawiesziną. Liczba rur wlewowych stosowanych w jednej sekcji powinna być tak określona, aby ograniczyć poziomą odległość, jaką pokonuje mieszanka betonowa. W normalnych warunkach zaleca się ograniczenie tej odległości do 2,5 m. Jeśli w sekcji jest kilka szkieletów zbrojeniowych, to w każdym powinna być jedna rura wlewowa. Rury wlewowe należy rozmieścić i napełniać mieszanką w sposób zapewniający równomierne podnoszenia jej poziomu w całej szczelinie.

Rura wlewowa powinna mieć średnicę, co najmniej 200 mm, zalecana jest 270 mm. Rura powinna składać się z leja i odcinków długości około 3 m oraz 1 i 2 m. Łączenie i rozdzielanie powinno być szybkie. Rura i jej złącza powinny być szczelne. Zmontowana rura powinna być prosta, bez wgłębień i dokładnie oczyszczona z pozostałości betonu.

Przed rozpoczęciem betonowania należy umieścić w rurze wlewowej korek oddzielający mieszankę od zawiesziny (np. piłkę gumową, worek z trocinami, kulę z papieru). Rurę i lej wypełnia się mieszanką betonową, utrzymując wylot tuż ponad dnem szczeliny; umożliwia to wypieranie zawiesziny z dolnej części rury. Następnie, po napełnieniu rury i leja, nieco się ją podciąga, aby umożliwić wypchnięcie korka i wypływ betonu; towarzyszy temu opadnięcia w niej poziomu mieszanki. Dalej dodaje się mieszankę do rury, unosząc ją stopniowo i demontując kolejne odcinki. Dolny koniec rury powinien być stale zanurzony w ułożonym betonie co najmniej 2,0 m (zalecane 3 do 4 m), lecz nie więcej niż 5 m. W początkowej fazie betonowania należy zwrócić uwagę, by wznoszący się słup mieszanki nie uniósł lub nie przemieścił szkieletu zbrojeniowego. W razie potrzeby należy zmniejszyć zagłębienie rury wlewowej, a także odpowiednio unieruchomić szkielet.

Betonowanie powinno przebiegać w sposób ciągły. Przerwy w podawaniu mieszanki dłuższe niż 30 minut mogą spowodować zablokowanie przepływu mieszanki i potrzebę wyciągnięcia rury wlewowej, jej oczyszczenia i wznowienia betonowania. W takim przypadku należy liczyć się z powstaniem w ścianie defektu. Wymuszenie przepływu w rurze zablokowanej mieszanki można spowodować przez uderzanie młotkiem w rurę, szarpnięcie rurą ku górze lub gwałtowne jej pokręcenie w lewo–prawo. Wydajność betonowania powinna być taka, by wylot rury nie był zanurzony w mieszance ułożonej wcześniej niż przed 100 min.

W przypadku awaryjnego przerwania betonowania sekcji, należy je wznowić w taki sposób, by zapobiec przemieszaniu mieszanki betonowej z zawiesziną lub wprowadzeniu zawiesziny wgłąb ułożonej mieszanki. Jeżeli nastąpi zatkanie rury wlewowej itp., betonowanie należy wznowić możliwie niezwłocznie- przed zgęstnieniem już ułożonej mieszanki. Sposób awaryjnego wznowiania przerwanych betonowania należy zawczasu opracować i uzgodnić go z nadzorem, a także poinformować o nim bezpośrednich wykonawców.

Mieszanke betonową należy dowozić betonowozami, zapewniającymi jej ciągłe mieszanie. Niedopuszczalny jest transport mieszanki bez ciągłego mieszania. Bezpośrednio przed wbudowaniem należy sprawdzić ciekłość mieszaniny. Nie należy zagęszczać betonu wibratorami. Każdy betonowóz powinien mieć metrykę wytwórni, podającą co najmniej klasę betonu, oznaczenie receptury mieszanki betonowej oraz czas jej wykonania. Mieszanke należy wbudować nie później, niż do czasu jej przydatności, określonego w zależności od temperatury składników i otoczenia oraz użytych dodatków i domieszek.

W miarę betonowania szczeliny odpompowuje się z niej ciecz stabilizującą i kieruje ją do regeneracji. W czasie betonowania zaleca się szczelinę zakryć w celu zapobieżenia wpadnięciu do niej ludzi lub mieszanki betonowej.

Szczelinę betonuje się do rzędnej, mierzonej na końcach sekcji, wyższej o 0,3 do 0,5 m od projektowanego poziomu wierzchu ściany. Następnie górną warstwę, przepłukaną i zanieczyszczoną zawiesziną należy usunąć, a wierzch betonu wyrównać zgodnie z dokumentacją projektową. Pręty zbrojenia wystające ponad beton należy oczyścić z zawiesziny i resztek betonu. Dogodnie jest wykonać to zaraz po zakończeniu betonowania. Jeśli powierzchnia betonu znajdują się głębiej od 1,5 m poniżej wierzchu ścianki prowadzącej, to usuwanie górnej, zanieczyszczonej warstwy betonu wykonuje się w terminie późniejszym, po uzyskaniu dostępu.



Wierzch betonu należy zabezpieczyć przed wysychaniem lub przemarzaniem.

#### 10.5.9.5. Wyciąganie cylindrycznych elementów rozdzielczych

Wyciąganie elementów rozdzielczych należy zacząć po 3 do 5 h od rozpoczęcia układania mieszanki. Początkowo podciąga się element o około 0,2 m. Dalsze wyciąganie następuje po upływie 4 do 5 h od zakończenia betonowania. Właściwy czas wyciągania elementów rozdzielczych zależy od temperatury mieszanki, czasu jej wiązania oraz okresu pomiędzy wytworzeniem i ułożeniem. Element rozdzielczy można całkowicie wyciągnąć po stwierdzeniu związania betonu wierzchu sekcji.

Podczas wydobywania elementów rozdzielczych należy zwrócić uwagę, by nie uszkodzić betonu i zbrojenia sekcji. Wyjęty element należy dokładnie oczyścić i powlec środkiem zapobiegającym przyczepności betonu.

#### 10.5.9.6. Wyciąganie elementów rozdzielczych z uszczelką

Płaskie elementy rozdzielcze i elementy formujące styki o specjalnej konstrukcji, usuwa się dopiero po wygłębieniu sąsiedniej sekcji. Element jest górną odchylany od związanego betonu sekcji i po odspojeniu od niej wyciągany ze szczeliny.

#### 10.5.9.7. Wykonanie styków sekcji

Sposób formowania styków powinien zapewniać taką szczelność ściany, aby nie przenikała woda gruntowa pod naturalnym ciśnieniem. W przypadku nieszczelności wykonawca ściany jest zobowiązany do trwałego jej uszczelnienia. Jako skuteczne uszczelnienie uznaje się takie, które w okresie dwóch lat od zakończenia prac nie przepuszcza wody z gruntu za ścianą.

### 10.5.10. OCZYSZCZENIE ŚCIAN

Po wykonaniu robót ziemnych związanych z odsłonięciem ściany szczelinowej, powierzchnię ściany należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń gruntem oraz ścieć wybrzuszenia betonu wystające poza projektową powierzchnię ściany.

### 10.5.11. TOLERANCJE WYMIARÓW ŚCIAN SZCZELINOWYCH

Jeśli projekt ściany szczelinowej nie określa inaczej, dopuszczalne odchylenia wymiarów w stosunku do podanych w dokumentacji są następujące:

#### 1) ścianki prowadzące

- położenie wewnętrznej krawędzi ścianki od strony wykopu  $\pm 20$  mm
- rozstaw ścianek  $+20, -10$  mm
- rzędne wierzch ścianek  $\pm 20$  mm
- różnice wysokości wierzchu ścianek 10 mm/m

#### 2) szczelina

- głębokość szczeliny - 100 mm, + bez ograniczenia
- zagłębienie w określonej warstwie (nośną, nieprzepuszczalną) - 100 mm, + bez ograniczenia

#### 3) elementy rozdzielcze i zbrojenie

- usytuowanie osi elementu rozdzielczego (wzdłuż ściany) 80 mm
  - odchylenie elementu rozdzielczego od pionu (wzdłuż ściany) do 1:100
  - wymiary gabarytowe szkieletu zbrojeniowego  $\pm 20$  mm
- szerokość szkieletu tylko  $\pm 10$  mm
- usytuowanie szkieletu wzdłuż ściany  $\pm 80$  mm
  - rzędne zawieszenia szkieletu (względem wierzchu ścianek prowadzących)  $\pm 50$  mm
  - usytuowanie blach lub kształtowników łączących (marek)

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

elementów formujących wnęki i otwory (w kierunku poziomym)  $\pm 100\text{mm}$   
(w kierunku pionowym)  $\pm 50\text{mm}$

4) ściana szczelinowa

- rzędna wierzchu (po wyrównaniu)  $-100\text{mm}$ ,  $+500\text{mm}$

jeżeli jednak projektowany wierzch ściany znajduje się głębiej niż 1 m poniżej wierzchu ścianek prowadzących, to tolerancję rzędnej zwiększa się o 100 mm na każdy metr zagłębienia

- poziome odsunięcie ściany od projektowanego położenia 100mm

przy głębokości większej od 10 m dodatkowo 10 mm na każdy dalszy metr zagłębienia

- odchylenie od pionu odkopanej powierzchni ściany do 1:70

- lokalne występy lub wybrzuszenia (od powierzchni ściany) do 250mm

- otulenie zbrojenia  $-10\text{mm}$ , + bez ograniczenia

5) w warunkach szczególnych wykonawstwa ścian projekt może określać większe lub mniejsze niektóre tolerancje wykonania.

Podane tolerancje dotyczą ścian konstrukcyjnych, stanowiących element nośny konstrukcji. Dla ścian stanowiących czasową obudowę wykopu można dopuszczać większe odchyłki wymiarów, dostosowane do potrzeb konstrukcji istniejącej lub budowanej w sąsiedztwie budowy.

#### 10.5.12. INNE WYMAGANIA

Odkopywanie ściany szczelinowej należy przeprowadzać na podstawie projektu określającego terminy, zakres, kolejność i sposób usuwania gruntu oraz podającego konieczne zabezpieczenia i wzmocnienia np. kotwienie, rozparcie lub inny sposób przejęcia sił poziomych, które mogłyby wywołać nadmierne odkształcenia lub przemieszczenia ściany albo groziły utratą jej stateczności. Wymagania podane w projekcie powinny być przedmiotem wnikliwej kontroli nadzoru, a decyzje w sprawie dopuszczenia dalszego etapu robót należy zapisywać w dzienniku budowy.

Zakres pomiarów zależy od charakteru tego otoczenia, warunków gruntowych i wodnych, głębokości ściany szczelinowej i poziomu oraz sposobu jej odkopywania.

Monitorowanie należy prowadzić wg projektu, który powinien określać:

- cel monitorowania i osoby odpowiedzialne za jego przeprowadzenie,
- obszar i obiekty objęte monitorowaniem,
- rodzaj pomiarów (przemieszczenia, naprężenia, siły pochylenie, rozwarcie rys, osiadanie terenu),
- sposób prowadzenia pomiarów (aparatura, dokładność, zalecenia specjalne),
- terminy wykonania pomiarów bazowych, ustalających stan wyjściowy,
- częstość pomiarów (ew. pora dnia, uzależnienia od zmiennych warunków zewnętrznych, zwiększenie częstości w określonych sytuacjach),
- sposób rejestrowania (dokumentowania wyników),
- wielkości ostrzegawcze i alarmujące,
- działania po przekroczeniu wielkości ostrzegawczych i alarmujących.

Wyniki pomiarów i obserwacji, dokonanych w ramach monitorowania, należy zapisywać w dzienniku budowy lub rejestrować na piśmie i kopię przekazywać inspektorowi nadzoru.

#### 10.5.13. POBRANIE PRÓBEK I BADANIE

Na wykonawcy ścian szczelinowych spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie nadzorowi budowy ze strony zamawiającego wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

## 10.6. KONTROLA JAKOŚCI

### 10.6.1. POSTANOWIENIA OGÓLNE

Do odbioru ścian szczelinowych wykonawca powinien przedstawić:

- a) dokumentację projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- b) dziennik budowy lub dokument równoważny,
- c) deklarację zgodności stosowanych materiałów,
- d) metryki sekcji ścian, zgody na betonowanie, harmonogram i przebieg betonowania,
- e) wyniki badań próbek betonu,
- f) geodezyjną inwentaryzację powykonawczą.

Zakres informacji zawartych w metryce sekcji ściany szczelinowej nie powinien być mniejszy niż w załączonym wzorze formularza metryki sekcji.

### 10.6.2. PROGRAM BADAŃ

#### Badania przed rozpoczęciem robót:

- sprawdzenie przygotowania terenu,
- sprawdzenie przygotowania platform roboczych,
- sprawdzenie przygotowania dróg dojazdowych i myjni podwozi samochodowych,
- obserwacje i pomiary stanu początkowego wg programu monitorowania.

#### Badania w czasie robót:

- sprawdzenie jakości materiałów,
- sprawdzenie podłoża gruntowego,
- sprawdzenie wykonania ścianek prowadzących,
- sprawdzenie zawiesiny lub innej cieczy stabilizującej,
- sprawdzenie wykonania szczeliny,
- sprawdzenie szkieletu zbrojeniowego,
- sprawdzenie formowania sekcji ściany,
- sprawdzenie górnej powierzchni szczeliny po skuciu,
- obserwacje i pomiary wg programu monitorowania – w zakresie wymaganym od Wykonawcy.

#### Badania odbiorcze:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową,
- badania specjalne.

## 10.7. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.7.1. NORMY

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1. PN-78/B-02483            | Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.                             |
| 2. PN-B-04452:2002          | Geotechnika. Badania polowe.   |
| 3. PN-EN 206-1:2003/A1:2005 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (Zmiana A1)         |
| 4. PN-ISO 6935-1:1998       | Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie  |
| 5. PN-ISO 6935-1/AK:1998    | Stal zbrojeniowa do betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju |
| 6. PN-82/B-93215            | Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.                                    |
| 7. PN-ISO 6935-2:1998       | Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane  |

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

8. PN-ISO 6935-2/Ak:1998 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju

9. PN-ISO 6935-2/Ak:1998/Ap1:1999 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju

10. BN-76/1785-01 Płuczka wiertnicza. Metody badań własności w warunkach polowych.

11. PN-EN 1538:2002 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ściany szczelinowe.

12. PN-EN 12620 :2004 Kruszywa do betonu

13. PN-EN 933-1:2000 Badania geometryczne właściwości kruszyw. Oznaczenia składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

14. PN-EN 933-4: 2001 Badanie geometryczne właściwości kruszyw. Cz.4: Oznaczenie kształtu ziaren.

15. PN-76/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.

16. PN-78/B-06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.

17. PN-91/B-06714/34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej.

18. 13. PN-EN 1744-1:2000 Badania chemicznych właściwości kruszyw – analiza chemiczna.

19. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesu produkcji betonu.

20. PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości.

21. PN-EN 196-6:1997 Metody badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia.

22. PN-EN 197-1: 2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

23. PN-EN 197-2: 2002 Cement. Część 2: Ocena zgodności

10.7.2. INNE DOKUMENTY

Warunki techniczne wykonywania ścian szczelinowych. Instytut Badawczy Dróg i Mostów:

## 11. JET GROUTING

### 11.1. WSTĘP

#### 11.1.1. PRZEDMIOT WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przedmiotem niniejszych Wytycznych Wykonania i Odbioru Robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kolumn iniekcyjnych techniką iniekcji strumieniowej.

#### 11.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WYTYCZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wytyczne Wykonania i Odbioru Robót są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

#### 11.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB

Roboty, których dotyczy WWIORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie żelbetowych ścian szczelinowych w budynkach

- segment nr 15 – zabezpieczenie fundamentów
- segment nr 16 i pawilon nr 1 – zabezpieczenie fundamentów
- segment nr 17 i pawilon nr 3 i 4 – zabezpieczenie fundamentów
- segment nr 13 – płyta fundamentowa oparta na kolumnach j-g; zabezpieczenie fundamentów

#### 11.1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

11.1.4.1. **Technologia „jet grouting”**- sposób iniekcyjnego wzmocniania gruntu przy użyciu zaczynu wiążącego, w którym iniekt wyrzucany jest z dysz iniekcyjnych o średnicy od 1,5 do kilku mm w kierunku poziomym (po obwodzie zapuszczanego w grunt przewodu iniekcyjnego) strumieniem pod ciśnieniem mierzonym na króćcu tłocznym pompy, rzędu 10,0 – 100,0 MPa. Przewód iniekcyjny w trakcie wyrzucania iniektu podlega ruchowi posuwistemu i obrotowi. Prędkość wyciągania żerdzi powinna wynosić od 50 – 100 cm/min, liczba obrotów od 10-30 na minutę.

11.1.4.2. **Kolumna iniekcyjna (pał iniekcyjny)** – zainiekowana bryła gruntu o kształcie zbliżonym do walca i średnicy określonej w Dokumentacji Projektowej, powstała w wyniku bezpośredniego wymieszania wtłaczanego zaczynu wiążącego z cząsteczkami gruntu (bryła gruntu o zmodyfikowanych własnościach).

11.1.4.3. **Stopień wzmocnienia gruntu ( $S_w$ )** – stosunek objętości kolumn iniekcyjnych do ogólnej objętości bryły podłoża gruntowego podlegającej wzmocnieniu. Stopień ten zależy od średnicy kolumn, ich rozstawu i głębokości.

### 11.2. MATERIAŁY.

Najczęściej stosowane są cement, woda i ewentualnie dodatki modyfikujące właściwości technologiczne zaczynu iniekcyjnego oraz stal zbrojeniowa w odpowiednim, przewidzianym w projekcie gatunku.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie zaczynów wiążących na bazie środków mineralnych i chemicznych, gwarantujących osiągnięcie celu założonego w Dokumentacji Projektowej.

Skład zaczynu, jak i wszystkie parametry techniczne formowania kolumn iniekcyjnych określa Wykonawca wzmocnienia w opracowanym projekcie technologicznym.

#### 11.2.1. STAL ZBROJENIOWA

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Do zbrojenia kolumn iniekcyjnych należy stosować stal zbrojeniową o parametrach zgodnych z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej.

Zastosowana stal musi posiadać świadectwo jakości

### 11.2.2. CEMENT

Do iniekcyjnego formowania kolumn przy zastosowaniu technologii „jet grouting” wskazane jest stosowanie cementu portlandzkiego czystego tj. bez dodatków mineralnych o markach 32,5 R, 42,5R lub 52,5R. Nie wyklucza się zastosowania innych rodzajów cementów, pozwalających uzyskać żądane parametry techniczne wzmocnienia zawarte w Dokumentacji Projektowej.

Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

§ Dla cementu workowanego – składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie, zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach), ofoliowane palety.

§ Dla cementu luzem – zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włączy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca składowania. Cement nie może być użyty po okresie:

§ 20 dni w przypadku przechowywania go w składach otwartych,

§ po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

W przypadku zaczynów wykonanych na bazie innych środków wiążących, według indywidualnych receptur gwarantujących osiągnięcie celu projektowego, należy dołączyć instrukcje sporządzania oraz przechowywania poszczególnych składników i gotowego zaczynu.

### 11.2.3. WODA ZAROBOWA

Wodę zarobową do sporządzenia zaczynów cementowych należy pobierać wprost z wodociągów lub studni albo dowozić beczkowozami ze sprawdzonych źródeł. Woda zarobowa powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Woda wodociągowa nie wymaga badań. Woda ze studni lub innych miejsc uzyskania powinna spełniać warunki w/w normy.

### 11.3. SPRZĘT

Do wykonania robót iniekcyjnych według technologii przewidzianej w niniejszej ST należy użyć specjalistyczny sprzęt składający się z następujących podstawowych elementów:

Wiertnica wraz z osprzętem ( głowica iniekcyjna, przewód iniekcyjny, dysze),

Ultramikser ( wysokoobrotowa mieszarka),

Mieszalnik wolnoobrotowy

Wysokociśnieniowa pompa iniekcyjna (10- 100 MPa)

Manometry zegarowe wraz z ochroniaczem,

Waga typu „Baroid” do pomiaru gęstości zaczynu cementowego.

Doboru sprzętu dokonuje wykonawca i uzgadnia go z Inżynierem (nadzorem inwestorskim).

### 11.4. TRANSPORT

Transport materiałów i sprzętu wykonuje się ogólnodostępnymi środkami transportowymi dostosowanymi do przewozu określonych towarów.

### 11.5. WYKONYWANIE ROBÓT

#### 11.5.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Roboty iniekcyjne objęte niniejszym opracowaniem wykonywane mogą być tylko przez Wykonawcę posiadającego odpowiedni sprzęt do wykonywania iniekcji techniką strumieniową „jet grouting” oraz odpowiednie doświadczenie w prowadzeniu tego typu robót.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na własny koszt Projektu technologii i organizacji robót oraz na życzenie Zamawiającego dodatkowo opracuje Program Zapewnienia Jakości.

#### 11.5.2. ZAKRES ROBÓT

Roboty iniekcyjne gruntu obejmują następujące czynności:

Zainstalowanie sprzętu,

Wytyczenie w terenie miejsc otworów iniekcyjnych zgodnie z Dokumentacją Projektową,

Dokonanie przewiertów przez fundament i chudy beton,

Wykonanie iniekcyjnego formowania kolumny iniekcyjnej „jet grouting”,

Pobranie kontrolnych próbek mieszaniny iniekcyjnej i poddanie ich badaniu, celem stwierdzenia osiągnięcia wymaganych parametrów technicznych zawartych w Dokumentacji Projektowej,

Usunięcie z terenu budowy odpadów i pozostałości procesu technologicznego,

Wykonanie badań kontrolnych zleconych przez Inżyniera (nadzór inwestorski)

#### 11.6. KONTROLA JAKOŚCI

##### 11.6.1. ZAKRES KONTROLI

Kontroli podlegają:

- materiały użyte do wykonania kolumn (pali) iniekcyjnych,
- roboty iniekcyjne i ich zgodność z Dokumentacją Projektową,
- wytrzymałość zmodyfikowanego gruntu (trzonu kolumn iniekcyjnych) na ściskanie,
- średnica kolumn,
- nośność kolumn o ile takie badanie jest przewidziane w projekcie.

##### 11.6.2. KONTROLA MATERIAŁÓW

Kontrola wykonywana wg zasad określonych w Projekcie Technicznym i w pkt2 niniejszej ST.

##### 11.6.3. KONTROLA ROBÓT INIEKCYJNYCH I ICH ZGODNOŚCI Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ

Kontrolę należy prowadzić w trakcie robót iniekcyjnych, sprawdzając rozstaw otworów i ich głębokości, oraz rejestrując parametry techniczne formowania kolumn.

Dla każdej kolumny iniekcyjnej należy prowadzić metrykę, zawierającą następujące dane:

Numer kolumny,

Średnica wiercenia i uformowanej kolumny iniekcyjnej,

Rzędna głowicy kolumny,

Rzędna podstawy kolumny,

Głębokość przewiertu przez fundament,

Głębokość otworu,

Rodzaj zaczynu iniekcyjnego,

Gęstość zaczynu iniekcyjnego,

Ilość wtłoczonego zaczynu (dm<sup>3</sup>) lub ilość zużytego cementu (kg),

Ciśnienie iniekcji w trakcie formowania kolumny.

W/w parametry, jak również raporty dzienne z prowadzonych robót należy odnotowywać w prowadzonym na bieżąco Dzienniku Prac Wiertniczo-Iniekcyjnych.

#### 11.6.4. KONTROLA WYTRZYMAŁOŚCI GRUNTOCEMENTU

Podczas formowania kolumn iniekcyjnych należy pobrać próbki wypływającej z otworu mieszaniny gruntocementowej. Próbki przechowywane w warunkach zbliżonych do naturalnych, po 28 dniach twardnienia należy poddać próbie wytrzymałościowej na ściskanie. Przyjmuje się, że wytrzymałość tak pobranych próbek stanowi 70% wytrzymałości projektowanej dla gruntobetonu w kolumnach iniekcyjnych, która powinna wynosić  $R_{min} \geq 5,0$  MPa, a dla kolumn formowanych w gruntach pochodzenia organicznego (torfy, namuły)  $R_{min} \geq 1,0$  MPa.

· Niezależnie od powyższych badań należy z kolumn iniekcyjnych po 28 dniach od daty iniekcji, pobrać metodą wiercenia rdzenie i poddać je badaniom wytrzymałościowym na ściskanie. Badania wytrzymałości na ściskanie należy wykonywać na próbkach o stosunku wysokości do średnicy 2,0.

· Ilość próbek i miejsce pobrania określi Inżynier (nadzór inwestorski).

#### 11.6.5. TOLERANCJE WYKONANIA

- rozstaw kolumn iniekcyjnych:  $\pm 5$  cm,
- głębokość formowania pali: - 10 cm (tolerancji plusowej nie ogranicza się),
- wytrzymałość gruntocementu na ściskanie:
  - dla próbek uformowanych z mieszaniny wypływającej z otworu: -10 % (tolerancji plusowej nie ogranicza się),
  - dla rdzeni z kolumn iniekcyjnych: - 5% (tolerancji plusowej nie ogranicza się).

#### 11.7. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE

PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-02481:1998	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar
PN-B-04452:2002	Geotechnika. Badania polowe
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
PN-EN 12716	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Iniekcja strumieniowa.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesu produkcji betonu.
PN-EN 196-3:	Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 196-6:	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia
PN-EN 197-1: 2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 197-2: 2002	Cement. Część 2: Ocena zgodności
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-83/B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.



## **12. INSTALACJA WODY ZIMNEJ I CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, KANALIZACJI SANITARNEJ, CENTRALNEGO OGRZEWANIA I WENTYLACJI**

### **12.1. WSTĘP**

#### **12.1.1. PRZEDMIOT WWIORB**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji wody zimnej i ciepłej, kanalizacji sanitarnej, oraz instalacji centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i wentylacji.

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Instalacji Sanitarnych i Wentylacji- należy przez to rozumieć opracowanie zawierające zbiory wymagań w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, obejmujące w szczególności wymagania właściwości materiałów, wymagania dotyczące sposobu wykonania i oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót oraz określenia zakresu prac, które powinny być ujęte w ramach poszczególnych pozycji przedmiaru.

#### **12.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WWIORB**

Specyfikacja stanowi materiał pomocniczy do sporządzenia wyceny robót objętych projektem.

Przedmiotem robót będącym tematem niniejszego opracowania są roboty wewnątrz przebudowywanego budynków w zakresie instalacji wod- kan, c.o. , c.t i wentylacji, a także instalacji zewnętrznych wod- kan, zgodnie ze Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, Specyfikacją Istotnych Warunków Zamówienia, Dokumentacją Projektową i ogólnie obowiązującymi: prawem polskim i europejskim, polskimi normami technicznymi i branżowymi oraz wiedzą techniczną.

Za kompletną dokumentację podlegającą wycenie należy uznać całość dokumentacji złożonej z wzajemnie uzupełniających się części specyfikacji, części projektowej oraz przedmiaru robót.

#### **12.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB**

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie następujących instalacji:

- instalacja kanalizacji oraz wody zimnej i ciepłej – zakres robót, związany z budową instalacji w istniejącym i projektowanym budynku. Dla wykonania robót instalacji wod- kan i ppoż. została opracowana dokumentacja, wg której należy wykonać planowany zakres robót
- instalacja centralnego ogrzewania wykonana od nowoprojektowanego źródła ciepła. Instalację należy wykonać zgodnie z danymi zawartymi w opracowanej dokumentacji, wg której należy wykonać planowany zakres robót oraz wykonać nową instalację centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego do central wentylacyjnych.
- wentylacja – zaprojektowano wentylację wywiewną i nawiewną ogólną mechaniczną.

#### **12.1.4. ROBOTY INWESTYCYJNE**

- wykonanie bruzd i przebić w istniejących ścianach
- zamurowanie bruzd i naprawa posadzki
- wykonanie pionów i poziomów wody zimnej i ciepłej z rur wielowarstwowych PEX i z rur ze stali wraz z armaturą
- wykonanie kanalizacji sanitarnej z rur PVC i PE-HD
- montaż czyszczaków i wywiewników na pionach kanalizacyjnych
- wykonanie podejść wodociągowych i kanalizacyjnych pod urządzenia
- montaż umywalk, zlewozmywaków, misek ustępowych i brodzików wraz z osprzętem
- wykonanie instalacji c.o. z rur wielowarstwowych PEX i stalowych wraz z armaturą
- montaż grzejników płytowych wraz z podejściami do grzejników, zaworami termostatycznymi z głowicami i odpowietrznikami

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- montaż wentylatorów
- montaż kanałów wentylacyjnych wraz z kształtkami i osprzętem
- montaż czerpni wyrzutni powietrza
- wykonanie izolacji z pianki poliuretanowej i wełny mineralnej na welonie aluminiowym.

12.1.5. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót zgodnie z przedmiarem i ST Rysunki – część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację przebiegu instalacji i rozmieszczenie urządzeń
- Instalacja wody zimnej i ciepłej – instalacja zasilająca urządzenia w wodę zimną i ciepłą Instalacja kanalizacji sanitarnej – instalacja odprowadzająca ścieki bytowo – sanitarne z budynku
- Instalacja centralnego ogrzewania – układ przewodów napełnionych wodą wraz z grzejnikami
- Instalacja wentylacji – układ kanałów nawiewnych i wywiewnych wraz z osprzętem wymuszającym przepływ powietrza

12.1.6. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość, metody wykonania robót i powinien przestrzegać i spełniać wymagania rysunków, ST i instrukcji wydanych przez Inwestora.

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia i utrzymania bezpieczeństwa Placu Budowy oraz robót poza tym terenem w okresie trwania realizacji Umowy, aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Utrzyma warunki bezpiecznej pracy i pobytu osób wykonujących czynności związane z budową i nienaruszalności ich mienia służącego do pracy, a także zabezpieczy Plac Budowy przed dostępem osób nieupoważnionych.

Wykonawca wyznaczy na cały okres prowadzenia prac Kierownika Robót, posiadającego odpowiednie uprawnienia wg prawa polskiego. Zakres prac i obowiązków kierownika należy przyjąć wg ustawy „Prawo Budowlane”. Wykonawca nie może wykorzystać błędów lub opuszczeń w otrzymanej dokumentacji, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

Mając na uwadze, że roboty są realizowane również w obiekcie istniejącym należy wziąć to szczególnie pod uwagę, a zwłaszcza w jaki sposób wykonane roboty zagwarantują wysokie wymagania dotyczące warunków bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przebywających tam ludzi.

Wykonawca, realizując roboty remontowe, jest zobowiązany do zagwarantowania, by wykonany zakres robót spełniał podstawowe wymagania dotyczące:

- bezpieczeństwa użytkowania
- odpowiednich warunków higieniczno – zdrowotnych oraz ochrony środowiska
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród
- warunków BHP

Wykonawca jest zobowiązany do:

- zabezpieczenia miejsca, wydzielonych pomieszczeń w remontowanym obiekcie, istniejących urządzeń technicznych lub pomieszczeń nie remontowanych przed ich uszkodzeniem lub zniszczeniem
- urządzenia Placu Budowy – w zakresie niezbędnym do wykonania prac i wykorzystania instalacji z zachowaniem zasad bezpieczeństwa użytkowania oraz warunków bezpieczeństwa poruszania się po terenie budowy oraz poza nim zarówno dla uczestników procesu budowlanego jak i dla osób postronnych

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- sporządzenia planu zagospodarowania placu budowy uwzględniając:
  - o czynniki mogące stwarzać zagrożenia
  - o wyznaczenie dróg wewnętrznych – transport na potrzeby budowy
  - o oszczędnego gospodarowania przestrzenią dla przeprowadzenia remontu
  - o zapewnienie bezkolizyjnego wykonania robót
  - o zapewnienie koniecznej ochrony ppoż.
  - o zapewnienie BHP
  - o zapewnienie ochrony zdrowia – rozmieszczenie sprzętu ratunkowego, niezbędnego przy prowadzeniu robót remontowych
  - o zapewnienie ochrony środowiska i ochrony sanitarnej dla prowadzenia robót, bezpiecznego ich wykonywania, zakłada się stały nadzór Kierownika Robót, jako osoby odpowiedzialnej za te prace

Wykonawcy poszczególnych robót odpowiadają za zabezpieczenie zbiorowe dla wszystkich uczestników procesu budowlanego.

Ogólne dane zawiera „Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” sporządzony przez Wykonawcę Robót zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość robót, zarówno w miejscach ich wykonania, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez inwestora. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez inwestora.

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

## 12.2. MATERIAŁY

Remont i przebudowę budynku należy wykonać z takich materiałów i wyrobów oraz w taki sposób, aby nie stanowiły zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników w szczególności w wyniku:

- wydzielania się gazów toksycznych
- obecności szkodliwych pyłów lub gazów w powietrzu
- niebezpiecznego promieniowania
- nieprawidłowego usuwania dymu i spalin
- nieprawidłowego usuwania nieczystości ciekłych i stałych

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika, mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania.

Nie dopuszcza się do montażu materiałów uszkodzonych.

Materiały stosowane do montażu instalacji wodociągowych powinny mieć:

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

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską lub
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”.

## 12.2.1. INSTALACJA WODY ZIMNEJ I CIEPŁEJ

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

Rury instalacyjne, armatura i urządzenia muszą posiadać odpowiednie Aprobaty Techniczne, Certyfikat na znak bezpieczeństwa oraz certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną.

Główne rozprowadzenie poziomów wody projektuje się w piwnicy. Piony i poziomy wody zimnej projektuje się z rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową. Poziomy i pionowy wody zimnej zaizolować przeciw roszniowemu pianką polietylenową o gr. 10mm. Na przewodach instalacji wody zimnej zaprojektowano zawory odcinające kulowe z dźwignią aluminiową – zawory montować z zastosowaniem systemowych kształtek przyłączeniowych do rur wielowarstwowych.

Przewody do odborników prowadzić w posadzce w warstwie izolacji – zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Przewody prowadzone w posadzce należy umieścić w otulinie polietylenowej o gr.6mm. Poziomy i pionowy wody ciepłej wody użytkowej zaizolować pianką polietylenową grubości zgodnej z obowiązującymi przepisami.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m * K) <sup>1)</sup>
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100 % wymagań z poz. 1 -4

## 12.2.2. INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do wykonania instalacji kanalizacyjnej powinny odpowiadać Polskim Normom i Normom Branżowym, a w razie ich braku powinny posiadać decyzje dopuszczające je do stosowania w budownictwie, wydane przez COBRTI INSTAL.

Kanalizację sanitarną odprowadzającą ścieki z urządzeń i krtek podłogowych projektuje się wykonać z rur PVC i PE-HD.

U podstawy każdego pionu kanalizacyjnego należy zainstalować rewizję kanalizacyjną. Piony wyprowadzić ponad dach i zakończyć rurą wywiewną.

#### 12.2.3. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA I CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO

Rury instalacyjne, armatura i urządzenia muszą posiadać odpowiednie Aprobaty Techniczne, Certyfikat na znak bezpieczeństwa oraz certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną. Zaprojektowano instalację c.o. i c.t. wodną, dwururową, pompową z rozdziałem dolnym. Instalacja zasilana będzie z nowoprojektowanej pompy ciepła. Czynnik grzewczy rozprowadzony będzie po budynku za pomocą rur wielowarstwowych z wkładką aluminiową. Główne rozprowadzenie instalacji w piwnicy budynku. Piony prowadzone będą po wierzchu ścian, w obudowie z płyt gipsowo-kartonowych na stelażu. Instalację ciepła technologicznego wykonać z rur stalowych ze szwem przewodowych łączonych przez spawanie. Izolacja instalacji grzewczych jak ciepłej wody.

#### 12.2.4. WENTYLACJA

Kanały wentylacyjne powinny być wykonane jako przewody o przekroju prostokątnym, połączone za pomocą kształtek wentylacyjnych. Zastosować należy osprzęt wentylacyjny: przepustnice, czerpnie powietrza, tłumiki, kratki nawiewne, centrale wentylacyjne, wentylatory kanałowe i dachowe.

#### 12.2.5. KLIMATYZACJA

Zaprojektowano systemy ochładzania powietrza wentylacyjnego. Agregaty VRF zlokalizowano na zewnątrz przy budynku. Urządzenia zewnętrzne zasilane będą klimatyzatory o mocach chłodniczych pokrywających zapotrzebowania chłodu.

#### 12.3. SPRZĘT

Sprzęt używany do wykonywania instalacji nie powinien mieć niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko wykonywanych robót. Sprzęt powinien być używany zgodnie z ofertą Wykonawcy i odpowiadać pod względem typów i ilości gwarantującej przeprowadzenie robót dobrej jakości w ustalonym terminie. Ma być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy. Musi on odpowiadać wymaganiom ochrony środowiska i przepisom szczegółowym dotyczącym jego użytkowania.

#### 12.4. TRANSPORT

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów i nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Ilość używanych środków transportu musi zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inspektora w terminie przewidzianym umową.

Wykonawca będzie usuwać na swój koszt wszelkie zanieczyszczenia spowodowane w wyniku ruchu jego pojazdów na drogach publicznych oraz w rejonie dojazdu do terenu budowy.

##### 12.4.1. RURY PVC I PP

Rury muszą być transportowane samochodami o odpowiedniej wysokości burt oraz zabezpieczone pasami. Z uwagi na specyficzne właściwości mechaniczne i fizyczne rur, należy przy ich transporcie zachować następujące wymagania:

- przewóz powinien odbywać się w przedziale temperatur od –5 st. C do +30 st. C
- wysokość transportowanego ładunku nie powinna przekraczać 1 m
- rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniami

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

12.4.2. RURY STALOWE

Rury można przewozić w położeniu poziomym. Powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie.

12.4.3. ARMATURA I URZĄDZENIA

Transport powinien odbywać się krytymi środkami transportu. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

12.5. WYKONANIE ROBÓT

Prace związane z wykonaniem i odbiorem instalacji sanitarnych objętych projektem należy realizować zgodnie z :

- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru robót Budowlano-Montażowych tom II
- Wymagania techniczne COBRI INSTAL zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji centralnego Ogrzewania COBRI INSTAL
- Wytyczne Projektowania i Stosowania Instalacji z Rur Miedzianych COBRI INSTAL

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, wymaganiami oraz poleceniami Inspektora.

Prowadzone roboty powinny odbywać się zgodnie i w warunkach określonych przez polskie prawo budowlane, prawo pracy, przepisy higieniczno sanitarne, przepisy BHP i ppoż., a także stosowane Polskie Normy i Normy Branżowe.

Po przejściu budynku z przygotowanymi przejściami przez ściany, przebiciami przez stropy oraz odpowiednio wykonanymi szachtami należy rozpocząć prace instalacyjne na podstawie Dokumentacji Projektowej opracowanej zgodnie z obowiązującymi normami oraz WT.

Przed przystąpieniem do montażu trzeba sprawdzić stan łączonych elementów. Przewody muszą być szczelne, a gwinty nieuszkodzone ani nieskorodowane.

Rury należy łączyć za pomocą kształtek zaciskowych. Połączenie ma być wykonane w sposób trwały. Rury można przycinać na placu budowy do żądanej długości. Na gwint należy łączyć armaturę przepływową i czerpalną.

Przewody wewnętrzne powinny być ułożone tak aby było możliwe ich odpowietrzenie, a w razie potrzeby odwodnienie. Przewody poziome powinny lekko wznosić się w kierunku przepływu wody.

Przewody poziome powinny być układane równolegle do ścian, a przez mury przechodzą prostopadle.

Wewnątrz muru nie może znajdować się żadne połączenie rur.

Rury należy przymocować do ścian uchwyty metalowo-gumowymi w odstępach zależnych od średnicy rur.

Przed przystąpieniem do montażu trzeba sprawdzić stan łączonych elementów. Armatura przepływowa musi być szczelna oraz nieskorodowana.

Armatura powinna być tak rozmieszczona, aby obsługa z łatwością orientowała się w przeznaczeniu i wpływie nastawienia elementów armatury na działanie urządzeń.

Zawory powinny być umieszczone w miejscu widocznym, dostępnym do obsługi i kontroli, mającym światło sztuczne i o ile jest to możliwe naturalne.

Połączenie ma gwarantować szczelność armatury. Zawór w położeniu zamkniętym powinien szczelnie zamykać przepływ wody.

Lokalizacja i rodzaj montowanej armatury sanitarnej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W miejscach, gdzie przewody przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej, powinna być pozostawiona wolna przestrzeń, wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

Wszystkie przejścia przez stropy oddzielenia pożarowego wykonać w klasie odporności ogniowej przegrody z zastosowaniem przepustów p. poż.

Próbie szczelności instalacji wodnych należy przeprowadzić przy ciśnieniu wyższym o 50% od ciśnienia roboczego, lecz nie mniejszym niż 0,9 MPa w oparciu o normę PN-81/B- 10700.00 – „Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania”.

W czasie próby utrzymać to ciśnienie przez 20 minut i obserwować przewody i armaturę. Przewody, armatura przelotowo-regulacyjna oraz wszystkie połączenia nie powinny wykazywać przecieków. Podczas badania ciśnienia na manometrze kontrolnym nie powinno się zmniejszyć o więcej niż 2%. Badanie dla instalacji wody ciepłej należy przeprowadzić dwukrotnie: raz napełniając instalację wodą zimną, drugi raz o temperaturze 550C.

Po przeprowadzenie prób instalację należy zaizolować. Rury z PCV zastosowane do budowy pionów i podejść do przyborów sanitarnych należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

Przed przystąpieniem do prac montażowych trzeba sprawdzić stan łączonych elementów. Na początku należy odpowiednio przygotować rurę tzn. obciąć na daną długość z zachowaniem kąta prostego do kierunku cięcia. Przed wykonaniem połączenia bosy koniec należy oczyścić z zadziorów oraz zukosować pod kątem 150. Nie należy przycinać kształtek.

Aby wykonać połączenie należy posmarować bosy koniec środkiem poślizgowym na bazie silikonu, a następnie wprowadzić go do kielicha, aż do oporu i z powrotem wysunąć rurę na odległość 10 mm. Końcówki kształtek można całkowicie wsunąć do kielichów.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Pomiedzy przewodem, a obejmą należy stosować podkładki elastyczne. Obejmy uchwytów powinny mocować rurę pod kielichem. Na przewodach spustowych należy stosować na każdej kondygnacji, co najmniej mocowanie stałe zapewniające przenoszenie obciążeń rurociągów oraz co najmniej jedno mocowanie przesuwane.

Lokalizacja i dobór montowanych przyborów sanitarnych zgodnie z Dokumentacją Projektową i Projektem wnętrza. Wysokość ustawienia przyborów wg wymagań normy

PN-81/B-10700.01 oraz wytycznych producentów.

Przybory powinny być zamontowane w sposób zapewniający łatwy w celu utrzymania w czystości oraz konserwacji lub wymiany przyborów, syfonów i podejść kanalizacyjnych.

Umywalki powinny być montowane do ścian w sposób zapewniający łatwy demontaż oraz właściwe użytkowanie.

Przybory sanitarne powinny być zaopatrzone w zamknięcie wodne (syfon) wbudowane w przybór lub zakładane bezpośrednio pod przyborem.

Wpusty podłogowe powinny być montowane w pobliżu punktów czerpalnych lub w pobliżu

ścian. Wpustów nie powinno się umieszczać w ciągach komunikacyjnych.

Wszystkie syfony i podejścia do przyborów sanitarnych należy montować za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

Grzejniki zapakowane przez producenta w osłonę tekturową i folię samokurczliwą należy przewozić w krytych środkach transportu. Pojedyncze grzejniki lub waletowanie Trzeba przewozić fachowy zabezpieczający je przed uszkodzeniami mechanicznymi. Nie wolno transportować długich grzejników ułożonych na krótkich paletach lub na innych grzejnikach,

Grzejniki muszą być tak magazynowe, aby nie były narażone na wpływy atmosferyczne. Niedopuszczalne jest składanie grzejników na wolnych i niezadaszonych powierzchniach. Palety grzejników płytowych i drabinkowych można układać maksymalnie w dwóch warstwach na równej podłodze.

Całe opakowanie należy zdjąć z grzejnika dopiero po zakończeniu wszystkich robót wykończeniowych.

Grzejniki powinny być wypoziomowane i zawieszone w płaszczyźnie równoległej do

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Ściany budynku. Mocowanie do ściany należy wykonać przy użyciu zestawów do mocowania znajdujących się w komplecie z grzejnikami. Grzejnik powinien być zawieszony w opakowaniu ochronnym w celu zabezpieczenia go przed zabrudzeniem i uszkodzeniem mechanicznym na skutek prowadzonych robót wykończeniowych,

Rurociągi można połączyć do grzejnika za pomocą śrubunków przyłączeniowych lub też przy zastosowaniu szerokiego asortymentu zaworów odcinająco-regulacyjnych powrotnych (w wykonaniu prostym lub kątowym).

Urządzenia wentylacyjne- wentylatory zapakowane przez producenta w osłonę tekturową i folię samokurczliwą należy przewozić w krytych środkach transportowych. Trzeba przewozić je w sposób fachowy i zabezpieczający przed uszkodzeniami mechanicznymi. Urządzenia muszą być tak magazynowane aby nie były narażone na wpływy atmosferyczne. Nie dopuszczalne jest ich składowanie na wolnych i niezadaszonych powierzchni.

W pomieszczeniach składowania nie mogą znajdować się związki chemiczne działające korodująco. Rozmieszczenie jednostek ładunkowych powinno umożliwić swobodny dostęp do wszystkich materiałów.

## 12.5.1. MONTAŻ KANAŁÓW

Przed przystąpieniem do montażu Trzeba sprawdzić stan łączonych elementów. Przewody muszą być szczelne oraz nieskorodowane.

Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją.

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 nieobniżający 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 niewyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni. Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania. Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia 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.

Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:

- przewodów;
- materiału izolacyjnego;
- elementów instalacji niezamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
- elementów składowych podpór lub podwieszeń;
- osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.

Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.

Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.



## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Pionowe elementy podwieszń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

Poziome elementy podwieszń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.

Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.

W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemontowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.

W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.

Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

## 12.5.2. OTWORY REWIZYJNE 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 oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności 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, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia.

Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą 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,

W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach

W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.

Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tablicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.

W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w wytycznych COBRTI.

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

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

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- przepustnice (z dwóch stron);
- klapy pożarowe (z jednej strony);
- nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron);
- tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony);
- tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron);
- filtry (z dwóch stron);
- wentylatory przewodowe (z dwóch stron);
- urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron);
- automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron).

Powyższe wymaganie nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klap pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).

Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane 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.

#### 12.5.3. WENTYLATORY

Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcje budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.

Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.

Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.

Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić  $100 < L < 250$  mm.

Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.

Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:

- odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora;
- równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika; ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową). Przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami.

Zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

#### 12.5.4. PRÓBY SZCZELNOŚCI. REGULACJA I IZOLACJA KANAŁÓW WENTYLACJI MECHANICZNEJ.

Próbie szczelności należy przeprowadzać mierząc ilości przepływu powietrza w oparciu o aktualne normy. W zakresie tolerancji 10%.

Po pozytywnym przyjęciu próbie szczelności kanały należy zaizolować,

Należy sprawdzić poziom emitowanego hałasu i w zależności od jego poziomu zamontować tłumików akustyczne.

#### 12.5.5. PRZEJŚCIE PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE

W miejscach, gdzie przewody wentylacyjne przechodzą przez ściany lub stropy oddzielenia pożarowego wykonać w klasie odporności ogniowej przegrody z zastosowaniem klapy p.pożarowych z siłownikiem podłączonym do SAP.

Nadzór techniczny nad budową instalacji sprawują Inspektor nadzoru.

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Decyzje o zmianach wprowadzonych na etapie wykonania muszą być potwierdzone wpisem do dziennika budowy, potwierdzonym przez inspektora nadzoru, lub w przypadku poważniejszych odstępstw od rozwiązań projektowych – przez projektanta. Wszelkie zmiany i odstępstwa od dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości użytkowych, jakościowych lub zmniejszyć trwałość eksploatacyjną instalacji wodociągowej.

### 12.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 12.6.1. PROGRAM ZAPEWNIENIA JAKOŚCI (PZJ)

Do obowiązków wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty inspektora nadzoru Programu Zapewnienia Jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, szczegółowymi specyfikacjami SST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora nadzoru.

#### 12.6.2. PROGRAM ZAPEWNIENIA JAKOŚCI POWINIEN ZAWIERAĆ:

Część ogólną opisującą:

- organizację wykonania Robót, w tym terminy i sposób prowadzenia Robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem Robót
- bhp
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów Robót
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli sterowania jakością wykonywanych Robót
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań)
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi nadzoru;

Część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu Robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków do magazynowania materiałów, urządzeń, aparatów itp.
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

#### 12.6.3. 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, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz Robót oraz udostępni wszystkie atesty i aprobaty dostawców.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań i sprawdzeń w celu zademonstrowania, że poziom ich 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 i SST. Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w SST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z umową. Wykonawca dostarczy

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Inspektorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inspektor będzie miał nieograniczony dostęp do pomieszczeń składowania materiałów i urządzeń w celu ich inspekcji. Inspektor będzie przekazywał Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących badanych urządzeń, sprzętu, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań.

Inspektor natychmiast wstrzyma użycie do Robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia przez Wykonawcę zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizacją i prowadzeniem badań Materiałów i Robót ponosi Wykonawca

### 12.6.4. BADANIA PROWADZONE PRZEZ INSPEKTORA

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka pomoc do tego ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli Robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i Robót z wymaganiami SST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

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

### 12.6.5. ATESTY JAKOŚCI MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Inspektor może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w SST.

W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona do Robót będzie posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty specjalistyczne będą posiadać atesty wydane przez producenta poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi.

Materiały posiadające atesty, a urządzenia ważne legalizacje, mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność ich właściwości z SST to takie materiały lub urządzenia zostaną odrzucone.

### 12.6.6. SZCZEGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI

Po wykonaniu instalacji należy wykonać następujące czynności kontrolne

- kontrola jakości ułożenia rur
- kontrola jakości montażu przyborów
- próby szczelności

Wyniki prób porównać z zaleceniami producentów i wymogami norm.

## 12.7. PRZEPISY ZWIĄZANE

Warunki techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych tom II

Wymagania techniczne COBRI INSTAL zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji centralnego Ogrzewania COBRI INSTAL Wytyczne Projektowania i Stosowania Instalacji z Rur Miedzianych COBRI INSTAL

PN-80/C-89205 Rury kanalizacyjne z nieklasyfikowanego polichlorku winylu

ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I REMONT BUDYNKÓW PALMIARNI POZNAŃSKIEJ

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

PN-81/C-89203 Kształtki kanalizacyjne z nieklasyfikowanego polichlorku winylu

PN-88/C-82206 Rury wywiewne kanalizacyjne z nieklasyfikowanego polichlorku winylu PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-81/B-10700/00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze PN-89/H-02650 Armatura i rurociągi. Ciśnienie i temperatura

PN-83/H-02651 Armatura i rurociągi. Średnice nominalne

PN-93/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych

PN-86/B-02421 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacje cieplne rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania

PN-94/B-03406 Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m<sup>3</sup>

PN-EN/1886:2001 Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne PN-EN1506:2001 Wentylacja budynków. Przewody proste i kształtki wentylacyjne PN-B-76003:1996 Wentylacja i klimatyzacja. Filtry powietrza

PN-73/B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania PN-78/B-10440 Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne

PN-B-76001:1996 Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność PN-ISO 13351:1999 Wentylatory przemysłowe. Wymiary

PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania

PN-90/E-08212.01 Elektryczne przyrządy powszechnego użytku. Wentylatory. Bezpieczeństwo użytkowania. Wymagania i badania

PN-B-03410:1999 wentylacja. Przewody wentylacyjne. Wymiary przekroju poprzecznego PN-B03434:1999 Wentylacja. Przewody wentylacyjne

PN-91/B-02020 Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia PN-83/B-02402 Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach PN-83/B-02403 Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne

Oraz inne obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

Dz.U.03.207.2016 ustawa Prawo Budowlane z 07.07.1994r. z późniejszymi zmianami i powiązane rozporządzenia

Dz.U.02.166.1360 ustawa O systemie oceny zgodności z 30.08.2002r. i powiązane rozporządzenia Dz.U.04.92.881 ustawa O wyrobach budowlanych z 16.04.2004r. z późniejszymi zmianami i powiązane rozporządzenia

Dz.U.02.169.1386 ustawa O normalizacji z 12.09.2002r. z późniejszymi zmianami i powiązane rozporządzenia

Dz.U.03.169.1650 rozporządzenie Ministra Pracy i Opieki Socjalnej z 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy

Dz.U.03.47.401 rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z 06.02.2003r.

Dz.U.96.62.285 rozporządzenie Ministra Pracy i Opieki Socjalnej w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie BHP z 28.05.1996r.

Dz.U.01.118.1263 rozporządzenie Ministra Gospodarki z 20.09.2001r. w sprawie BHP podczas eksploatacji maszyn i urządzeń i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych Dz.U.02.147.1229 ustawa o ochronie przeciwpożarowej z 24.08.1991r. z późniejszymi zmianami i powiązane rozporządzenia.

### 13. INSTALACJE ELEKTRYCZNE I NISKOPRĄDOWE – WYMAGANIA OGÓLNE

#### 13.1. WSTĘP

##### 13.1.1. PRZEDMIOT WWIORB

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót odnoszących się do instalacji elektrycznych niskoprądowych dla zadania: „Rozbudowa, przebudowa i remont Palmiarni Poznańskiej oraz budowa garażu dla potrzeb Palmiarni Poznańskiej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną (w tym budowa zbiorników na deszczówkę, zbiorników retencyjno-rozsączających, agregatu prądotwórczego) i zagospodarowaniem terenu”

##### 13.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WWIORB

Niniejsza WWIORB stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót instalacji elektrycznych.

Nazwy i kody CPV:

- 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach;
- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne;
- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych;
- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych;
- 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego;
- 45314310-7 Układanie kabli;
- 45315700-5 Instalowanie rozdzielnic elektrycznych;
- 45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych;
- 45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego;
- 45315600-4 Instalacje niskiego napięcia;
- 09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne,
- 45312100-8 System sygnalizacji i wykrywania pożaru SSP,
- 51700000-9 Dźwiękowy system ostrzegawczy DSO,
- 45314300-4 Instalacja okablowania strukturalnego,
- 32323500-8 Instalacja monitoringu,
- 42961100-1 Instalacja kontroli dostępu.

##### 13.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB

Zakres robót obejmuje wykonanie kompletnych instalacji elektrycznych, a w szczególności wymienionych w:

- Instalacje elektryczne wewnętrzne
- Instalacje elektryczne zewnętrzne

##### 13.1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Biorąc pod uwagę powszechność zastosowanych określeń oraz szczegółowość opisów zakresu robót przedstawionego w p. 1.1.3 – nie przewiduje się stworzenia żadnych dodatkowych definicji i pojęć.

##### 13.1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Przekazanie terenu budowy

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaze Wykonawcy Teren Budowy wraz z przewidzianymi przepisami prawnymi dokumentami.

### Dokumentacja Projektowa

W przypadku istotnych zmian w stosunku do Dokumentacji projektowej, dokonanych podczas realizacji obiektu, Wykonawca zobowiązany jest do wykonania dokumentacji powykonawczej.

Wszelkie zmiany w Dokumentacji Projektowej powinny być wprowadzone na piśmie i autoryzowane przez Inwestora. Istotne zmiany Dokumentacji Projektowej powinny być wprowadzone przez Inwestora po uzgodnieniu z Projektantem.

### Zgodność robót z Dokumentacją Projektową i WWiORB

Dokumentacja Projektowa, WWiORB oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inwestora Wykonawcy stanowią część Kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- Umowa pomiędzy Inwestorem i Wykonawcą,
- Dokumentacja Projektowa,
- Specyfikacje Techniczne.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inwestora, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i WWiORB.

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w WWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.

Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

### Zabezpieczenie Terenu Budowy

Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

### Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać Teren Budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

### Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach, Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

### Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego. Wszelkie

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

materiały odpadowe do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

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

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający. Materiały użyte do wykonania zadania muszą posiadać atesty, certyfikaty.

### Ochrona własności publicznej i prywatnej

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

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić o fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Inspektora i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

### Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

### Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia przez Inwestora.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu końcowego odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadawalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru końcowego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inwestora powinien rozpocząć roboty utrzymane nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia. W trakcie realizacji zadania Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania w należyłym stanie czystości nawierzchni, po których się porusza podczas wykonywania zadania.

### Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

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

### Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inwestora. Jeśli Inwestor zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inwestora. Każdy



## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

Podstawowe wymagania podczas wykonywania robót

Podczas wykonywania robót należy spełnić wymagania:

- do wykonania instalacji elektrycznej należy użyć przewodów, kabli, sprzętu, osprzętu oraz aparatury i urządzeń posiadających znak bezpieczeństwa, znak dopuszczenia do stosowania w budownictwie oraz odpowiednie certyfikaty,
- wszystkie urządzenia, trasy kablone powinny być tak zainstalowane aby możliwe było ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji lub rozbudowy
- instalacje powinny być tak wykonane aby zapewniały ciągłą dostawę energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych do urządzeń,
- należy zapewnić bezkolizyjność instalacji elektrycznych z innymi instalacjami,
- trasy przewodów należy układać w liniach prostych,
- wszystkie urządzenia i kable powinny być w sposób jednoznaczny oznaczony, umożliwiając łatwą identyfikację,
- instalacje powinny zapewniać ochronę środowiska przed skażeniem i nie mogą być źródłem zakłóceń elektromagnetycznych,
- instalacje powinny zapewniać ochronę przeciwporażeniową,

### 13.2. MATERIAŁY

Do wykonania instalacji należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie oraz odpowiednie certyfikaty.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznane są wyroby dla których producent:

- dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia wg określonego systemu oceny zgodności,
- wydał krajową deklarację zgodności z dokumentami odniesienia takimi jak przepisy dotyczące wymagań zasadniczych, normy opublikowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (DEC), normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne.
- oznakował wyroby znakiem „CE” lub znakiem budowlanym „B”, zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- urządzenia służące ochronie ppoż. posiadają odpowiednie certyfikaty i dopuszczenia wydane przez jednostki badawcze.

Wydane aprobaty techniczne, certyfikaty na znak bezpieczeństwa i deklaracje zgodności z normą lub aprobatą techniczną zachowują ważność do dnia określonego w tych dokumentach.

Do wykonania instalacji należy użyć materiałów wyspecyfikowanych w zestawieniu materiałów projektu wykonawczego. Wszystkie dodatkowe materiały nie uwzględnione w zestawieniu Wykonawca powinien uwzględnić w ofercie.

Wszelkie materiały i urządzenia zastosowane w Dokumentacji Projektowej można zastąpić równoważnymi stosując te same parametry techniczne i wymagania funkcjonalne poparte certyfikatami, świadectwami dopuszczenia, atestami oraz obliczeniami w zależności od wymagań wynikających z odpowiednich przepisów po uzyskaniu akceptacji projektanta.

Wykonawca powiadomi Inspektora o wyborze materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora.

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą potrzebne na budowie, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót oraz były dostępne do kontroli przez Inwestora.

Miejsce czasowego składowania będzie zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

### 13.3. SPRZĘT

Przy wykonywaniu robót należy używać niezbędnych narzędzi ręcznych, elektrycznych w tym również specjalistycznego sprzętu instalacyjnego oraz maszyn.

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

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

Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do pracy.

### 13.4. TRANSPORT

Urządzenia i osprzęt należy transportować na miejsce montażu samochodem. Załadunek i rozładunek – ręczny.

Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem, segregacją, itp. Należy zapewnić stabilne ustawienie i zabezpieczenie pasami elementów na czas transportu.

### 13.5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót zgodnie z zakresem podanym w p.1.1.3 i z uwzględnieniem wymagań p.1.1.5 powinno być realizowane przez osoby o stosownych kwalifikacjach, przy użyciu właściwego sprzętu i narzędzi i z uwzględnieniem obowiązujących norm i przepisów branżowych oraz przepisów BHP.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów, wykonanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami WWiORB , Projektu Organizacji Robót oraz poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji projektowej lub pisemnymi poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu tras i montażu zostaną, jeśli takie będą wymagania Inżyniera Kontraktu, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i WWiORB , oraz w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier Kontraktu uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, tolerancje wykonania normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenie z przeszłości oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera Kontraktu będą wykonywane w ustalonym przez niego terminie pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

### 13.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontroli jakości należy dokonać poprzez oględziny wykonanych instalacji, których należy dokonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie mają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkowania.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym,
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru urządzeń zabezpieczających,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych, neutralnych, ochronnych i sterowniczych,
- stworzenia dostępu do instalacji i urządzeń elektrycznych w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decyduje również:

- zastosowanie tego samego rodzaju oraz zachowanie jednakowej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednakowej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji, narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów i robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i WWiORB jednak nie rzadziej niż jest to określone w WWiORB, normach i wytycznych.

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej.

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

Inspektor może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne to Inspektor poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań pokryje Wykonawca.

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

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wskazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklaracje zgodności lub certyfikat zgodności z:
  - Polską Normą
  - Dokumentacją Projektową
  - aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów dla których nie ustanowiono Polskiej Normy,
- spełniają wymogi WWiORB.

Dziennik budowy

#### WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność z prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w Dzienniku będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzone datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonywane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden po drugim bez przerw.

Dołączane do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora.

Pozostałe dokumenty budowy:

- Pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- Protokoły przekazania terenu budowy,
- Umowy cywilno-prawne,
- Protokoły odbioru robót,
- Protokoły z narad i ustaleń,
- Korespondencja na budowie.

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

#### 13.7. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r.- Prawo budowlane wraz z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych,
- Obowiązujące przepisy i normy.

## 14. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE

### 14.1. WSTĘP

#### 14.1.1. PRZEDMIOT

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót odnoszących się do instalacji elektrycznych dla zadania: „Rozbudowa, przebudowa i remont budynków palmiarni poznańskiej oraz budowa garażu dla potrzeb palmiarni poznańskiej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną (w tym budowa zbiorników na deszczówkę, zbiorników retencyjno-rozszczajających, agregatu prądotwórczego) i zagospodarowaniem terenu”

#### 14.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WWIORB

Niniejsza WWIORB stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót elektrycznych.

Nazwy i kody CPV:

- 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych;
- 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych;
- 45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego;
- 45314310-7 Układanie kabli;
- 45315700-5 Instalowanie rozdzielnic elektrycznych;
- 45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych;
- 09331200-0 Słoneczne moduły fotowoltaiczne,

#### 14.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB

Zakres robót obejmuje wykonanie kompletnych instalacji elektrycznych, a w szczególności:

##### 14.1.3.1. Zasilanie i rozdział energii

- montaż rozdzielnic elektrycznych głównych nN i SN (z wyposażeniem),
- montaż i uruchomienie transformatorów wraz z wyposażeniem,
- montaż i uruchomienie agregatu wraz z wyposażeniem,
- montaż i uruchomienie systemu instalacji fotowoltaicznej wraz z wyposażeniem,
- montaż rozdzielnic elektrycznych lokalnych nN (z wyposażeniem),
- montaż układu przeciwpożarowych wyłączników prądu,
- trasy kablów,
- okablowanie,
- wykonanie pomiarów,
- oznaczenie tras kablowych,
- wykonanie przepustów kablowych,

##### 14.1.3.2. Instalacja oświetlenia podstawowego, awaryjnego

- montaż opraw oświetlenia podstawowego;
- montaż opraw oświetlenia awaryjnego;
- montaż centralnej baterii;
- montaż łączników,
- okablowanie,
- wykonanie pomiarów,

##### 14.1.3.3. Instalacja gniazd, siły i sterowania

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- montaż gniazd 1-fazowych,
- montaż gniazd 3-fazowych,
- montaż zestawów gniazd PEL,
- zasilanie urządzeń HVAC,
- zasilanie urządzeń wod-kan,
- zasilanie systemu BMS,
- zasilanie urządzeń elektrycznych niskoprądowych,
- wykonanie wypustów kablowych 1f
- wykonanie wypustów kablowych 3f
- trasy kablowe
- okablowanie
- wykonanie pomiarów,

14.1.3.4. Instalacja ekwipotencjalna i odgromowa

- montaż zwodów pionowych niskich (ochrona urządzeń na dachu),
- montaż siatki zwodów poziomych (ochrona urządzeń na dachu),
- montaż przewodów odprowadzających pod tynkiem,
- montaż głównych szyn wyrównawczych,
- montaż lokalnych szyn wyrównawczych,
- montaż zacisków kontrolno-pomiarowych, w studzienkach i skrzynkach na elewacji
- montaż złączy krzyżowych,
- montaż uziemienia,
- wykonanie uziemień lokalnych,
- wykonanie pomiarów.

14.1.3.5. Trasy kablowe

- montaż koryt kablowych,
- montaż kanałów podpodłogowych,
- montaż konstrukcji wsporczej dla koryt kablowych,
- układanie kabli w rurach osłonowych,
- montaż kabli podtynkowo,
- montaż kabli na uchwytych E90,
- wykonanie zabezpieczeń p.poż.

14.1.4. OKREŚLENIA

Biorąc pod uwagę powszechność zastosowanych określeń oraz szczegółowość opisów zakresu robót przedstawionego w p. 2.1.3 – nie przewiduje się stworzenia żadnych dodatkowych definicji i pojęć.

14.1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Określono w części ogólnej.

14.2. MATERIAŁY

Określono w Określono w części ogólnej.

Parametry materiałów określić należy w projekcie wykonawczym, parametry urządzeń określić na schematach oraz w zestawieniu materiałów.

14.3. SPRZĘT

Przy wykonywaniu robót należy używać niezbędnych narzędzi ręcznych, elektrycznych w tym również specjalistycznego sprzętu instalacyjnego oraz maszyn.

#### WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

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

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

Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do pracy.

#### 14.4. TRANSPORT

Urządzenia i osprzęt należy transportować na miejsce montażu samochodem. Załadunek i rozładunek – ręczny.

Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem, segregacją, itp. Należy zapewnić stabilne ustawienie i zabezpieczenie pasami elementów na czas transportu.

#### 14.5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót zgodnie z zakresem podanym w p.2.1.3 i z uwzględnieniem wymagań p.2.1.5 powinno być realizowane przez osoby o stosownych kwalifikacjach, przy użyciu właściwego sprzętu i narzędzi i z uwzględnieniem obowiązujących norm i przepisów branżowych oraz przepisów BHP.

#### Instalowanie linii kablowych

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- podejścia do odbiorników,
- przyłączanie odbiorników,
- ochrona przed porażeniem,
- ochrona antykorozyjna.

Trasa instalacji powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia te należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawianie się wyziewów. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, drewniane itp.

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewnić prawidłowe połączenie. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Prace związane z wykonaniem tras kablowych:

- **Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj technologii (system), powinny być zamocowane do podłoża (ścian i stropów) w sposób trwały.

Dobór elementów wsporczych powinien uwzględniać warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja pracuje oraz sam rodzaj instalacji.

- **Przejścia przez ściany i stropy**

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych (rurach osłonowych). Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione przed uszkodzeniami do wysokości bezpiecznej. Jako osłony można stosować rury stalowe, rury sztywne z tworzyw sztucznych, korytka.

Wszystkie przepusty przez ściany i stropy oddzielen p.poż. (tzn. na granicy różnych stref pożarowych) należy uszczelnić systemowymi, atestowanymi materiałami uszczelniającymi, do odporności ogniowej elementów budowlanych. Natomiast przepusty instalacyjne przechodzące przez ściany zewnętrzne budynku poniżej poziomu terenu uszczelnić przed możliwością wnikania gazu i wilgoci do wnętrza budynku.

- **Kucie bruzd**

Jeśli nie wykonano bruzd w czasie robót budowlanych, należy to zrobić w trakcie montażu instalacji. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie, szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy w świetle między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm. Rury zaleca się układać jednowarstwowo. Zabronione jest kucie bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjnobudowlanych. Wszystkie takie przypadki wymagają konsultacji na miejscu z projektantem konstrukcji. Zabronione jest wykonywanie bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Przy przejściu z jednej strony ściany na drugą (lub ze ściany na strop) cała rura powinna być pokryta tynkiem. Przejścia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnymi łukami. Rury mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi lub zatapiane w warstwie wyrównawczej podłogi, tak, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne.

- **Układanie rur i osadzanie puszek**

Rury należy układać i mocować w uprzednio wykonanych bruzdach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w zaleceniach producenta rur. Łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie). Puszki powinny zostać osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien być wprowadzony do środka puszki na głębokość do 5 mm. W przypadku ścian gipsowo kartonowych dostosować sposób montażu instalacji i czas wykonania do wymogów systemu budowlanego. Przed wciągnięciem przewodów do puszek puszki te należy pomalować wewnątrz lakierem o kolorze zależnym od rodzaju kategorii zasilania instalacji (I, II, III), dla której te puszki są przeznaczone.



- **Wciąganie przewodów do rur**

Do ułożonych rur po ich przykryciu warstwą tynku lub masy betonowej, należy wciągnąć przewody przy użyciu odpowiednich narzędzi (przysrędek). Przewody na całej długości wciągnięcia do rury nie mogą mieć połączeń. Zabronione jest układanie rur wraz z wciągniętymi przewodami oraz wciąganie przewodów do niezatynkowanych rur. Przewody powinny być ułożone swobodnie i nie powinny zostać narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Po wciągnięciu przewodów do rur i wykonaniu połączeń na listwach zaciskowych w puszkach – na pokrywach puszek (od zewnątrz lub od wewnątrz). W zależności od tego, w jakich pomieszczeniach puszki są zlokalizowane, namalować trwale czytelne opisy numerów obwodów, których te puszki dotyczą.

- **Instalacje w tynku:**

Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie. Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne. Przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi i w złączach płyt betonowych bez stosowania osłon w postaci rur. Warunkiem prowadzenia instalacji w tynku jest przykrycie instalacji min. 5mm tynku. Minimalna warstwa tynku na ścianie w tym przypadku to 1cm.

- **Konstrukcje wsporcze**

Należy stosować wyłącznie wyroby o certyfikowanych parametrach wytrzymałościowych; dopuszcza się stosowanie:

- Konstrukcji mocowanych do ścian;
- Konstrukcji mocowanych do sufitów;
- Zawieszek z prętów gwintowanych;
- Konstrukcji dla drabinek w ciągach pionowych;
- Konstrukcje muszą być cynkowane warstwą o grubości ok. 20 µm;
- Konstrukcje dla mocowania kabli ognioodpornych w wykonaniu certyfikowanym.

- **Przygotowanie podłoża**

Konfiguracja standardowa składa się z konstrukcji nośnej o odstępach punktów podparcia maksimum, co 1,2m. Słupki zawieszki oraz pręty gwintowane należy tak zwymiarować, aby ich obliczona wielkość zaciskania siłą ciągnącą, przy zachowaniu funkcjonalności E 90 nie była większa od 6 N/mm<sup>2</sup>. Przed przystąpieniem do montażu tras kablowych, należy wykonać trasowanie uwzględniając wszystkie możliwe kolizje w celu ich uniknięcia. Uchwyty, półki, zwieszaki podtrzymujące trasy kablowe montować do ścian i sufitów za pomocą kotew metalowych, w przypadku tras o odporności E90, kotwy, pręty oraz uchwyty muszą również mieć odporność E90.

**Roboty demontażowe**

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu istniejących instalacji elektrycznych jedynie w zakresie opracowania, a w szczególności rozdzielnic elektrycznych, przewodów oraz osprzętu instalacyjnego. Prace demontażowe należy wykonywać w taki sposób, aby elementy demontowanych urządzeń nie zostały zniszczone. Prace demontażowe należy prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności, po wyłączeniu zasilania elektrycznego.

**Komory transformatorowe.**

Dla zasilania obiektu przewidziano dwa transformatory 15/0,42kV 800kVA.

W komorach transformatorowych zabudowana została wentylacja mechaniczna Wentylatory włączane będą do pracy od termostatu zabudowanego w każdej komorze.

### Uziemienie stacji.

Stacja posiada uziemienie ochronne i robocze podłączone do wspólnego uziomu na zewnątrz stacji. Główna magistrala uziemiająca wewnątrz stacji składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 30x4 wewnątrz stacji.

W stacji do głównej magistrali podłączono:

- Rozdzielnicę SN w dwóch punktach bednarką Fe/Cu 30x4 [mm];
- Rozdzielnicę nN w dwóch punktach bednarką Fe/Cu 30x4 [mm];
- Konstrukcję transformatora – linką LgY 25 mm<sup>2</sup>;
- Futryny, drzwi, obróbki każda w dwóch punktach – linką LgY 25 mm<sup>2</sup>;

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego doprowadzonego do magistrali. Wyprowadzenie N z transformatorów należy dołączyć do osobnego wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego.

Rozdzielnica nN posiada szynę uziemiającą PE w postaci płaskownika P 50x10.

Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia.

### Sprzęt ochronny i p. pożarowy

Stację należy wyposażać w sprzęt ochronny:

- Uniwersalny drążek izolacyjny 15kV,
- Zaczep manewrowy do uziemiaczy,
- Neonowy wskaźnik napięcia OVN-2 6-22kV,
- Akustyczno-neonowy wskaźnik napięcia AOWV-2 6-20kV,
- Chwytnak manewrowy CHM,
- Kleszcze izolacyjne CHM,
- Dielektryczne rękawice gumowe, 2 pary,
- Półbuty izolacyjne dielektryczne gumowe, 2 pary,
- Hełm przeciwwuderzeniowy, 2 sztuki,
- Chodnik gumowy dielektryczny o grub. 4mm szer. 1,0m i długość 3m,
- Przenośne uziemiacze ochronne 3-fazowe, 50mm<sup>2</sup>Cu, o długości 5/3 typu U3-O-5/3 –13,
- Okulary ochronne przeciwodpryskowe, 2 pary,
- Linka nieprzewodząca,
- Tablice ostrzegawcze mocowane na stałe,
- Tablice ostrzegawcze przenośne,
- Instrukcje o doraźnej pomocy porażonemu prądem elektrycznym,
- Szafka do przechowywania drobnego sprzętu BHP,
- Wieszak na izolacyjny sprzęt ochronny,
- Wieszak na uziemiacze przenośne,
- Wieszak na tablice ostrzegawcze,
- Apteczka pierwszej pomocy z typowym zestawem leków i środków oopatrunkowych.

Oraz sprzęt p.poż.:

- Gaśnica śniegowa,
- Koc gaśniczy,
- Pojemnik z piaskiem,
- Łopata

### Instalowanie urządzeń

Wszystkie urządzenia należy zamontować zgodnie z DTR producenta w miejscach określonych na planach projektu wykonawczego oraz zgodnie z opisem. Specyfikacja urządzeń zostanie określona w zestawieniu materiałów projektu wykonawczego, opisie technicznym oraz na schematach poszczególnych instalacji.

Celem profesjonalnego wykonania instalacji, na najwyższym poziomie jakości i wydajności, wszystkich czynności instalacyjnych musi dokonać wykwalifikowana firma spełniająca poniższe wymagania:

- Firma wykonawcza musi zatrudniać pracowników – Certyfikowanych Instalatorów posiadających ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez przyjętego producenta.
- Certyfikat Instalatora musi być wydany po odbyciu szkolenia, w którym każdy Instalator zdobędzie wszystkie niezbędne umiejętności praktyczne i teoretyczne, uprawniające do instalowania, serwisowania, tworzenia dokumentacji powykonawczej oraz wykonywania pomiarów.
- Certyfikat Instalatora, który posiadają osoby wykonujące instalację musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres jednego roku. Po tym czasie instalator musi go przedłużyć na kolejny rok, uczestnicząc w szkoleniu realizowanym przez producenta lub dystrybutora okablowania.

### **Rozdzielnice elektryczne**

Wszystkie materiały do prefabrykacji i montażu rozdzielnic powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobatkach technicznych).

Podczas przygotowywania obudowy rozdzielnic do wyposażania w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy, sposobu montowania lub usuwania ścianek bocznych wg potrzeb, zastosowania zalecanych materiałów złącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepy, ucha oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów.

Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnic (uchwyty, prowadnice i koryta kablowe, maskownice, panele szczotkowe itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczanie elementów po obróbce mechanicznej (zaprawki). Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z normami.

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności. Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna. Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek i szuflad. Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4) mm<sup>2</sup> należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4mm<sup>2</sup> należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia), typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji. Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnic w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru lub technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć. Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

### **Oświetlenie**

W obiekcie należy zastosować oprawy o parametrach technicznych nie gorszych niż określonych w specyfikacji materiałowej. Wszystkie oprawy będą wyposażone w elektroniczne układy zasilające oraz źródła światła. Źródła światła muszą być tego samego producenta.

Do sterowania oświetleniem należy wykorzystać łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach  $\varnothing$  60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”. Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu (ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane. Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju 1,0...2,5 mm<sup>2</sup>.

### Gniazda.

W obiekcie należy zamontować gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych. Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach  $\varnothing$  60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.

Gniazda natynkowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane.

Gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od 1,5÷6,0 mm<sup>2</sup> w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego. Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

### Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwporażeniową należy realizować za pomocą środków podstawowych i dodatkowych. Do środków ochrony podstawowych zalicza się między innymi:

- osłonięcie i pokrycie gołych części będących pod napięciem,
- zabezpieczenie przewodów ruchomych przed uszkodzeniem mechanicznym w miejscu ich wprowadzenia do odbiorników,

Ochrona dodatkowa polega na zastosowaniu jednego z następujących środków:

- uziemienia ochronnego,
- sieci ochronnej,
- wyłącznika przeciwporażeniowego,
- izolacji ochronnej,
- ochronnego obniżenia napięcia dotykowego,

### Montaż ogniw fotowoltaicznych

Ogniwa fotowoltaiczne montować wg projektu, na dachu budynku przy użyciu stelaży dostarczanych przez producenta ogniw PV. Zaleca się ścisłą współpracę pomiędzy firmą instalacyjną a dostawcą ogniw fotowoltaicznych przy wykonaniu mocowania konstrukcji wsporczych i samych kolektorów na dachu budynku. Kąt pochylenia kolekt. 40° do poziomu – kierunek południowy wschód.

### Montaż inwertera

Inwerter, podczas pracy nagrzewa się, a w przypadku przegrzania wyłączy się. Z tego powodu miejsce mocowania inwertera powinno być zacienione, inwerter nie może być bezpośrednio oświetlany przez słońce. Należy także pamiętać o odstępach wentylacyjnych obok, nad, pod i przed inwerterem. Każdy producent definiuje niezbędne odległości od ścian, sufitu i podłogi, zazwyczaj jest to kilkadziesiąt centymetrów. Szczególnie kluczowe są wolne przestrzenie nad i pod inwerterem. O ile to możliwe inwerter należy zamocować tak, aby wyświetlacz był na wysokości oczu, czyli w odległości ok. 160-180 cm od ziemi. Przed montażem inwertera należy zapoznać się szczegółowo z instrukcją montażu dostarczona wraz z inwerterem.

### Montaż okablowania

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Okablowanie należy dobrać do mocy układy. Zbyt małe przekroje mogą spowodować wzrost strat, które bezpośrednio wpłynie na wydajność systemu. W żadnym wypadku nie należy przekraczać dopuszczalnej obciążalności prądowej przewodów, ponieważ może to spowodować, że kabel będzie się nagrzewać, a nawet ulegnie spaleniu. Należy przestrzegać aktualnych w użyciu wytycznych i regulacji. Do okablowania fotowoltaicznych generatorów powinny być stosowane tylko przewody i kable odporne na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Podczas podłączania modułów należy się upewnić, że złącza każdego modułu pochodzą od tego samego producenta lub są całkowicie zgodne i kompatybilne ze sobą. Te same wymagania powinny być użyte do zacisków przyłączeniowych końca modułu i na końcu systemu. Złącza różnych producentów, mogą być niekompatybilne ze sobą, a to prowadzić może do ryzyka niedopasowania.

**Montaż urządzeń do ochrony przeciążeniowej i przeciwprzepięciowej**

W celu ochrony instalacji fotowoltaicznej należy zamontować aparaty zabezpieczające układ ogniw fotowoltaicznych PV przed przeciążeniem lub zwarcim bezpiecznikami cylindrycznymi gPV oraz przed przepięciami – ogranicznikami przepięć. Dodatkowo należy zamontować rozłącznik służący do przyłączania lub odłączania przekształtników DC/AC lub innych części obwodu prądu stałego do modułów fotowoltaicznych PV. Konstrukcja styków rozłącznika oraz materiały, z którego jest wykonany powinny gwarantować pełną czystość styków (brak oksydacji) oraz niskie straty mocy nawet przy małej częstotliwości łączy. Szybkość zamykania lub otwierania styków nie może zależeć od prędkości oraz siły działania operatora. W celu ochrony instalacji fotowoltaicznej i modułów PV przed przepięciami: łączeniowymi lub pochodzącymi od wyładowań atmosferycznych pośrednich lub bezpośrednich należy zastosować ochronniki przepięciowe. Należy zastosować ochronniki dla obiektu wyposażonego w zewnętrzną instalację odgromową.

**Montaż instalacji uziemiającej systemu fotowoltaicznego**

Wszystkie ramy modułów i konstrukcje montażowe muszą być prawidłowo uziemione. Przewód uziemiający musi być prawidłowo przymocowany do ramy modułu w celu zapewnienia dobrego kontaktu elektrycznego. Jeśli system montażowy jest wykonany z metalu to, powierzchnia struktury musi być galwaniczna i musi mieć doskonałą przewodność. Prawidłowe uziemienie realizowane jest poprzez podłączenie ram modułu (ów) i ciągłe połączenie z konstrukcją montażową przez właściwie dobrany przewód uziemiający.

**Badania i uruchomienie instalacji fotowoltaicznej**

Wszelkie prace przy inwerterze, instalacji strony DC oraz AC należy wykonać z zachowaniem szczególnych środków ostrożności. Porażenie prądem elektrycznym stałym lub przemiennym może być w skutkach śmiertelne. Jakikolwiek prace przy podłączeniu komponentów systemu PV mogą wykonywać wyłącznie pracownicy posiadający ważne uprawnienia elektryczne. Po zmontowaniu wszystkich elementów instalacji fotowoltaicznej należy sprawdzić poprawność montażu poszczególnych elementów instalacji oraz wszystkich połączeń. Przed uruchomieniem instalacji należy skonfigurować inwerter zgodnie z dołączoną do inwertera procedurą uruchomienia danego modelu inwertera. Po dokonaniu niezbędnych nastaw należy przeprowadzić rozruch instalacji fotowoltaicznej i dokonać weryfikacji ich pracy. Po przeprowadzeniu wszystkich niezbędnych testów i analizy pracy całego systemu PV należy sporządzić dokumentację z przeprowadzonych pomiarów. Przed włączeniem instalacji do sieci należy dostarczyć niezbędne dokumenty wymagane przez gestora sieci.

**Połączenia wyrównawcze**

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalację połączeń wyrównawczych. Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego- dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć stalowe rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu.

### **Próby montażowe**

Przed uruchomieniem danego systemu należy sprawdzić:

- prawidłowość podłączenia wszystkich urządzeń zgodnie z DTR
- wykonania połączeń z uziemieniem
- wyniki pomiarów

### **Uruchomienie systemów**

Po wykonaniu instalacji należy skonfigurować i zaprogramować wszystkie urządzenia (zgodnie z wytycznymi Inwestora, osób odpowiedzialnych za ochronę obiektu oraz rzeczoznawcą ds. ppoż.), oraz przygotować pełną i skróconą instrukcję obsługi dla każdego systemu.

Wykonawca prac jest zobowiązany do przeszkolenia pracowników w zakresie konfiguracji, konserwacji, obsługi systemów.

### **Dokumentacja powykonawcza**

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej, która będzie zawierała:

- Opis instalacji, przedstawiający architekturę systemu oraz charakterystykę rozwiązań technicznych zastosowanych w systemie
- Listę produktów, z ilościami, wykorzystanych do budowy instalacji.
- Podkłady budowlane z zaznaczeniem: zainstalowanych urządzeń
- Schemat blokowy instalacji.
- Pozytywne wyniki pomiarów.
- Certyfikat potwierdzający ważność kalibracji przyrządu, którym wykonano pomiary

### **UWAGI DODATKOWE DO WYKONAWCY**

Projekt niniejszy wykonano w oparciu o obowiązujące przepisy.

Instalację wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne”, oraz obowiązującą normą.

Prace ziemne należy wykonać ręcznie, a w miejscach przewidzianych kolizji wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem użytkownika. Budowę linii kablowych należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w N-SEP-E-004 „Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

Kable elektroenergetyczne należy po ułożeniu, a przed zasypianiem, poddać inwentaryzacji geodezyjnej. Kable, osprzęt oraz aparaty elektryczne powinny posiadać atesty oraz certyfikaty zgodne z rozporządzeniem Rady Ministrów nr 53 z dnia 9.11.1999 r. (Dz. U. Nr 5 z 2000 r.).

Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.

#### **14.6. KONTROLA JAKOŚCI**

Określono w części ogólnej.

#### **14.7. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane. Z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych.

### **OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY I NORMY**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa-- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-42:2013	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa-- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa-- Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-HD 60364-4-443:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa-- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi-- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi (oryg.)
PN-HD 60364-4-444:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa-- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-- Postanowienia ogólne
PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie (oryg.)

	PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
	PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
	PN-HD 60364-5-534:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami
	PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
	PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-- Układy uziemiające i przewody ochronne (oryg.)
	PN-HD 60364-5-551:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-- Inne wyposażenie-- Sekcja 551: Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze (oryg.)
	PN-HD 60364-5-551:2010/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-- Inne wyposażenie-- Sekcja 551: Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze (oryg.)
	PN-HD 60364-5-559:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe (oryg.)
	PN-HD 60364-5-56:2013	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-- Instalacje bezpieczeństwa
	PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
	PN-HD 60364-7-701:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
	PN-HD 60364-7-701:2010/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
	PN-HD 60364-7-702:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-702: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Baseny pływakie i fontanny (oryg.)
	PN-HD 60364-7-703:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-- Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny
	PN-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki



	PN-HD 60364-7-705:2007	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-705: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Gospodarstwa rolnicze i ogrodnicze (oryg.)
	PN-HD 60364-7-705:2007/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-705: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Gospodarstwa rolnicze i ogrodnicze (oryg.)
	PN-HD 60364-7-706:2007	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu (oryg.)
	PN-IEC 60364-7-707:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
	PN-HD 60364-7-708:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-708: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Kempingi dla przyczep, kempingi oraz podobne lokalizacje (oryg.)
	PN-HD 60364-7-709:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-709: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Porty jachtowe oraz podobne lokalizacje (oryg.)
	PN-HD 60364-7-709:2010/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-709: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Porty jachtowe oraz podobne lokalizacje (oryg.)
	PN-HD 60364-7-710:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-710: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Pomieszczenia medyczne (oryg.)
	PN-HD 60364-7-712:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
	PN-HD 60364-7-714:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Instalacje oświetlenia zewnętrznego (oryg.)
	PN-HD 60364-7-715:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu (oryg.)
	PN-HD 60364-7-717:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-717: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Zespoły ruchome lub przewoźne (oryg.)
	PN-HD 60364-7-721:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-721: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Instalacje elektryczne w przyczepach kempingowych i pojazdach z przestrzenią mieszkalną (oryg.)
	PN-HD 60364-7-721:2010/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-721: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Instalacje elektryczne w przyczepach kempingowych i pojazdach z przestrzenią mieszkalną (oryg.)

	PN-HD 60364-7-722:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-722: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Zasilanie pojazdów elektrycznych (oryg.)
	PN-HD 60364-7-729:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 7-729: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Korytarze obsługi lub nadzoru (oryg.)
	PN-HD 60364-7-740:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-- Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Tymczasowe instalacje elektryczne obiektów, urządzeń rozrywkowych i straganów na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków
	PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych-- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
	PN-E-04700:1998 /Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych-- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
	PN-HD 384.7.711 S1:2005	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych-- Część 7-711: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji-- Wystawy, pokazy i stoiska
	PN-EN 12193:2008	Światło i oświetlenie -- Oświetlenie w sporcie (oryg.)
	PN-EN 12464-1:2012	Światło i oświetlenie-- Oświetlenie miejsc pracy-- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
	PN-EN 12464-2:2008	Światło i oświetlenie-- Oświetlenie miejsc pracy-- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
	PN-EN 12464-2:2008/Ap2:2010	Światło i oświetlenie-- Oświetlenie miejsc pracy-- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
	PN-EN 12665:2011	Światło i oświetlenie -- Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia (oryg.)
	PN-EN 12193:2008	Światło i oświetlenie -- Oświetlenie w sporcie (oryg.)
	PN-EN 12665:2008	Światło i oświetlenie-- Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia
	PN-EN 13032-1:2010	Światło i oświetlenie-- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych-- Część 1: Pomiar i format pliku
	PN-EN 13032-1+A1:2012	Światło i oświetlenie-- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych-- Część 1: Pomiar i format pliku (oryg.)

	PN-EN 13032-2:2010	Światło i oświetlenie-- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych-- Część 2: Prezentacja danych dla miejsc pracy wewnątrz i na zewnątrz budynków
	PN-EN 13032-3:2010	Światło i oświetlenie-- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych-- Część 3: Prezentacja danych dla oświetlenia awaryjnego miejsc pracy
	PKN-CEN/TR 13201-1:2007	Oświetlenie dróg-- Część 1: Wybór klas oświetlenia
	PN-EN 13201-2:2007	Oświetlenie dróg-- Część 2: Wymagania oświetleniowe
	PN-EN 13201-3:2007	Oświetlenie dróg-- Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych
	PN-EN 13201-4:2007	Oświetlenie dróg-- Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
	PN-EN 50490:2009	Instalacje elektryczne dotyczące oświetlenia i oznakowania świetlnego lotnisk-- Techniczne wymagania dotyczące systemów sterowania i monitorowania naziemnym oświetleniem lotniczym-- Jednostki do selektywnego włączania i monitorowania pojedynczych lamp (oryg.)
	PN-EN 1838:2005	Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
	PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
	PN-EN 50490:2009	Instalacje elektryczne dotyczące oświetlenia i oznakowania świetlnego lotnisk-- Techniczne wymagania dotyczące systemów sterowania i monitorowania naziemnym oświetleniem lotniczym-- Jednostki do selektywnego włączania i monitorowania pojedynczych lamp (oryg.)
	PN-EN 50512:2009	Instalacje elektryczne dotyczące oświetlenia i oznakowania świetlnego lotnisk-- Nowoczesny optyczny cumowniczy system naprowadzania (A-VDGS) (oryg.)
	PN-EN 61822:2010	Instalacje elektryczne dotyczące oświetlenia i oznakowania świetlnego lotnisk -- Regulatory stałej wartości prądu (oryg.)
	PN-EN 61823:2005	Instalacje elektryczne dotyczące oświetlenia i oznakowania świetlnego lotnisk -- Szeregowe transformatory prądowe (oryg.)
	PN-EN 62386-101:2009	Cyfrowy system sterowania oświetleniem (DALI) -- Część 101: Wymagania ogólne -- System (oryg.)
	PN-EN 61140:2005	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń

	PN-EN 61140:2005/A1:2008	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym-- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
	PN-EN 50274:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe-- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym-- Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
	PN-EN 50274:2004/AC:2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe-- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym-- Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
	PN-EN 61663-1:2002	Ochrona odgromowa -- Linie telekomunikacyjne -- Część 1: Instalacje światłowodowe (oryg.)
	PN-EN 61663-2:2002	Ochrona odgromowa -- Linie telekomunikacyjne -- Część 2: Linie wykonywane przewodami metalowymi (oryg.)
	PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne (oryg.)
	PN-EN 62305-2:2012	Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem (oryg.)
	PN-EN 62305-3:2011	Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia (oryg.)
	PN-EN 62305-4:2011	Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach (oryg.)

## 15. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE ST.IE.02.00.00

### 15.1. WSTĘP

#### 15.1.1. PRZEDMIOT

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót odnoszących się do instalacji elektrycznych dla zadania: „*Rozbudowa, przebudowa i remont budynków palmiarni poznańskiej oraz budowa garażu dla potrzeb palmiarni poznańskiej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną (w tym budowa zbiorników na deszczówkę, zbiorników retencyjno-rozszczajających, agregatu prądotwórczego) i zagospodarowaniem terenu*”

#### 15.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WWIORB

Niniejsza WWIORB stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót elektrycznych.

Nazwy i kody CPV:

- 45311100-1 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego,
- 45311200-2 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych,
- 45315600-4 - Instalacje niskiego napięcia
- 45231600-1 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii komunikacyjnych

#### 15.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST

Zakres robót obejmuje wykonanie kompletnych instalacji elektrycznych, a w szczególności:

##### 15.1.3.1. Zasilanie

- wykonanie rowów kablowych,
- wykonanie przepustów kablowych,
- układanie kabli SN w rowach kablowych,
- układanie kabli nN w rowach kablowych,
- oznaczenie tras kablowych,
- wykonanie osłon kabli,
- wykonanie pomiarów,

##### 15.1.3.2. Wewnętrzne linie kablowe nN

- wykonanie rowów kablowych,
- wykonanie przepustów kablowych,
- układanie kabli nN w rowach kablowych,
- oznaczenie tras kablowych,
- wykonanie osłon kabli,
- wykonanie pomiarów,

##### 15.1.3.3. Demontaże

- demontaż rozdzielni
- demontaż urządzeń wchodzących w kolizję z inwestycja

#### 15.1.4. OKREŚLENIA

Biorąc pod uwagę powszechność zastosowanych określeń oraz szczegółowość opisów zakresu robót przedstawionego w p. 3.1.3 – nie przewiduje się stworzenia żadnych dodatkowych definicji i pojęć.

#### 15.1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Określono w części ogólnej.

#### 15.2. MATERIAŁY

Określono w części ogólnej.

Parametry materiałów określić należy w projekcie wykonawczym, parametry urządzeń określono na schematach oraz w zestawieniu materiałów.

#### 15.3. SPRZĘT

Przy wykonywaniu robót należy używać niezbędnych narzędzi ręcznych, elektrycznych w tym również specjalistycznego sprzętu instalacyjnego oraz maszyn.

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

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

Sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do pracy.

#### 15.4. TRANSPORT

Urządzenia i osprzęt należy transportować na miejsce montażu samochodem. Załadunek i rozładunek – ręczny.

Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem, segregacją, itp. Należy zapewnić stabilne ustawienie i zabezpieczenie pasami elementów na czas transportu.

#### 15.5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót zgodnie z zakresem podanym w p.3.1.3 i z uwzględnieniem wymagań p.3.1.5 powinno być realizowane przez osoby o stosownych kwalifikacjach, przy użyciu właściwego sprzętu i narzędzi i z uwzględnieniem obowiązujących norm i przepisów branżowych oraz przepisów BHP.

##### Instalowanie urządzeń

Wszystkie urządzenia należy zamontować zgodnie z DTR producenta w miejscach określonych na planach projektu wykonawczego oraz zgodnie z opisem technicznym.

##### Sieci zewnętrzne – kable elektroenergetyczne

##### Wykopy

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom normy BN-83/8836-02.

##### Układanie kabli

Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne należy układać w rowie kablowym na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Po ułożeniu kabli (i wykonaniu stosownych odbiorów robót zanikowych), kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 25 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego (w kolorze niebieskim dla projektowanych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, tzn. , oraz w kolorze czerwonym dla projektowanych kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, tzn. ).

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Odległość folii od kabla (kabli) powinna wynosić co najmniej 25 cm. Szerokość folii powinna być taka aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w punktach charakterystycznych (mufach, skrzyżowaniu, wejściu do kanałów i osłon otaczających).

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Po wykonaniu robót, powierzchnię terenu należy przywrócić do stanu pierwotnego.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla górnej warstwy powinna wynosić co najmniej:

- 50 cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem przeznaczonych do oświetlenia ulicznego,
- 70 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 80 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, lecz nie wyższym niż 30 kV.

Przy skrzyżowaniu projektowanych kabli z drogami kołowymi, należy stosować rury osłonowe grubościennne o średnicy minimum  $\varnothing 160$  mm, ułożone na głębokości 1,00 m od powierzchni drogi do górnej krawędzi rury osłonowej. Długość rury osłonowej powinna być tak dobrana, aby zapewnić ochronę kabla na całej szerokości jezdni oraz dodatkowo na długości minimum 0,50 m po obu stronach drogi. Pod drogami należy wykonać przewiert.

### Skrzyżowanie kabli z urządzeniami uzbrojenia podziemnego

Przy skrzyżowaniach projektowanych kabli z innymi instalacjami podziemnymi należy stosować postanowienia podane w normie PN-90/E-06401 oraz w N-SEP-E-004. Odległość pionowa między projektowanymi kablami niskiego napięcia a kablami energetycznymi, kablami telefonicznymi oraz rurociągami podziemnymi powinna wynosić odpowiednio  $0,25 \div 0,50$  m.

W przypadku braku możliwości zachowania powyższych odległości, kabel w miejscach skrzyżowań należy prowadzić w osłonach rurowych o odpowiedniej średnicy ułożonych na całej długości skrzyżowania z zapasem, co najmniej po 0,50 m w obie strony. Zaleca się prowadzenie kabli elektrycznych powyżej innych instalacji uzbrojenia terenu. W zależności od warunków lokalnych, w celu stwierdzenia rzeczywistej głębokości uzbrojenia terenu, należy w miejscach skrzyżowań wykonać przekopy kontrolne.

### Układanie kabli w rurach

Przy układaniu kabli w rurach powinno się przestrzegać następujących zasad:

- Rury układać ze spadkiem co najmniej 0.1% a ich wyloty uszczelnić materiałem włóknistym lub gliną.
- Elementy rur powinny być ze sobą szczelnie zespolone elementami systemowymi (łączniki z uszczelkami) lub cementem,
- Ostre krawędzie końców rur powinny być zeszlifowane, a pod kablem przy wejściu do rury wykonana podsypka piaskowa,
- W miejscach załamania trasy, a na odcinkach prostych w odległościach nie większych niż 60m, należy wykonać studzienki kablówce.

### Budowa kanalizacji kablówce

Kanalizację kablówce należy prowadzić pod chodnikami, pod parkingiem w niezadrzewionych pasach zieleni, ułożoną równolegle do osi ulicy lub linii zabudowy, a studnie kablówce usytuować w następujących miejscach:

- na odcinkach przebiegu prostoliniowego – w ten sposób, aby długość przelotów między studniami nie będzie przekraczać 120 m
- na załamaniach trasy
- na rozgałęzieniach kanalizacji
- na zakończeniach ciągu kanalizacji

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Rury kanalizacji układać na głębokości 0,7m od powierzchni gruntu na podsypce z piasku. Po ułożeniu rur należy je obsypać 100mm warstwą piasku a następnie gruntem rodzimym. Pod drogami należy stosować rury sztywne. Nad rurami w odległości 200mm należy ułożyć pomarańczową folię. Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem 0,1-0,3 % w kierunku jednej ze studni. W terenie pochyłym kanalizację należy usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni. Przy wprowadzaniu kanalizacji do budynków należy stosować system uszczelnień. Całość prac wykonać zgodnie z normami.

Wiek studzienki licować z rzędną terenu. Prace ziemne należy wykonać mechaniczne, a w pobliżu dużego zagęszczenia sieci prace należy wykonywać ręcznie. Dodatkowo w miejscach przewidzianych kolizji wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem Użytkownika. Po ułożeniu kanalizacji kablowej, należy poddać ją inwentaryzacji geodezyjnej.

### Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przeciwporażeniową należy realizować za pomocą środków podstawowych i dodatkowych. Do środków ochrony podstawowych zalicza się między innymi:

- osłonięcie i pokrycie gołych części będących pod napięciem,
- zabezpieczenie przewodów ruchomych przed uszkodzeniem mechanicznym w miejscu ich wprowadzenia do odbiorników.

Ochrona dodatkowa polega na zastosowaniu jednego z następujących środków:

- uziemienia ochronnego,
- sieci ochronnej,
- wyłącznika przeciwporażeniowego,
- izolacji ochronnej,
- ochronnego obniżenia napięcia dotykowego.

### UWAGI DODATKOWE DO WYKONAWCY

Projekt niniejszy wykonano w oparciu o obowiązujące przepisy.

Instalację wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne”, oraz obowiązującą normą.

Prace ziemne należy wykonać ręcznie, a w miejscach przewidzianych kolizji wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem użytkownika. Budowę linii kablowych należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w N-SEP-E-004 „Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

Kable elektroenergetyczne należy po ułożeniu, a przed zasypaniem, poddać inwentaryzacji geodezyjnej. Kable, osprzęt oraz aparaty elektryczne powinny posiadać atesty oraz certyfikaty zgodne z rozporządzeniem Rady Ministrów nr 53 z dnia 9.11.1999 r. (Dz. U. nr 5 z 2000 r.).

Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.

### Próby montażowe

Przed uruchomieniem danego systemu należy sprawdzić:

- prawidłowość podłączenia wszystkich urządzeń zgodnie z DTR,
- wykonania połączeń z uziemieniem,
- wyniki pomiarów,

#### 15.6. KONTROLA JAKOŚCI

Określono w części ogólnej.



## 15.7. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane. Z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych.

**OBOWIĄZUJĄCE PRZEPISY I NORMY**

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
PN-HD 60364-4-42:2013	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego
PN-HD 60364-4-43:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
PN-HD 60364-4-443:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi (oryg.)
PN-HD 60364-4-444:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa

	PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
	PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie (oryg.)
	PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
	PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
	PN-HD 60364-5-534:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami
	PN-IEC 60364-5-537:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
	PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne (oryg.)
	PN-HD 60364-5-551:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Inne wyposażenie -- Sekcja 551: Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze (oryg.)
	PN-HD 60364-5-551:2010/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Inne wyposażenie -- Sekcja 551: Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze (oryg.)
	PN-HD 60364-5-559:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe (oryg.)
	PN-HD 60364-5-56:2013	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
	PN-HD 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
	PN-HD 60364-7-701:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
	PN-HD 60364-7-701:2010/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic
	PN-HD 60364-7-702:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-702: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Baseny pływakie i fontanny (oryg.)
	PN-HD 60364-7-703:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny

	PN-HD 60364-7-704:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
	PN-HD 60364-7-705:2007	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-705: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Gospodarstwa rolnicze i ogrodnicze (oryg.)
	PN-HD 60364-7-705:2007/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-705: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Gospodarstwa rolnicze i ogrodnicze (oryg.)
	PN-HD 60364-7-706:2007	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu (oryg.)
	PN-IEC 60364-7-707:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
	PN-HD 60364-7-708:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-708: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Kempingi dla przyczep, kempingi oraz podobne lokalizacje (oryg.)
	PN-HD 60364-7-709:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-709: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Porty jachtowe oraz podobne lokalizacje (oryg.)
	PN-HD 60364-7-709:2010/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-709: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Porty jachtowe oraz podobne lokalizacje (oryg.)
	PN-HD 60364-7-710:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-710: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia medyczne (oryg.)
	PN-HD 60364-7-712:2007	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
	PN-HD 60364-7-714:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetlenia zewnętrznego (oryg.)
	PN-HD 60364-7-715:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu (oryg.)
	PN-HD 60364-7-717:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-717: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Zespoły ruchome lub przewożne (oryg.)
	PN-HD 60364-7-721:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-721: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje elektryczne w przyczepach kempingowych i pojazdach z przestrzenią mieszkalną (oryg.)

	PN-HD 60364-7-721:2010/AC:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-721: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje elektryczne w przyczepach kempingowych i pojazdach z przestrzenią mieszkalną (oryg.)
	PN-HD 60364-7-722:2012	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-722: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Zasilanie pojazdów elektrycznych (oryg.)
	PN-HD 60364-7-729:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-729: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Korytarze obsługi lub nadzoru (oryg.)
	PN-HD 60364-7-740:2009	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Tymczasowe instalacje elektryczne obiektów, urządzeń rozrywkowych i straganów na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków
	PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych -- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
	PN-E-04700:1998 /Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych -- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
	PN-HD 384.7.711 S1:2005	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 7-711: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Wystawy, pokazy i stoiska
	PN-EN 12193:2008	Światło i oświetlenie -- Oświetlenie w sporcie (oryg.)
	PN-EN 12464-1:2012	Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
	PN-EN 12464-2:2008	Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
	PN-EN 12464-2:2008/Ap2:2010	Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
	PN-EN 12665:2011	Światło i oświetlenie -- Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia (oryg.)
	PN-EN 13032-1:2010	Światło i oświetlenie -- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych -- Część 1: Pomiar i format pliku
	PN-EN 13032-1+A1:2012	Światło i oświetlenie -- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych -- Część 1: Pomiar i format pliku (oryg.)

	PN-EN 13032-2:2010	Światło i oświetlenie -- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych -- Część 2: Prezentacja danych dla miejsc pracy wewnątrz i na zewnątrz budynków
	PN-EN 13032-3:2010	Światło i oświetlenie -- Pomiar i prezentacja danych fotometrycznych lamp i opraw oświetleniowych -- Część 3: Prezentacja danych dla oświetlenia awaryjnego miejsc pracy
	PKN-CEN/TR 13201-1:2007	Oświetlenie dróg -- Część 1: Wybór klas oświetlenia
	PN-EN 13201-2:2007	Oświetlenie dróg -- Część 2: Wymagania oświetleniowe
	PN-EN 13201-3:2007	Oświetlenie dróg -- Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych
	PN-EN 13201-4:2007	Oświetlenie dróg -- Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
	PN-EN 50490:2009	Instalacje elektryczne dotyczące oświetlenia i oznakowania świetlnego lotnisk -- Techniczne wymagania dotyczące systemów sterowania i monitorowania naziemnym oświetleniem lotniczym -- Jednostki do selektywnego włączania i monitorowania pojedynczych lamp (oryg.)
	PN-EN 1838:2005	Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
	PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
	PN-EN 61140:2005	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
	PN-EN 61140:2005/A1:2008	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
	PN-EN 50274:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
	PN-EN 50274:2004/AC:2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym -- Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
	PN-EN 61663-1:2002	Ochrona odgromowa -- Linie telekomunikacyjne -- Część 1: Instalacje światłowodowe (oryg.)
	PN-EN 61663-2:2002	Ochrona odgromowa -- Linie telekomunikacyjne -- Część 2: Linie wykonywane przewodami metalowymi (oryg.)
	PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne (oryg.)
	PN-EN 62305-2:2012	Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem (oryg.)

	PN-EN 62305-3:2011	Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia (oryg.)
	PN-EN 62305-4:2011	Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach (oryg.)

## 16. INSTALACJE SŁABOPRĄDOWE

### 16.1. WSTĘP

#### 16.1.1. PRZEDMIOT

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót odnoszących się do instalacji elektrycznych dla zadania: „*Rozbudowa, przebudowa i remont budynków palmiarni poznańskiej oraz budowa garażu dla potrzeb palmiarni poznańskiej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną (w tym budowa zbiorników na deszczówkę, zbiorników retencyjno-rozszczajających, agregatu prądotwórczego) i zagospodarowaniem terenu*”

#### 16.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WWIORB

Niniejsza WWIORB stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót elektrycznych.

Nazwy i kody CPV:

- 45312100-8 System sygnalizacji i wykrywania pożaru SSP,
- 51700000-9 Dźwiękowy system ostrzegawczy DSO,
- 45314300-4 Instalacja okablowania strukturalnego,
- 32323500-8 Instalacja monitoringu,
- 42961100-1 Instalacja kontroli dostępu.

#### 16.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB

Zakres robót obejmuje wykonanie kompletnych instalacji elektrycznych, a w szczególności:

#### 16.1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE, DEFINICJE

Biorąc pod uwagę powszechność zastosowanych określeń oraz szczegółowość opisów zakresu robót przedstawionego w p. 1.3 – nie przewiduje się stworzenia żadnych dodatkowych definicji i pojęć.

#### 16.1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem spełnienia parametrów technicznych urządzeń lub podwyższenia wcześniej przewidywanych.

#### 16.1.6. DOKUMENTACJA ROBÓT MONTAŻOWYCH

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664 z późniejszymi zmianami),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustaw\_ z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami). Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

16.2. MATERIAŁY

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w WWiORB służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

16.2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności;
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne;
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami;
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa;
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

**SPECYFIKACJA MATERIAŁOWA**

Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji okablowania strukturalnego, powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych) albo je przewyższać. Parametry systemu powinny być potwierdzone odpowiednimi deklaracjami.



## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

System okablowania strukturalnego musi obejmować kompletne rozwiązanie dla techniki miedzianej, telekomunikacyjnej oraz szaf teleinformatycznych z osprzętem. Wszystkie powyższe elementy muszą stanowić jeden i pełny system okablowania i pochodzić od jednego producenta.

Elementy systemu okablowania powinny szczególnie być nastawione na uniwersalność, skalowalność, łatwość w montażu oraz prostotę i przejrzystość całości rozwiązań.

System audiowizualny powinien stanowić wysoką, jakość oraz nowoczesność rozwiązań.

### 16.2.2. OSPRZĘT INSTALACYJNY

- **Przepusty kablowe i osłony krawędzi** – w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne.
- **Kanały i listwy instalacyjne** – wykonane z tworzyw sztucznych, ze względu na miejsce montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od – 5º do + 60ºC. Wymiary kanałów i listew są zróżnicowane w zależności od decyzji producenta, przeważają płaskie o szerokości (10) 16 do 256 (300) mm, jednocześnie kanały o większej szerokości posiadają przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy.

### 16.2.3. SYSTEMY MOCUJĄCE PRZEWODY, KABLE, INSTALACJE WIĄZKOWE I OSPRZĘT

- **Końcówki kablowe w postaci gniazd RJ45** – wykonane z odpowiednich materiałów i spełniające odpowiednie wymagania zgodnie z obowiązującymi normami; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji.
- **Pozostały osprzęt** – ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice.

### 16.2.4. SYSTEM OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

- **Piętrowy punkt dystrybucyjny** – szafa 19" umożliwiająca montaż pasywnych i aktywnych elementów okablowania strukturalnego.
- **Punkt logiczny** – element umożliwiający podłączenie urządzeń i aparatury do sieci okablowania strukturalnego.

## SPECYFIKACJA MATERIAŁOWA:

### 16.2.4.1. Kabel

Kabel powinien spełniać wymagania kat **6A** wg norm:

ANSI/TIA-568.2-D,

ISO/IEC 11801-1

PN-EN 50173

Kabel 6A U/FTP ma być produktem dedykowanym do szybkich sieci transmisji danych, takich jak 10-Gigabit Ethernet (10GBASE-T). Kabel ma minimalizować przesłuch obcy pomiędzy kablami w wiązce (tzw. Alien Crosstalk), a także zapewniać świetną izolację oraz najwyższej klasy ochronę przesyłanego sygnału przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI).

Kabel ma posiadać 4 pary oznaczone kolorami: niebieskim, pomarańczowym, zielonym i brązowym. W obrębie pary pierwszy przewód jest w kolorze pary np. niebieskim, a drugi w kolorze pary i białym więc np. biało-niebieskim.

Kabel powinien być ekranowany i posiadać konstrukcję **U/FTP**. Każda para powinna posiadać indywidualny ekran wykonany z folii aluminiowej jednostronnie lakierowanej. Wzdłuż folii, po przewodzącej stronie, musi być

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

przewodzony drut uziemienny. Ośrodek transmisyjny (cztery splecione pary) powinien być odizolowany od ekranu za pomocą przezroczystej folii PCV.

Powłoka kabla powinna być w wykonaniu **LSZH** i w kolorze innym niż biały, szary i czerwony w celu odróżnienia kabli logicznych okablowania strukturalnego od kabli innych instalacji teletechnicznych. Klasyfikacja odporności ogniowej:

**B2ca-s1a d1 a1**

Kabel należy dostarczać na szpulach w odcinkach 500m. Kabel konfekcjonowany na szpulach jest w dużo mniejszym stopniu podatny na uszkodzenia podczas instalacji oraz pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie odcinka kabla przy krótkich odcinkach roboczych.

- Standardy branżowe

ANSI/TIA-568.2-D dla kategorii 6A

ISO/IEC 11801-1

PN-EN 50173

IEC 60332-1 (pojedynczy kabel pionowy)

IEC 60754 (halogenki i kwasy)

IEC 61034 (brak gęstego dymu)

Zgodność z dyrektywą RoHS

- Klasyfikacja odporności ogniowej

Regulacja Unii Europejskiej nr. 305/2011 (CPR)

EN 50575:2014+A:2016

Klasa B2ca-s1a d1 a1

- Parametry mechaniczne

Rozmiar przewodnika: 23 AWG (0,57 mm) 0,005

Średnica przewodnika w osłonie [mm]: 1,35 0,05

Kod kolorów:

Niebieski x Biały

Pomarańczowy x Biały

Zielony x Biały

Brązowy x Biały

Ilość par: 4

Zewnętrzna średnica kabla [mm]: 7,4 0,5

Ekranowanie pary: Folia aluminiowa zapewniająca ekranowanie w 100%

Drut uziemienia: Tak

Ekran zewnętrzny: Brak

Zakresy temperatur:

Instalacja: od 0 do +50°C

Praca: od -20 do +60°C

Przechowywanie: od -20 do +6°C

Dopuszczalne promienie zagięć:

Podczas instalacji: 8 x średnica kabla

Podczas pracy: 4 x średnica kabla

Siła wciągania: max 100N

Powłoka: LSOH

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Kolor powłoki: Fioletowy RAL4005

Waga transportowa [kg]: 28,5

Tolerancja długości kabla: +/- 5%

- Parametry elektryczne

Charakterystyka impedancyjna [ $\Omega$ ]:100 $\Omega$ 15 w zakresie 1-250 MHz100 $\Omega$ 20 w zakresie 250-500 MHzRezystancja DC [ $\Omega$ /100m]: max 9,38

Tolerancja rezystancji [%]: max 2%

Pojemność [nF/100m]:  $\leq 5.6$ 

Napięcie maksymalne [Vdc]: 72

NVP: drukowany na powłoce kabla

Różnica opoźnień [ns/100m]:  $\leq 45$ Rezystancja izolacji [ $G\Omega \cdot Km$ ]: min 0,5 dla 500 V DC

- Parametry transmisyjne

CZĘSTOTLIWOŚĆ MHz	TŁUMIENIE	NEXT	PS NEXT	EL FEXT	PS EL FEXT	RL	OPOŹNIENIE	TCL	EL-TCL	PS ANEXT	PSA CRF
	dB/100m	dB	dB	dB/100m	dB/100m	dB	nS/100	dB	dB	dB	dB
	maks.	min.	min.	min.	min.	min.	maks.	min.	min.	min.	min.
1	2,0	75,3	73,3	68,0	65,0	20,0	570,0	40,0	35,0	67,0	67,0
10	5,9	60,3	58,3	48,0	45,0	25,0	545,0	40,0	15,0	67,0	58,2
20	8,4	55,8	53,4	41,9	38,9	25,0	542,0	37,0	9,0	67,0	52,2
25	9,4	54,3	52,3	40,0	37,0	24,3	541,0	36,0	5,5	67,0	50,2
30	10,3	53,1	51,1	38,5	35,5	23,8	541,0	35,2	5,5	67,0	48,6
62,5	15,0	48,4	46,4	32,1	29,1	21,5	539,0	32,0	b.d.	65,6	42,3
100	19,1	45,3	43,3	28,0	25,0	20,1	538,0	30,0	b.d.	62,5	38,2
200	27,6	40,8	38,8	21,9	18,9	18,0	537,0	27,0	b.d.	58,0	32,2
250	31,1	39,3	37,3	20,0	17,0	17,3	536,0	26,0	b.d.	56,5	30,2
300	34,3	38,1	36,1	18,5	15,5	17,3	536,0	25,2	b.d.	55,3	28,7
400	40,1	36,3	34,3	15,9	12,9	17,3	536,0	24,0	b.d.	53,5	26,2
500	45,3	34,8	32,8	14,0	11,0	17,3	536,0	23,0	b.d.	52,0	24,2

## 16.2.4.2. Panel

Okablowanie należy zakończyć na panelach **modułarnych 24-ro portowych o wysokości 1U**. Panele należy wyposażać w moduły RJ45 o odpowiedniej kategorii.

- Parametry mechaniczne panela

Wymiary [mm]: 483 x 44 x 120

Materiał: Blacha stalowa walcowana na zimno o grubości 1,5 mm

Powłoka: Lakier proszkowy w kolorze grafitowym/ocynkowana

- Cechy panela:

1. 24 porty pod moduły ekranowane lub nieekranowane
2. Wysokość 1U
3. Tylina, perforowana półka umożliwiająca mocowanie kabli,
4. Śruba zapewniająca możliwość uziemienia
5. W skład kompletu wchodzić powinny oznaczniki kanałów, krawatki kablowe, śruby montażowe.

## 16.2.4.3. Gniazda

Gniazda abonenckie wykonać w oparciu o **ekranowane** moduły typu **Mosaic 45 kategorii 6a**, mocowane w odpowiednich adapterach dopasowujących do osprzętu elektroinstalacyjnego.

Gniazda abonenckie powinny spełniać wymagania kat 6a (klasy EA) wg wszystkich poniższych norm: TIA-568-C-2  
ISO/IEC 11801 2002

ISO/IEC 11801 Am.2

TIA/EIA-568-B2-10

PN-EN-50173-1:2009/A1:2010

EN-50173-1:2007/A1

ISO/IEC 61156-5 (2009-02) Ed. 2.0

- Wymagania dla gniazda:
  - Złącze szczelinowe przeznaczone do przyłączania kabli F/UTP, U/FTP oraz S/FTP za pomocą narzędzia uderzeniowego. Technologia ta jest preferowana z uwagi na łatwość zapewnienia stabilnych parametrów transmisyjnych we wszystkich gniazdach danej instalacji. Nie dopuszcza się tzw. gniazd beznarzędziowych.
  - Pełny ekran 360DEG tj. wokół miejsca przyłączenia kabla do złącza szczelinowego IDC zbudowana jest metalowa osłona ekranująca tworząca tzw. klatkę Faradaya.
  - Pokrywa ekranu powinna być wykonana jako monolityczny odlew. Nie dopuszcza się osłon ekranu wykonanych z blachy.
  - Pokrywa ekranu powinna umożliwiać jego rozebranie w celu dokonania poprawy lub ponownego przyłączenia modułu.
  - Styk pomiędzy ekranem kabla a ekranem gniazda powinien być zabezpieczony mechanicznie przed przypadkowym rozwarciem poprzez zastosowanie krawatki kablowej
  - Odpowiednio wyprofilowane nakładki wpinane w złącze szczelinowe IDC po przyłączeniu przewodników zabezpieczające je dodatkowo przed wyrwaniem.
  - Noże nacinające izolację w złączu szczelinowym IDC ustawione pod kątem 45 stopni do osi wzdłużnej przyłączanego przewodnika miedzianego. Tylko taka technologia gwarantuje odpowiednio dużą powierzchnię styku noża z miedzią oraz zapewnia spełnianie założonych parametrów transmisyjnych przez okres gwarancyjny.
  - Złącze szczelinowe IDC powinno być tak zaprojektowane, aby się składało z co najmniej dwóch listew 2-parowych. Dzięki temu w naturalny sposób zostaną zminimalizowane długości rozplecionych przewodników zapewniając spełnienie z zapasem wymagań kategorii 6/klasy E.
  - System oznaczania portów składający się z systemu zaczepów oraz przezroczystej nakładki pozwalającej na wsunięcie pod nie papierowych oznaczników z nadrukowanymi numerami. Taki system zapewnia możliwość wielokrotnych zmian opisu portów w szybki i łatwy sposób.
  - Możliwość zastosowania dla każdego oddzielnego portu RJ45 dodatkowego oznaczenia sugerującego przeznaczenie portu, itp. poprzez wpięcie kolorowej ikony (min. 10 różnych kolorów) posiadającej piktogram komputera (usługa LAN), telefonu (usługa Voice), oraz bez rysunku.
  - Możliwość zastosowania zaślepki blokującej wpięcie wtyku RJ45 (umożliwiającej wpięcie jedynie wtyku RJ11 i RJ12) zapobiegające w ten sposób przypadkowemu przyłączeniu komputera do gniazda abonenckiego telefonicznego (prąd dzwonienia linii telefonicznej bezpowrotnie niszczy kartę sieciową). Zaślepka blokująca powinna być dostępna w min 3 kolorach
  - Złącze szczelinowe powinno być odpowiednio oznaczone, aby umożliwiała przyłączenie kabla w sekwencji 568B oraz 568A.
  - Gniazdo RJ45 powinno posiadać integralną przesłonę przeciwkurzową w kolorze białym wbudowaną w moduł. Przesłona powinna się chować do środka podczas wpinania wtyku RJ45 w gniazdo. Dzięki temu przesłona nie tylko chroni przed kurzem, ale również czyści styki oraz eliminuje tzw. złe wpięcia, tj. jeśli kabel krosowy jest niewłaściwie wpięty zostanie on wypchnięty z gniazda przez sprężynę przesłony przeciwkurzowej.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- Połączenie pomiędzy złączem szczelinowym IDC a pinami w gnieździe RJ45 powinno być realizowane przy użyciu płytki drukowanej PCB w celu zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej złącza.
- Gniazdo powinno być kątowe tzn. kabel przyłączeniowy należy wpinać pod kątem tak aby jak najmniej odstawał od powierzchni montażowej gniazda.

- Standardy branżowe

TIA/EIA-568-B.2-1, ANSI/TIA-568-C.2,

FCB Subpart F 68.5, ISO 60603-7, ISO 11801:2002,

EN 50173:2007, FCC 68.

- Parametry elektryczne

Rezystancja:  $\leq 20 \text{ m}\Omega$

Tolerancja rezystancji:  $\leq 2,5 \text{ m}\Omega$

Rezystancja izolacji:  $\geq 100 \text{ M}\Omega$

- Parametry mechaniczne

Szerokość [mm]: 22,5

Wysokość [mm]: 45

GNIAZDO

Trwałość:  $> 750$  cykli

Materiał styków: Stop miedzi

Powłoka styków:  $1.27 \mu\text{m}$  złota na  $2.50 \mu\text{m}$  niklu

Materiał obudowy: UL94V0

ZŁĄCZE IDC

Materiał obudowy: UL94V0

Trwałość:  $> 200$  cykli

Materiał styków: Stop miedzi

Powłoka styków: Matowa powłoka cynowa

Przyjmuje przewody: 26-22 AWG (druć/linka)

- Parametry transmisyjne

Insertion Loss[1-250MHz]  $\leq 0.2 \cdot \sqrt{f}$  dB

NEXT[1-250MHz]  $\geq 54 - 20 \cdot \log(f/100)$  dB

FEXT[1-250MHz]  $\geq 43.1 - 20 \cdot \log(f/100)$  dB

RL[1=f<50MHz]  $\geq 30$  dB

RL[50=f=250MHz]  $\geq 24 - 20 \cdot \log(f/100)$  dB

LCL[1-250MHz]  $\geq 28 - 20 \cdot \log(f/100)$  dB

16.2.4.4. Kable krosowe i przyłączeniowe

**Ekranowane** kable krosowe **kategorii 6a** powinny zapewniać poprawną pracę protokołów 10/100BASE-T, 1000BASE-T oraz 10GBASE-T. Kable powinny być wykonane z wysokiej jakości linki miedzianej o średnicy 26AWG w powłoce **LSOH** z obu stron zakończone wtykiem RJ45.

Powinny spełniać wymagania kat 6a (klasy EA) wg wszystkich poniższych norm: TIA-568-C-2

ISO/IEC 11801 2002

ISO/IEC 11801 Am.2

TIA/EIA-568-B2-10

Kable powinny być dostępne w minimum trzech kolorach oraz ośmiu długościach: 0,5m, 1m, 1,5m, 2m, 3m, 5m, 7m oraz 10m.

- Podstawowe wymagania:
  - Wykonane z wysokiej jakości 4-ro parowej ekranowanej linki 26AWG
  - Zaterminowane fabrycznie ekranowanymi wtykami RJ54 (WE8W)
  - Wzmocnione osłony wtyków
  - Odpowiednie do zastosowań w standardzie EIA 568A oraz EIA 568B
  - Wydajność Kategorii 6A
  - Powłoka LSOH
  - Spełnienie wymagań dyrektywy RoHS (o ograniczeniu stosowania substancji niebezpiecznych)
- Parametry mechaniczne

#### KABEL

Średnica przewodnika: Linka miedziana 26 AWG

Materiał ekranu: Ekran aluminiowo-poliestrowy z cynowanym ośrodkiem miedzianym

Maksymalna średnica zewnętrzna: 6,5mm

Materiał izolacji: PCV

Temperatura pracy: - 20°C do +60°C

#### WTYK

Trwałość: Minimum 750 cykli

Materiał styków: Stop miedzi

Powłoka styków: 1,27 mikrometrów Au/Ni

Rozmiary wtyku i tolerancja zgodne z: FCC Part 68 i IEC 60603-7

- Parametry elektryczne

Napięcie maksymalne: 150 VAC

Prąd maksymalny: 1,5 A przy 25°C

#### 16.2.4.5. Okablowanie pionowe światłowodowe

Należy zastosować uniwersalne kable światłowodowe **OS2** o konstrukcji **luźnej tuby**. Kabel ma być przeznaczony do instalacji wewnętrznych w korytach kablowych oraz do instalacji w przebiegach zewnętrznych. Ma posiadać zabezpieczenie przed wnikaniem wody oraz dodatkowe włókna szklane jako element wzmacniający a jego powłoka ma być wykonana w technologii **LSOH** która jest odporna na promieniowanie **UV** oraz jest zgodna z Europejską Klasą **Dca-s2,d2,a1**

Kabel powinien być dostępny z następującą ilością włókien: 4, 6, 8, 12 i 24. W niniejszym projekcie należy użyć kabla 12 włóknowego.

- INFORMACJE REFERENCYJNE

Standardy branżowe:

Włókna:

IEC 60793-2-50 Kategoria B.1.3

ISO/IEC 11801:2002, Kategoria OS2 oraz OS1

ISO/IEC 24702: 2006, Kategoria OS2 oraz OS1

ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I REMONT BUDYNKÓW PALMIARNI POZNAŃSKIEJ

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Rekomendacja ITU G.652.D and C, B, A

IEEE 802.3 – 2012

EN 50173-1:2007, cat. OS2 and OS1.

Kabel:

ISO 11801-1, EN 187 000, IEC 60794-2, EN 50

173-1, IEC 60794-2-20

Zgodność z dyrektywą ROHS

Testy palności:

Regulacja EU 305/2011 (CPR)

EN 50575:2014+A:2016

Europejska Klasa: Dca-s2,d2,a1

- PARAMETRY MECHANICZNE

Tłumienie kabla zgodne ze standardem

IEC 60793-1-40:

1310 nm – 1625 nm:  $\leq 0.39$  dB/km

1550 nm:  $\leq 0.25$  dB/km

Szerokość pasma zgodna ze standardem IEC 60793-1-41:

Pasmo przenoszenia OFL:

Dla fali 850 nm  $\geq 3500$  MHz/km

Dla fali 1300 nm  $\geq 500$  MHz/km

Współczynnik załamania fali optycznej zgodny ze standardem IEC 60793-1-22:

Dla fali 1310 nm: 1.467

Dla fali 1550 nm: 1.468

Dla fali 1625 nm: 1.468

- KONSTRUKCJA

Luźna tuba wypełniona żelam

Element wzmacniający: włókna szklane

Blokowanie wody: włókna pęczniejące

Powłoka zewnętrzna: LSOH, stabilna względem promieni UV

Kolor powłoki: Żółty RAL 1018

- Właściwości fizyczne wg IEC 60794-1-21/22

PARAMETR:	METODA:	WARTOŚCI:
Średnica nominalna (mm)	-	4-12 włókien: 7.5mm, 24 włókna: 8.0mm
Waga nominalna (Kg/km)	-	4-12 włókien: 55kg/km, 24 włókna: 60kg/km
Maksymalne obciążenie instalacyjne (N)	E1	1500N
Maksymalne obciążenie krótkotrwałe (N)	E1	700N
Dopuszczalne zgniatanie (N/100mm)	E3	2000N/100mm
Dopuszczalne skręcanie	E7	5 cykli $\pm 1$ skręt
Dopuszczalny promień zgięcia	E11	R = 100mm
Zakresy temperatur	F1	Składowanie: 40°C to +60°C Instalacja: -15°C to +40°C Praca: -30°C to +70°C

## 16.2.4.6. Panel

- Panele światłowodowe powinny spełniać poniższe wymagania:
  - Trwała, sztywna konstrukcja wykonana z blachy stalowej pokrytej powłoką antykorozyjną (lakier proszkowy). Nie dopuszcza się paneli z tworzyw sztucznych.
  - Wysokość panela 1U.
  - Panel powinien składać się korpusu panela tj. obudowy montowanej w ramie 19" oraz wymiennych paneli przednich (płyty czołowych) wpinanych w korpus panela.
  - Producent okablowania strukturalnego powinien posiadać w swojej ofercie płyty czołowe dla:
    - adapterów ST, SC, LC, FC, SC/APC, LC/APC
    - Kaset plug&play ze złączami MPO/MTP
  - Płyty czołowe powinny mieć wysokość korpusu czyli 1U oraz umożliwiać skalowanie ilości zakańczanych włókien od dwóch do minimum 96-ciu poprzez wpinanie odpowiedniej ilości adapterów.
  - Musi istnieć możliwość wymiany panela przedniego (płyty czołowej) na inny (np. o większej pojemności) bez konieczności deinstalacji zainstalowanych kabli i ponownego terminowania złącz światłowodowych. (W takiej sytuacji wystarczy wypiąć złącza z adapterów, wymienić panel przedni na odpowiedni oraz wpiąć złącza. Nowo dołożone kable oczywiście muszą zostać wprowadzone do panela i zarobione złączami.)
  - Panel powinien posiadać konstrukcję wysuwaną, tj. pozwalającą na wysunięcie płyty czołowej oraz ustawienie pod kątem umożliwiając łatwy dostęp do zapasu włókna, złącz światłowodowych i kasety spawów. Szuflada powinna posiadać blokadę zabezpieczającą przed niepożądanym wysunięciem np. w momencie wypinania kabla krosowego.
  - Adaptery światłowodowe powinny być mocowane do płyt czołowych za pomocą śrub, zapewni to trwałe połączenie oraz stabilność połączeń światłowodowych.
  - Panel powinien posiadać w komplecie odpowiednie akcesoria umożliwiające organizowanie zapasu włókien światłowodowych, trwałe mocowanie kabli przychodzących (odpowiednio nacięta śruba z nakrętką służąca do mocowania włókna szklanego bądź kevlaru wzmacniającego kabel), przepusty kablów chroniące powłokę kabla przed uszkodzeniem. Powinien posiadać również odpowiednie zaczepy pozwalające na montaż kasety spawów (minimum 96 spawów w jednym panelu).
  - Panel musi być wyposażony w czytelny system oznaczania kanałów.

Panel światłowodowy ma mieć wysokość **4U** i konstrukcję konfigurowalnej obudowy do przechowywania i zakańczania przychodzących kabli światłowodowych, zamontowanej w ramie 19". Obudowę można konfigurować, dobierając kasety MPO, płytki z adapterami oraz uniwersalne kasety światłowodowe wyposażone w adaptery, pigtaile i tace spawów. Panel ma posiadać **24 sloty** do montażu w/w płytek lub kasety zapewniając możliwość zakończenia **576-ciu włókien** na złączach LC. Konstrukcja obudowy ma uwzględniać potrzeby instalatora związane z początkowym montażem oraz użytkownika końcowego związane z dostępem, konserwacją i ochroną światłowodów.

Panel ma zawierać mocne prowadnice z łożyskami kulkowymi do płynnego i ograniczonego wysuwania szuflady. Umożliwia to dostęp do kabli krosowych, a jednocześnie ochronę zainstalowanych kabli krosowych i pionowych przed uszkodzeniem podczas ponownego wsuwania panela.

Panel ma posiadać lekki, zdejmowany, aluminiowy panel wierzchni/tylny umożliwiający łatwy dostęp do tylnej lub górnej części obudowy bez potrzeby używania narzędzi.

Zainstalowane kasety lub płytki mają być cofnięte do środka i schowane za zamykanymi, stalowymi drzwiczkami przednimi

Każdy punkt wejścia kabla ma mieć miejsca do zamocowania miedzianego bolca uziemienia

- Parametry mechaniczne:

Materiał Podstawa i szuflada: Stal o grubości 1,52 mm walcowana na zimno



Góra: Aluminium 1,52 mm

Powłoka: Czarny lakier proszkowy

Szpulki kablowe: Termoplastyczne tworzywo UL94V-O

Wymiary Szerokość: 483 mm Wysokość: 176 mm Głębokość: 470 mm

Waga panela: 8,3 kg

- Elementy składowe Panela Światłowodowego:

Skrzynka światłowodowa (zmontowana fabrycznie) zawierająca:

- Szufladę światłowodową z arkuszem etykiet do portów
- Regulowany/wielopozycyjny miedziany bolec do uziemienia/zacisk do elementu podtrzymującego kabel światłowodowy
- 4 paski rzepowe (1,9 cm x 20,32 cm – 3/4" x 8")
- 2 szpulki do porządkowania kabli
- 4 pętle do porządkowania kabli krosowych
- Etykietę ostrzegawczą

Sprzęt do montażu w ramie 19"

- Instrukcja montażu

Kable światłowodowe należy zakończyć na wielofunkcyjnych panelach spełniających poniższe wymagania:

- Trwała, sztywna konstrukcja wykonana z blachy stalowej pokrytej powłoką antykorozyjną (lakier proszkowy). Nie dopuszcza się paneli z tworzyw sztucznych.
- Wysokość panela 1U.
- Panel powinien składać się z korpusu panela tj. obudowy montowanej w ramie 19" oraz wymiennych paneli przednich (płyty czołowych) wpinanych w korpus panela.
- Producent okablowania strukturalnego powinien posiadać w swojej ofercie płyty czołowe dla:
  - adapterów ST, SC, LC, FC, SC/APC, LC/APC
  - Kaset plug&play ze złączami MPO/MTP
- Płyty czołowe powinny mieć wysokość korpusu czyli 1U oraz umożliwiać skalowanie ilości zakańczanych włókien od dwóch do minimum 96-ciu poprzez wpinanie odpowiedniej ilości adapterów.
- Musi istnieć możliwość wymiany panela przedniego (płyty czołowej) na inny (np. o większej pojemności) bez konieczności deinstalacji zainstalowanych kabli i ponownego terminowania złącz światłowodowych. (W takiej sytuacji wystarczy wypiąć złącza z adapterów, wymienić panel przedni na odpowiedni oraz wpiąć złącza. Nowo dołożone kable oczywiście muszą zostać wprowadzone do panela i zarobione złączami.)
- Panel powinien posiadać konstrukcję wysuwaną, tj. pozwalającą na wysunięcie płyty czołowej oraz ustawienie pod kątem umożliwiając łatwy dostęp do zapasu włókna, złącz światłowodowych i kasety spawów. Szuflada powinna posiadać blokadę zabezpieczającą przed niepożądanym wysunięciem np. w momencie wypinania kabla krosowego.
- Adaptery światłowodowe powinny być mocowane do płyt czołowych za pomocą śrub, zapewni to trwałe połączenie oraz stabilność połączeń światłowodowych.
- Panel powinien posiadać w komplecie odpowiednie akcesoria umożliwiające organizowanie zapasu włókien światłowodowych, trwałe mocowanie kabli przychodzących (odpowiednio nacięta śruba z nakrętką służąca do mocowania włókna szklanego bądź kevlaru wzmacniającego kabel), przepusty kablowe chroniące powłokę kabla przed uszkodzeniem. Powinien posiadać również odpowiednie zaczepy pozwalające na montaż kaset spawów (minimum 96 spawów w jednym panelu).
- Panel musi być wyposażony w czytelny system oznaczania kanałów.

Panel należy wyposażać w **płytę czołową** umożliwiającą terminowanie różnych mediów (miedziane i światłowodowe) oraz montaż następujących typów złączy (adapterów):

- Światłowodowe: ST, SC, SC/APC, FC, LC, LC/APC
- Miedziane: RJ45, BNC, RCA, F Video, S Video

Dodatkowo ta sama płyta czołowa musi mieć możliwość montażu kaset światłowodowych z wejściem MPO.

Kabel 12-to włóknowy należy zakończyć w jednej **kasce** wyposażonej w adaptery **12 x LC OS2 „Low Loss”**. Kasę należy umieścić w płycie czołowej o wysokości 1U. Płyta czołowa musi umożliwiać montaż minimum 4-ech takich kaset. Niewykorzystane pola należy zaślepić i pozostawić jako rezerwę.

Włókna należy zakończyć metodą dospawania pig-taili. Wszystkie spawy i pig-taile kabla należy zamknąć w jednej obudowie (kasce), tak aby podczas montażu dodatkowych kabli i/lub mediów w panelu nie narażać istniejących połączeń na uszkodzenie.

- Cechy kaset:
  - Duża gęstość – maksymalnie 24 włókna w kasce
  - Kasety muszą zapewniać zarządzanie zapasem włókna oraz mocowanie dla spawów światłowodowych
  - Musi być zapewniony odpowiedni promień gięcia włókna
  - Kasety muszą być dostępne w postaci kompletnych zestawów (z adapterami, pig-tailami oraz tacami spawów) jak również w postaci oddzielnych komponentów do samodzielnej konfiguracji
- Standardy branżowe

TIA/EIA 568-B.3:2000, ISO 11801:2002,

EN50173:2007

- Parametry mechaniczne

Wymiary kasy:

długość [mm]: 185

szerokość [mm]: 63

wysokość[mm]: 33

Materiał obudowy: tworzywo sztuczne ABS

Materiał pokrywy: tworzywo sztuczne ABS

Panel należy wyposażać w **płytę czołową 1U** umożliwiającą terminowanie różnych mediów (miedziane i światłowodowe) oraz montaż następujących typów złączy (adapterów):

1. Światłowodowe: ST, SC, SC/APC, FC, LC, LC/APC
2. Miedziane: RJ45, BNC, RCA, F Video, S Video

Dodatkowo ta sama płyta czołowa musi mieć możliwość montażu kaset światłowodowych z wejściem MPO. Płyta czołowa musi umożliwiać montaż minimum 4-ech takich kaset. Niewykorzystane pola należy zaślepić i pozostawić jako rezerwę.

#### 16.2.4.7. Kable krosowe i przyłączeniowe

Do wykonywania połączeń krosowych pomiędzy portami światłowodowymi w urządzeniach aktywnych a portami światłowodowymi w okablowaniu strukturalnym należy zastosować **światłowodowe kable krosowe OS2** zakończone złączami **LC-LC**.

Kabel krosowy powinien być wykonany z kabla o konstrukcji ściślej tuby typu duplex (2 mm x4,1 mm). Wzmocnienie kabla ma być wykonane z włókien aramidowych zapewniających dużą wytrzymałość i elastyczność. Powłoka kabla

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

musi być wykonana z materiału o statusie LSOH (Low Smoke Zero Halogen). Kable powinny być dostępne w czterech standardowych długościach: 1 m, 2 m, 3 m i 5 m. Wszystkie kable muszą być fabrycznie testowane.

- Standardy/normy branżowe

PN-EN 50173-1:2007, ISO/IEC 11801:2002,

ANSI/TIA/EIA 568.B.3-2000 , ICEA-596,

ANSI/TIA/EIA-492, TELECORDIA GR-409

- Parametry mechaniczne

Element: Waga [g]:

1m 45

2m 52

3m 70

5m 122

Kolor powłoki zewn.: Żółty

Materiał powłoki zewn.: LSOH (Low Smoke Zero Halogen) zgodny z IEC 61034-1&2, IEC 60332-1, IEC 60754-1&2

Średnica kabla zewn.: 2 mm x 4,1 mm

- Parametry złącz

Złącze ST, SC, LC SM

Tłumienie: max 0,3 dB na złącze

Tłumienie typowe: max 0,2 dB na złącze

Tłumienie odbicia: min -50dB

- Parametry włókna

Włókno światłowodowe domieszkowane germanem, OS1/OS2.

Średnica rdzenia:  $9\ \mu\text{m} \pm 0,4\ \mu\text{m}$  dla 1310 nm

Średnica płaszczka:  $125\ \mu\text{m} \pm 0,7\ \mu\text{m}$

Średnica włókna w akrylaniu: 245  $\mu\text{m}$

Średnica włókna w ścistej tubie: 900  $\mu\text{m}$

Tłumienie:

dla 1310nm  $\leq 0.39\ \text{dB/km}$

dla 1550 nm  $\leq 0.22\ \text{dB/km}$

Dyspersja:

dla 1310 nm:  $\leq 3.0\ \text{ps/nm} \cdot \text{km}$

dla 1550 nm:  $\leq 18.0\ \text{ps/nm} \cdot \text{km}$

Zakres zerowej dyspersji: 1300-1324 nm

- Włókno światłowodowe ma spełniać następujące wymagania:

- IEC 60793-2-50 Kategoria B.1.3;
- EN 60793-2-50: Klasa B1.3;
- EN 50173:2007 Kategoria OS1/OS2;
- ISO/IEC 11801:2002 Kategoria OS1;
- IEEE 802.3-2002. oraz zmiana 802.3ae-2002;
- ANSI/TIA/EIA-568.B.3-2000;
- Rekomendacja ITU G.652.D
- wraz ze starszymi ITU A, oraz C

16.2.4.8. Gniazda abonenckie:

Miedziane 4 parowe kable poziome na modułach RJ-45 rozszywać w konfiguracji 568B. W gniazdach abonenckich należy pozostawić minimum 30 centymetrów (12 cali) zapasu kabli. Mniejsze zapasy należy uzgodnić z inwestorem. Gniazdo abonenckie musi być oznaczone w sposób widoczny. Każdy moduł RJ-45 musi posiadać indywidualny i unikalny opis.

16.2.4.9. Miedziane kable poziome i systemy prowadzenia kabli:

Miedziane 4 parowe kable poziome na modułach RJ-45 rozszywać w konfiguracji 568B,

W zakresie sił wciągania oraz maksymalnych promieni gięcia kabli należy się stosować do zapisów i zaleceń producenta umieszczonych na kartach katalogowych konkretnych kabli oznaczonych unikalnym numerem seryjnym (katalogowym),

Kabli nie powinno się układać na samej konstrukcji sufitu podwieszanego. Należy stosować specjalne drabinki kablów lub koryta kablów,

Maksymalna ilość kabli w wiązce skupionej to 24,

Należy układać kable skrętkowe powyżej kabli zasilających,

Po zainstalowaniu kabli powinny one być „wolne” od wszelkich naprężeń oraz obciążeń,

W punkcie dystrybucyjnym należy zostawić 3 metrowy zapas kabla. Mniejsze zapasy należy uzgodnić z inwestorem,

Maksymalny prosty dystans bez dostępu powinien być nie większy niż 30 metrów,

Nie należy stosować więcej niż dwa załamania 90° pomiędzy dwoma punktami wciągania. (Trzecie załamanie jest możliwe, ale na odcinkach nie większych niż 10 metrów,

Wszystkie kable powinny być schowane tak, aby nie niepożądane osoby nie miały do nich fizycznego dostępu,

Podczas używania do prowadzenia kabli drabinek, zawsze należy zapoznać się ze specyfikacją producenta, co do wymagań instalacyjnych jak i obciążenia oraz pojemności,

Podczas instalacji drabinek w suficie podwieszanym zawsze zostawiaj około 300 mm przestrzeni pomiędzy drabiną a sufitem,

Metalowe elementy wspierające zawsze muszą być z sobą połączone oraz uziemione,

Nie dopuszcza się układania kabli bezpośrednio pod tynkiem lub w wylewkach betonowych. Kable muszą być prowadzone w peszlach lub rurkach o odpowiedniej średnicy i wytrzymałości,

Wejścia do metalowych koryt powinny być zabezpieczone tak, aby nie mogły uszkodzić powłoki kabla.

16.2.4.10. Miedziane panele krosowe:

- Miedziane 4 parowe kable poziome na modułach RJ-45 rozszywać w konfiguracji 568B,
- Wszystkie kable muszą być indywidualnie przymocowane do tylnej półki. Stosowanie tylnych półek do mocowania kabli jest obowiązkowe,
- Każdy panel musi zostać przymocowany do ramy 19 calowej za pomocą 4 śrub typu „Clipko” składającej się ze śruby, koszyka i podkładki,
- Każdy panel musi być opisany indywidualnie i unikalnie. Każdy port panelu musi być również opisany,
- Panele ekranowane muszą być uziemione do uziomu szafy lub uziomu pomieszczenia,

Miedziane kable krosowe:

- Należy stosować 4 parowe kable krosowe zakończone wtyczkami RJ-45 rozszyte w konfiguracji 568B,
- Kable krosowe mają być wykonane z kabla 4 parowego o konstrukcji linki muszą posiadać boot,
- Zapasy kabli krosowych należy układać w poziomych lub pionowych organizatorach kabli krosowych,

16.2.5. WYMAGANIA INSTALACYJNE I KONSTRUKCYJNE DLA OKABLOWANIA SZKIELETOWEGO I JEGO ELEMENTÓW:

16.2.5.1. Światłowodowe kable szkieletowe:

- W zakresie sił wciągania oraz maksymalnych promieni gięcia kabli należy się stosować do zapisów i zaleceń producenta umieszczonych na kartach katalogowych konkretnych kabli oznaczonych unikalnym numerem seryjnym (katalogowym),
- Kable światłowodowe należy rozszywać na światłowodowych panelach krosowych wyposażonych w odpowiednią ilość adapterów oraz elementów organizacyjnych zapasy włókien światłowodowych,
- Kabel należy wprowadzić do panelu poprzez dławik o odpowiedniej średnicy. Przez dławik należy wprowadzać tylko jeden kabel,
- Kabel należy przymocować do konstrukcji panelu za pomocą specjalnej śruby mocującej, która mocuje kabel za włókna aramidowe bądź włókna szklane stanowiące elementy zabezpieczający kabla,
- W panelu światłowodowym pozostawić zapas włókien o długości minimum 2 metrów, ale nie więcej niż 3. Do zapasu włókien należy wliczyć długość pigtaili, jeśli takie występują,
- W punkcie dystrybucyjnym należy zostawić 3 metrowy zapas kabla. Mniejsze zapasy należy uzgodnić z inwestorem,
- Po zainstalowaniu kabli powinny one być „wolne” od wszelakich naprężeń oraz obciążeń,
- Nie należy stosować więcej niż dwa załamania 90° pomiędzy dwoma punktami wciągania,
- Wszystkie kable powinny być schowane tak, aby nie niepożądane osoby nie miały do nich fizycznego dostępu,
- Kable szkieletowe biegnące wertykalnie należy mocować, co: 500mm wewnątrz koryt lub drabinek, 1500mm wewnątrz koryt z pokrywą,
- Podczas używania do prowadzenia kabli drabinek, zawsze należy zapoznać się ze specyfikacją producenta, co do wymagań instalacyjnych jak i obciążenia oraz pojemności,
- Podczas instalacji drabinek w suficie podwieszanym zawsze zostawiaj około 300 mm przestrzeni pomiędzy drabinką a sufitem,
- Metalowe elementy wspierające zawsze muszą być z sobą połączone oraz uziemione,
- Nie dopuszcza się układania kabli bezpośrednio pod tynkiem lub w wylewkach betonowych. Kable muszą być prowadzone w peszlach lub rurkach o odpowiedniej średnicy i wytrzymałości,
- Wejścia do metalowych koryt powinny być zabezpieczone tak, aby nie mogły uszkodzić powłoki kabla.

16.2.5.2. Światłowodowe panele krosowe:

- Należy stosować światłowodowe panele krosowe o konstrukcji zamkniętej,
- Wszystkie otwory panelu światłowodowego muszą być zaślepienie lub też wypełnione adapterami,
- Zapasy włókien muszą się znajdować wewnątrz kaset na spawy lub kaset na zapas włókna światłowodowego,
- Wszystkie osłony na spawy muszą się znajdować w specjalnych uchwytach,
- Każdy panel musi zostać przymocowany do ramy 19 calowej za pomocą 4 śrub typu „Clipko” składającej się ze śruby, koszyka i podkładki,
- Każdy panel musi być opisany indywidualnie i unikalnie. Każdy port panelu musi być również opisany.

16.2.5.3. Miedziane i światłowodowe kable krosowe:

- Należy stosować 4 parowe miedziane kable krosowe zakończone wtyczkami RJ-45 rozszyte w konfiguracji 568B,
- Miedziane Kable krosowe mają być wykonane z kabla 4 parowego o konstrukcji linki muszą posiadać boot,
- Światłowodowe kable krosowe powinny być wyposażone w złącza tego samego typu, co adaptery w panelach światłowodowych i urządzeniach aktywnych. Nie zaleca się stosowania hybrydowych adapterów czy też kabli krosowych,

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- Zapasy kabli krosowych należy układać w poziomych lub pionowych organizatorach kabli krosowych. W przypadku światłowodowych kabli krosowych należy rozważyć zastosowanie zamkniętych organizatorów kabli krosowych.

16.2.6. WYMAGANIA ODNOŚNIE PUNKTÓW DYSTRYBUCYJNYCH:

- Minimalny prześwit na wszystkich powierzchniach czołowych szaf rozdzielczych, gdzie wymagany jest dostęp, powinien wynosić 1,2m,
- Pola krosowe powinny być usytuowane na odpowiedniej wysokości roboczej tak, aby umożliwić pomiary, naprawę i zmiany konfiguracji,
- Umieścić panele światłowodowe na górze stelaża tak, aby zabezpieczyć złącza i włókna przed uszkodzeniami
- Zainstaluj panel zapasu włókien pod panelem światłowodowym w celu zgromadzenia zapasu włókien, kabla lub umieszczenia w nim dodatkowych kaset na spawy,
- Zainstaluj panele miedziane i co wysokość dwóch jednostek U lub 48 portów przedziel je panelami organizacyjnymi. W przypadku zastosowania paneli skośnych oraz bocznych organizatorów zapasu kabli krosowych nie trzeba stosować poziomych organizatorów kabli,
- Zainstaluj boczne prowadnice kabli lub wieszaki boczne tuż pod panelem organizacyjnym,
- Zostaw wolną przestrzeń w szafie na potrzeby późniejszej rozbudowy.

16.2.7. POMIARY OKABLOWANIA I 25 LETNIA GWARANCJA NA SYSTEM OKABLOWANIA I WYDAJNOŚĆ APLIKACJI

Aby uzyskać 25 Letnia Gwarancję na System Okablowania i Wydajność Aplikacji muszą zostać spełnione następujące warunki:

- Na dzień zakończenia instalacji firma instalacyjna musi posiadać aktualny status Certyfikowanego Instalatora,
- Wszystkie zainstalowane elementy transmisyjne biorące udział w transmisji danych (kable dystrybucyjne, panele krosowe, moduły gniazd, pigtaile, adaptery, kable krosowe oraz złącza) muszą być fabrycznie nowe, pochodzić od jednego producenta systemu okablowania oraz posiadać jego oznaczenia.
- Firma instalacyjna musi poprawnie zgłosić instalację do certyfikacji producentowi okablowania strukturalnego
- Poprawny wniosek gwarancyjny zawiera kompletny formularz oraz pliki z pomiarami,
- Pliki z pomiarami muszą być przesłane w nieedytowalnym i oryginalnym formacie urządzenia pomiarowego,
- Pomiary muszą być wykonane w zgodzie ze standardami oraz wymaganiami producenta okablowania.

16.2.8. WYMAGANIA ODNOŚNIE POMIARÓW LINII MIEDZIANYCH:

- Poprawny wniosek gwarancyjny zawiera kompletny formularz oraz pliki z pomiarami,
- Wszystkie pomiary linii miedzianych muszą zostać wykonane w konfiguracji Łącza Stałego (Permanent Link). Pomiary wykonane w innej konfiguracji będą podlegały indywidualnemu rozpatrywaniu przez producenta okablowania,
- Pomiary nie mogą zawierać więcej niż 5% pomiarów \*PASS. Instalacje zawierające większą ilość pomiarów \*PASS będą podlegały indywidualnemu rozpatrywaniu przez producenta okablowania,
- Wymaga się, aby urządzenia pomiarowe były okresowo kalibrowane według wytycznych producenta oraz posiadały możliwe najnowsze oprogramowanie,
- Pomiary muszą być wykonane zgodnie z zaprojektowaną wydajnością - klasą lub kategorią,
- Każdy pomiar musi zawierać wartości takich parametrów jak: mapa połączeń, długości par, tłumienność, opóźnienie propagacji, różnica opóźnień, rezystancja, NEXT, PS NEXT, ACR-N, PS ACR-N, ACR-F, PS ACR-F, RL

16.2.9. WYMAGANIA ODNOŚNIE POMIARÓW LINII ŚWIATŁOWODOWYCH:

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wymaga się, aby dostarczyć pomiary wykonane w obu kierunkach w dwóch adekwatnych do rodzaju światłowodu oknach pomiarowych. Mierniki strat optycznych (OLTS) mierzą tłumienności całkiem sprawnie. Pomiar takim miernikiem tłumienia zainstalowanych kabli światłowodowych oraz ich długości pozwala również zweryfikować polaryzację zgodnie z Poziomem 1 jak określono to w normach. Poziom 2, który jest poziomem opcjonalnym zawiera pomiar na poziomie 1 oraz wymaga dodatkowego pomiaru reflektrometrem OTDR. Wykonanie pomiarów na poziomie 1 jest wystarczające do certyfikacji instalacji i objęcia ich gwarancją producenta.

Dokumentacja która powinna być dostarczona do wniosków gwarancyjnych musi zawierać:

W przypadku urządzeń OLTS:

- Datę pomiaru,
- Dane osoby wykonującej pomiar,
- Opis użytego urządzenia (włączając źródło kategorii CPR dla urządzeń wielomodowych) nazwę producenta, jego model oraz numer seryjny,
- Datę ostatniej kalibracji fabrycznej,
- Rodzaj oraz długość kabli pomiarowych,
- Identyfikator włókna,
- Procedurę testową oraz rodzaj użytej metody pomiarowej (metodę B dla włókien wielomodowych według TIA-526-14-A oraz metodę A.1 dla włókien jednomodowych według TIA-526-7),
- Wyniki pomiaru strat (włączając kierunek), oraz długość fali.

W przypadku urządzeń OTDR:

- Datę pomiaru,
- Dane osoby wykonującej pomiar,
- Opis użytego urządzenia (włączając źródło kategorii CPR dla urządzeń wielomodowych) nazwę producenta, jego model oraz numer seryjny,
- Datę ostatniej kalibracji fabrycznej,
- Rodzaj oraz długość kabli pomiarowych,
- Identyfikator włókna,
- Procedurę testową oraz rodzaj użytej metody pomiarowej (metodę B dla włókien wielomodowych według TIA-526-14-A oraz metodę A.1 dla włókien jednomodowych według TIA-526-7),
- Wyniki pomiaru strat (włączając kierunek), oraz długość fali.

### 16.2.10. NORMY DLA SIECI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

Międzynarodowe: ISO Information Technology Generic Cabling Systems

- Wydajność i projektowanie
  - ISO/IEC 11801-1:2017 General requirements
  - ISO/IEC 11801-2:2017 Office premises
  - ISO/IEC 11801-3: 2017 Industrial premises
  - ISO/IEC 11801-4: 2017 Homes
  - ISO/IEC 11801-5: 2017 Data Centres
  - ISO/IEC 11801-6: 2017 Distributed building services
- Implementacja

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- ISO/IEC 14763-2 Customer premises Planning and Installation Implementation
- Testowanie
- ISO/IEC 61935-1 Testing of balanced twisted Pair Cabling
- ISO/IEC 14763-3 Testing of Fiber Optic Cabling

Europejskie: CENELEC Information Technology Generic Cabling Systems

- Wydajność i projektowanie
  - EN50173-1:2018 General Requirements
  - EN50173-2:2018 Office premises
  - EN50173-3:2018 Industrial premises
  - EN50173-4:2018 Homes
  - EN50173-5:2018 Data centres
  - EN50173-6:2018 Distributed Building Services
- Implementacja
  - EN50174-1:2018 Specification and quality assurance
  - EN50174-2:2018 Installation planning and practices inside buildings
  - EN50174-3:2014 Installation planning and practices outside buildings
- Testowanie
  - EN50346:2004 Testing of installed cabling
  - ANSI/TIA-569-D- Telecommunications Pathways and Spaces

Polskie: PKN

- Wydajność i projektowanie
  - PN-EN 50173-1:2018-07 Systemy okablowania strukturalnego-- Część 1: Wymagania ogólne
  - PN-EN 50173-2:2018-07 Systemy okablowania strukturalnego-- Część 2: Pomieszczenia biurowe
  - PN-EN 50173-3:2018-07 Systemy okablowania strukturalnego-- Część 3: Zabudowania przemysłowe
  - PN-EN 50173-4:2018-07 Systemy okablowania strukturalnego-- Część 4: Zabudowania mieszkalne
  - PN-EN 50173-5:2018-07 Systemy okablowania strukturalnego-- Część 5: Centra danych
  - PN-EN 50173-6:2018-07 Systemy okablowania strukturalnego-- Część 6: Rozproszone usługi budynkowe
- Implementacja
  - PN-EN50174-1:2018-08 Instalacja okablowania – Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
  - PN-EN50174-2:2018-08 Instalacja okablowania – Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
  - PN-EN50174-3:2014-02 oraz PN-EN 50174-3:2014-02/A1:2017-07 Instalacja okablowania – Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków
  - PN-EN 50310:2016-09 oraz PN-EN 50310:2016-09/A1:2020-11 Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi
  - PN-HD 60364-5-54:2011 oraz PN-HD 60364-5-54:2011/A11:2017-11 Instalacje elektryczne niskiego napięcia-- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego-- Układy uziemiające i przewody ochronne

Amerykańskie: ANSI/TIA Telecommunications Cabling for Customer Premises General requirements.

- Wydajność



WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- ANSI/TIA-568.2-D Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standards
  - ANSI/TIA- 568.3-D Optical fibre cabling
  - ANSI/TIA- 568.4-D Broadband coaxial cabling and components
- Projektowanie
  - ANSI/TIA-568.0-D- Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises
  - ANSI/TIA-568.1-D- Commercial Building Telecommunications Infrastructure Standard
  - ANSI/TIA- 758-B Customer-owned outside plant
  - ANSI/TIA- 942-B Data centers
  - ANSI/TIA- 1005-A Industrial premises
  - ANSI/TIA- 1179-A Healthcare facilities
  - ANSI/TIA- 570-C Residential
  - ANSI/TIA – 4966 Educational facilities
  - ANSI/TIA- 162-A Cabling for wireless access points
- Implementacja
  - ANSI/TIA- 569-D Telecommunications pathways and spaces
  - ANSI/TIA- 607-C Bonding and grounding telecommunications
  - ANSI/TIA- 606-C Administration
  - ANSI/TIA- 862-B Intelligent building systems
  - ANSI/TIA – 5017 Physical network security
- Testowanie
  - ANSI/TIA- 526-7-A Single-mode fibre testing
  - ANSI/TIA- 536- 14-C Multi-mode fibre testing
  - ANSI/TIA- TSB-155-A Support of 10Gbase-T on existing Cat.6
  - ANSI/TIA- TSB-5021 Guidelines for 2.5G and 5G on Cat5e and Cat6

16.2.11. SWITCHE

16.2.11.1. Przełącznik dostępowy 24 porty rj45 POE

1. Minimum 24 porty 100/1000BaseT umieszczonych z przodu obudowy z 4PPoE/PoE++ w standardzie IEEE 802.3bt na wszystkich portach
2. Minimum 4 porty 1/10/25/50-gigabitowe SFP56 umieszczone z przodu obudowy.
3. Przepustowość: minimum 870 Gb/s (pełna prędkość, tzw. wire-speed, na wszystkich portach przełącznika)
4. Wydajność: minimum 650 Mp/s
5. Bufor pakietów: minimum 7.5 MB
6. Minimum 8GB pamięci operacyjnej
7. Minimum 30GB wewnętrznej pamięci nieulotnej typu Flash (CF, SSD, SD, eUSB, SPI Flash).
8. Dedykowany port do zarządzania poza pasmowego (Ethernet, RJ-45), w pełni niezależny od portów liniowych
9. Dedykowany port konsoli USB-C
10. Port USB 2.0 (niezależny od portu konsoli USB)
11. Interfejs Bluetooth (dopuszcza się rozwiązanie w postaci adaptera Bluetooth, podłączanego do portu USB przełącznika, przy czym adapter musi pochodzić od tego samego producenta co przełącznik)

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

12. Przełączniki tego samego typu muszą posiadać funkcję łączenia w stos (wirtualny przełącznik) złożony z minimum 10 urządzeń. Zarządzanie stosem musi odbywać się z jednego adresu IP. Z punktu widzenia zarządzania przełączniki muszą tworzyć jedno logiczne urządzenie (nie dopuszcza się rozwiązań typu klaster). Jeżeli łączenie w stos wymaga dodatkowych modułów lub licencji to dostarczenie ich jest wymagane w ramach tego postępowania.
13. Łączenie w stos z wykorzystaniem portów 10Gb, 25Gb, 50Gb i agregowanych portów 10Gb, 25Gb i 50Gb (w celu zwiększenia przepustowości w stosie). Musi być możliwe stworzenie stosu z urządzeń oddalonych od siebie o co najmniej 1000 metrów.
14. Realizacja łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w stosie
15. Dwa wbudowane (wewnętrzne, modułarne) zasilacze AC dla zapewnienia redundancji zasilania, wymieniane podczas pracy urządzenia.
16. Modułarne, redundantne wentylatory, podzielone na co najmniej dwa niezależne moduły. Moduły wentylatorów musi mieć możliwość wymiany „na gorąco” (na działającym urządzeniu)
17. Wielkość tablicy routingu: minimum 60000 wpisów IPv4, 60000 wpisów IPv6
18. Wielkość tablicy routingu multicast: minimum 8000 wpisów IPv4, 8000 wpisów IPv6
19. Tablica adresów MAC o wielkości minimum 32000 pozycji
20. Obsługa Jumbo Frames
21. Obsługa sFlow lub Netflow
22. Obsługa skryptów w języku Python
23. Obsługa REST API
24. Wbudowany mechanizm monitoringu, analizy i troubleshootingu anomalii i problemów oraz zbierania danych sieciowych. Musi być możliwe podejmowanie akcji na podstawie zdefiniowanych polityk oraz wgrywanie i eksport skryptów pozwalających na indywidualizację monitorowanych danych. Musi być dostępna publicznie strona producenta zawierająca zatwierdzone przez niego, gotowe do użycia skrypty.
25. Obsługa RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9)
26. Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 4094 jednoczesnych sieci VLAN
27. Obsługa standardu 802.1v
28. Obsługa protokołu MVRP
29. Wsparcie dla VXLAN
30. Obsługa Microsoft Network Load Balancer (NLB)
31. Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2, SNMPv3, dedykowaną aplikację na urządzenia mobilne
32. Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s)
33. Obsługa Secure FTP lub SCP
34. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)
35. Obsługa SNTPv4 lub NTP
36. Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping)
37. Obsługa protokołów routingu: routing statyczny, RIPv2, RIPv6, OSPF, OSPFv3, BGP, MP-BGP
38. Obsługa ruchu multicast: IGMPv1/v2/v3, PIM-SM, PIM-DM, MSDP
39. Obsługa VRRP
40. Obsługa ECMP
41. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
42. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting
43. Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

44. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS
45. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW
46. Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie
47. Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
48. Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
49. Wbudowany serwer DHCP
50. Obsługa funkcji User Datagram Protocol (UDP) helper
51. Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP
52. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego
53. Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection)
54. Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP
55. Zakres pracy od 0 do 45°C
56. Przełącznik w obudowie 19". Maksymalna wysokość obudowy 1U, maksymalna głębokość obudowy 39 cm.
57. Jeżeli do działania któregośkolwiek z wymienionych protokołów i funkcji wymagana jest dodatkowa licencja to należy ją dostarczyć w ramach tego postępowania
58. Wszystkie dostępne na przełączniku funkcje (tak wyspecyfikowane jak i nie wyspecyfikowane) muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji.
59. Dożywotnia (minimum 5 lat po zakończeniu produkcji, przy czym, jeżeli data zakończenia produkcji jest ogłoszona to nie może być ona krótsza niż 2 lata po dostarczeniu sprzętu) gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania oraz wsparcia technicznego przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu w języku polskim. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu.

16.2.11.2. Przełącznik dostępowy 48 porty rj45 POE

1. Minimum 48 porty 100/1000BastT umieszczonych z przodu obudowy z 4PPoE/PoE++ w standardzie IEEE 802.3bt na wszystkich portach
2. Minimum 4 porty 1/10/25/50-gigabitowe SFP56 umieszczone z przodu obudowy.
3. Przepustowość: minimum 870 Gb/s (pełna prędkość, tzw. wire-speed, na wszystkich portach przełącznika)
4. Wydajność: minimum 650 Mp/s
5. Bufor pakietów: minimum 7.5 MB
6. Minimum 8GB pamięci operacyjnej
7. Minimum 30GB wewnętrznej pamięci nieulotnej typu Flash (CF, SSD, SD, eUSB, SPI Flash).
8. Dedykowany port do zarządzania poza pasmowego (Ethernet, RJ-45), w pełni niezależny od portów liniowych
9. Dedykowany port konsoli USB-C
10. Port USB 2.0 (niezależny od portu konsoli USB)
11. Interfejs Bluetooth (dopuszcza się rozwiązanie w postaci adaptera Bluetooth, podłączanego do portu USB przełącznika, przy czym adapter musi pochodzić od tego samego producenta co przełącznik)
12. Przełączniki tego samego typu muszą posiadać funkcję łączenia w stos (wirtualny przełącznik) złożony z minimum 10 urządzeń. Zarządzanie stosem musi odbywać się z jednego adresu IP. Z punktu widzenia zarządzania

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

przełączniki muszą tworzyć jedno logiczne urządzenie (nie dopuszcza się rozwiązań typu klaster). Jeżeli łączenie w stos wymaga dodatkowych modułów lub licencji to dostarczenie ich jest wymagane w ramach tego postępowania.

13. Łączenie w stos z wykorzystaniem portów 10Gb, 25Gb, 50Gb i agregowanych portów 10Gb, 25Gb i 50Gb (w celu zwiększenia przepustowości w stosie). Musi być możliwe stworzenie stosu z urządzeń oddalonych od siebie o co najmniej 1000 metrów.
14. Realizacja łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w stosie
15. Dwa wbudowane (wewnętrzne, modularne) zasilacze AC dla zapewnienia redundancji zasilania, wymieniane podczas pracy urządzenia.
16. Modularne, redundantne wentylatory, podzielone na co najmniej dwa niezależne moduły. Moduły wentylatorów musi mieć możliwość wymiany „na gorąco” (na działającym urządzeniu)
17. Wielkość tablicy routingu: minimum 60000 wpisów IPv4, 60000 wpisów IPv6
18. Wielkość tablicy routingu multicast: minimum 8000 wpisów IPv4, 8000 wpisów IPv6
19. Tablica adresów MAC o wielkości minimum 32000 pozycji
20. Obsługa Jumbo Frames
21. Obsługa sFlow lub Netflow
22. Obsługa skryptów w języku Python
23. Obsługa REST API
24. Wbudowany mechanizm monitoringu, analizy i troubleshootingu anomalii i problemów oraz zbierania danych sieciowych. Musi być możliwe podejmowanie akcji na podstawie zdefiniowanych polityk oraz wgrywanie i eksport skryptów pozwalających na indywidualizację monitorowanych danych. Musi być dostępna publicznie strona producenta zawierająca zatwierdzone przez niego, gotowe do użycia skrypty.
25. Obsługa RMON (minimum grupy 1,2,3 i 9)
26. Obsługa 4094 tagów IEEE 802.1Q oraz 4094 jednoczesnych sieci VLAN
27. Obsługa standardu 802.1v
28. Obsługa protokołu MVRP
29. Wsparcie dla VXLAN
30. Obsługa Microsoft Network Load Balancer (NLB)
31. Dostęp do urządzenia przez konsolę szeregową, HTTPS, SSHv2, SNMPv3, dedykowaną aplikację na urządzenia mobilne
32. Obsługa Rapid Spanning Tree (802.1w) i Multiple Spanning Tree (802.1s)
33. Obsługa Secure FTP lub SCP
34. Obsługa łączy agregowanych zgodnie ze standardem 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)
35. Obsługa SNTPv4 lub NTP
36. Wsparcie dla IPv6 (IPv6 host, dual stack, MLD snooping, ND snooping)
37. Obsługa protokołów routingu: routing statyczny, RIPv2, RIPv6, OSPF, OSPFv3, BGP, MP-BGP
38. Obsługa ruchu multicast: IGMPv1/v2/v3, PIM-SM, PIM-DM, MSDP
39. Obsługa VRRP
40. Obsługa ECMP
41. Obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP) i LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)
42. Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: prioryteryzacja zgodna z 802.1p, ToS, TCP/UDP, DiffServ, wsparcie dla 8 kolejek sprzętowych, rate-limiting
43. Obsługa uwierzytelniania użytkowników zgodna z 802.1x
44. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o adres MAC i serwer RADIUS

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

45. Obsługa uwierzytelniania użytkowników w oparciu o stronę WWW
46. Obsługa uwierzytelniania wielu użytkowników na tym samym porcie w tym samym czasie
47. Obsługa autoryzacji logowania do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
48. Obsługa autoryzacji komend wydawanych do urządzenia za pomocą serwerów RADIUS albo TACACS+
49. Wbudowany serwer DHCP
50. Obsługa funkcji User Datagram Protocol (UDP) helper
51. Obsługa blokowania nieautoryzowanych serwerów DHCP
52. Obsługa mechanizmu wykrywania łączy jednokierunkowych typu Device Link Detection Protocol (DLDP), Uni-Directional Link Detection (UDLD), lub równoważnego
53. Ochrona przed rekonfiguracją struktury topologii Spanning Tree (BPDU port protection)
54. Obsługa list kontroli dostępu (ACL) bazujących na porcie lub na VLAN z uwzględnieniem adresów, MAC, IP i portów TCP/UDP
55. Zakres pracy od 0 do 45°C
56. Przełącznik w obudowie 19". Maksymalna wysokość obudowy 1U, maksymalna głębokość obudowy 40 cm.
57. Jeżeli do działania któregoś z wymienionych protokołów i funkcji wymagana jest dodatkowa licencja to należy ją dostarczyć w ramach tego postępowania
58. Wszystkie dostępne na przełączniku funkcje (tak wyspecyfikowane jak i nie wyspecyfikowane) muszą być dostępne przez cały okres jego użytkowania (permanentne), nie dopuszcza się licencji czasowych i subskrypcji.
59. Dożywotnia (minimum 5 lat po zakończeniu produkcji, przy czym, jeżeli data zakończenia produkcji jest ogłoszona to nie może być ona krótsza niż 2 lata po dostarczeniu sprzętu) gwarancja producenta obejmująca wszystkie elementy przełącznika (również zasilacze i wentylatory) zapewniająca wysyłkę sprzętu na podmianę maksymalnie na następny dzień roboczy. Serwis musi zapewniać również dostęp do poprawek i aktualizacji oprogramowania oraz wsparcia technicznego przez cały okres trwania gwarancji. Serwis musi być świadczony bezpośrednio przez producenta sprzętu w języku polskim. Cała komunikacja odbywać się musi bezpośrednio pomiędzy Zamawiającym i producentem sprzętu.

16.2.11.3. Ogólne wymagania dla przełączników sieciowych

1. Wszystkie wymagane funkcjonalności muszą być dostępne w chwili składania oferty.
2. Jeżeli wymagane funkcjonalności wymagają odrębnych licencji to licencje te powinny być zawarte w ofercie.
3. Wszystkie wymagane funkcje muszą być dostępne bezterminowo.
4. Producent oferowanego rozwiązania musi być sklasyfikowany w kwadrancie liderów Gartner Magic Quadrant for Wired/Wireless LAN Access Infrastructure w edycji najbardziej aktualnej na dzień składania ofert.
5. Oferowane przełączniki sieciowe, system zarządzania oraz system do kontroli dostępu muszą pochodzić od jednego Producenta.
6. Zamawiający wymaga by dostarczone urządzenia były nowe (tzn. wyprodukowane nie dawniej, niż na 9 miesięcy przed ich dostarczeniem) oraz nie były używane. Oferowane urządzenia w dniu składania ofert nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży.
7. Zamawiający wymaga, aby całość dostarczanego sprzętu i oprogramowania pochodziła z autoryzowanego kanału sprzedaży producenta i wymaga by do oferty dołączyć certyfikatu legalności produktów - pismo potwierdzającego od polskiego biura producenta, że dostawca jest autoryzowanym partnerem oraz że produkty i wsparcie oferowane klientowi pochodzą z autoryzowanego i legalnego kanału sprzedaży oraz posiadają wsparcie producenta.
8. Zamawiający wymaga, aby sprzęt zakupiony przez zamawiającego był zarejestrowany w systemach producenta na zamawiającego jako klient końcowy.

9. Oferta musi zawierać kompletne zestawianie numerów katalogowych produktów i wszystkich jego dodatkowych składników umożliwiających ich jednoznaczną identyfikację u producenta sprzętu

16.2.11.4. System zarządzania

1. System musi być zbudowany w architekturze klient – serwer
2. Dostęp do systemu zarządzania musi być realizowany przez przeglądarkę internetową
3. System musi być zbudowany modułowo, tak aby możliwe było doinstalowanie modułu dającego dodatkową funkcjonalność
4. System zarządzania musi spełniać podstawowe funkcje:
  - a. Automatyczne wykrywanie topologii sieci
  - b. Monitorowanie stanu urządzeń po protokole SNMP
  - c. Konfiguracja urządzeń po protokole SNMP
  - d. Konfiguracja list dostępu (ACL) na zarządzanych urządzeniach
  - e. Konfiguracja VLANów na zarządzanych urządzeniach
  - f. Zarządzenie konfiguracją urządzeń, tworzenie backupów oraz grupowe implementowanie konfiguracji przechowywanych w systemie zarządzania
  - g. Zarządzenie zdarzeniami, przypisywanie alarmów do różnego rodzaju zdarzeń
  - h. Możliwość wysyłania alarmów np. mailem lub SMS'em
  - i. Generowanie raportów w oparciu o szablony z możliwością dostosowywania ich do potrzeb klienta
  - j. Obrazowanie sieci w postaci mapki wraz z wyróżnianiem kolorami występujących alarmów
  - k. Lokalizowanie użytkowników po adresie IP lub MAC
  - l. Możliwość utworzenia mapki sieciowej obrazującej połączenia sieciowe związane z zarejestrowanym atakiem sieciowym
5. Muszą być dostępne moduły umożliwiające rozbudowę i integrację systemu o następujące funkcjonalności:
  - a. Zarządzenia mechanizmami QoS w tym monitorowanie parametrów SLA
  - b. Obsługa informacji przesyłanych z wykorzystaniem sFlow oraz Netstream z urządzeń sieciowych oraz obrazowanie wyników
  - c. Zarządzenie systemem telefonii IP
  - d. Zarządzenie sieciami sieciami MPLS oraz sieciami VPN w oparciu o MPLS oraz VPLS
  - e. Moduł do monitorowania stanu/zdrowia usług
6. Niezbędne jest aby system zarządzania był w stanie podłączyć się i importować dane z Active Directory
7. System musi mieć możliwość automatycznego tworzenia i rozsyłania raportów
8. Wymagana jest możliwość tworzenia kont administratorskich z różnymi poziomami uprawnień, z możliwością przypisywania administratorów do grup urządzeń
9. System musi wspierać co najmniej 50 urządzeń w ramach standardowo dostarczanego systemu różnych producentów urządzeń sieciowych z możliwością jego rozbudowy do min. 150 urządzeń
10. Dla wszystkich obsługiwanych standardowo urządzeń musi być dostępne nie tylko monitorowanie ale również zarządzanie, czyli możliwość modyfikacji konfiguracji urządzeń.
11. Musi również mieć możliwość implementacji rozproszonej, wykorzystując różne serwery do instalacji swoich komponentów.
12. Wymagane jest 5 letnie wsparcie producenta na dostarczone oprogramowanie uwzględniające aktualizację oprogramowania.

16.2.12. SYSTEM SYGNALIZACJI POŻARU

16.2.12.1. Kontroler centrali:

- 2 interfejsy CAN (CAN1/CAN2) do połączenia z siecią
- 1 złącze szyny
- 4 interfejsy Ethernet (1/2/3/4) do połączenia z siecią, zalecane użycie:
  - 1 i 2 (niebieskie): sieć centrali
  - 3 (zielony): system zarządzania budynkiem, system nadrzędny, dźwiękowy system ostrzegawczy
  - 4 (czerwony): Remote Services
- 2 wejścia sygnałowe (IN1/IN2)
- 1 interfejs funkcyjny USB, konfiguracja za pomocą FSP-5000-RPS
- 1 interfejs karty pamięci

16.2.12.2. Moduł 8 wyjść przekaźnikowych niskonapięciowych

- Maksymalne obciążenie 1A/30VDC
- Liczba wyjść przekaźników 8
- Podbór w stanie gotowości 4mA/24VDC

16.2.12.3. Moduł komunikacyjny

- Maksymalny pobór prądu 15mA/24VDC
- Maksymalny prąd wyjściowy 1,3A/24 VDC

16.2.12.4. Moduł pętli

- Dopuszczalna liczba elementów 254
- Maksymalny prąd wyjściowy 1750mA/24 VDC

16.2.12.5. Bateria akumulatorów

- Akumulator 12V 40Ah
- Maksymalne natężenie prądu podczas ładowania 1,5A

16.2.12.6. Czujka optyczna dymu

- Napięcie pracy 15VDC do 33 VDC
- Pobór prądu <0,55mA

16.2.12.7. Wskaźnik zadziałania

- Pobór prądu od 3 do 30mA
- Stopień ochrony IP40

16.2.12.8. ROP

- Pobór prądu 0,4mA
- Ochrona IP52

16.2.12.9. Moduł przekaźników niskonapięciowych

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- Napięcie wejściowe 15VDC – 33VDC
- Styk NC/COM/NO
- Maksymalny prąd przełączania 2A
- Maksymalne napięcie przełączania 30VDC
- Minimalne napięcie przełączania 10mVDC

16.2.12.10. Moduł wielowejsciowy z wyjściem przekaźnikowym

- Napięcie wejściowe 15VDC – 33VDC
- Maksymalny pobór z sieci 5,5mA
- Maksymalny pobór prądu 8 mA
- Obciążalność styków 2A/30V DC

16.2.12.11. Czujka zasysająca

- Maksymalny pobór pądu 6,25mA z pętli i 300mA z zasilacza zewnętrznego

16.2.13. MONITORING PRZEMYSŁOWY CCTV

16.2.13.1. Kamera kopułkowa

Kamera IP kopułkowa 5MP@30fps AVF H.265 IR 30 m, analityka EVA, IP 66

16.2.13.2. Kamera bullet

IR IP bullet 5Mp AVF H.265 IP67, IK10 SMB, analityka EVA, oświetlacz 50 m

16.2.13.3. Serwer

- Kompleksowe rozwiązanie do zarządzania obrazem w systemach dozoru o maksymalnie 256 kanałach, oferujące ochronę na poziomie RAID-5 (konfiguracja standardowa) u Sieciowe rozwiązanie do zarządzania sygnałem wizyjnym gotowe do użycia po rozpakowaniu, wyposażone w dyski o pojemności do 96 TB.
- Błyskawiczne wyszukiwanie żądanych informacji
- Zaawansowane funkcje zarządzania użytkownikami i alarmami u 3-letnia gwarancja na sprzęt, obejmująca pomoc techniczną w następny dzień roboczy
- HDD 24/7 8x8TB, 2U, 3 tryby pracy: BVMS (wymagana licencja MBV-BPLU-DIP), VRM, target iSCSI, rozbudowa do max. 256 kanałów, przepustowość 550Mb/s, RAID5 / RAID5+HotSpare / RAID6
- Licencja

16.2.13.4. Monitor

- Przemysłowy monitor LED wysokiej rozdzielczości dedykowany do rozwiązań HD, 27",
- 1920 x 1080px, Wejścia HDMI, DVI, VGA, DisplayPort, czas reakcji 12 ms

16.2.13.5. Stacja robocza

- Procesor :Intel Xeon W-2123 4x 3,6 GHz
- Karta graficzna: NVIDIA Quadro RTX 4000
- RAM: 16GB
- HDD: 500GB
- OS: Windows 10 Pro



WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- Gwarancja 3 lata

16.2.13.6. Switch

- Managed L2 PoE Access Switch
- 24x10/100/1000Base-T with PoE+ (370W) + 4x1000Base-X SFP, AC
- Power Supply, 0° +50° , 1U

16.2.14. SYSTEM KONTROLI DOSTĘPU

- Modułowy kontroler dostępu do 8 przejść
- Obsługa protokołu OSDPv2 z szyfrowaniem
- Wyświetlacz LCD do prezentowania informacji
- Komunikacja z serwerem za pomocą TCP/IP
- 8 wejść i 8 wyjść (możliwość rozszerzenia dodatkowymi modułami I/O)
- Karta pamięci CF 2GB
- Zasilanie 10-30 VDC
- Sposób montażu: szyna DIN
- Gwarancja 3 lata

16.2.15. DŹWIĘKOWY SYSTEM OSTRZEGAWCZY

16.2.15.1. Sterownik zgodny z normą EN 54-16,

- 8 wejść fonicznych
- 4 wyjścia foniczne
- Pobór mocy do 250W
- Wielkość 2RU
- Przesłuchy liniowe <100dB przy 1kHz,
- Wewnętrzny nadzór, monitorowanie systemu, obwód watchdog, wyjście sygnalizacji awarii

16.2.15.2. Oprogramowanie

- Kreator konfiguracji: łatwa konfiguracja systemu.
- IRIS-Net: integracja sterownika, wzmacniaczy, stacji wywoławczych, routerów i sterowania urządzeniem peryferyjnym; konfiguracja, sterowanie i nadzór nad kompletnymi systemami audio; programowalne panele sterowania i poziomy dostęp.
- Hot Swapper (część pakietu IRIS-Net): łatwe aktualizowanie komunikatów bez wyłączania systemu

16.2.15.3. Głośnik

- Certyfikat EN 54-24
- Moc maksymalna 9W
- Moc znamionowa 6/3/1,5/0,75W
- Napięcie 100V

16.2.16. ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i WWIORB;
- są właściwie oznakowane i opakowane;
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia;
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

### 16.2.17. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW NA BUDOWIE

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Należy zastosować się do zaleceń producenta w w/w zakresie.

## 16.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

Wykonawca przedstawi Inwestorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne, jak również terminy realizacji poszczególnych etapów.

### 16.3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Prowadzenie robót w budynku wymaga stosowania się do warunków i wymagań podanych w przepisach (normach) obowiązujących w zakresie w/w obiekcie oraz uzgodnień wykonania robót z jednostkami nadzorującymi dane obiekty.

### 16.3.2. ODBIÓR PLACU BUDOWY

Przed rozpoczęciem robót instalacji niskoprądowych wykonawca powinien zapoznać się z budynkiem gdzie będą prowadzone roboty.

### 16.3.3. KOORDYNACJA ROBÓT INSTALACJI OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO Z INNYMI ROBOTAMI

Koordinacja robót budowlano-montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonana we wszystkich fazach procesu budowy. Koordynacją należy objąć projekt organizacji budowy, szczegółowy harmonogram robót instalacji okablowania strukturalnego oraz pomocnicze roboty ogólnobudowlane związane z demontażem, przebudową i wykonaniem instalacji niskoprądowych, uwzględniając przy tym charakter budowy.

## 16.4. MATERIAŁY

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych (PN) oraz przepisom związanym.

## 16.5. SPRZĘT

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy prowadzeniu prac powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości oraz wytrzymałości oraz bezpieczeństwa użytkowania.

Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany używane na budowie powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.

Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym, eksploatowane na budowie, powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

#### 16.6. TRANSPORT

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania elementów systemów i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórców.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i elementów bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy.

#### 16.7. WYKONANIE ROBÓT

##### 16.7.1. BUDOWA TRAS KABLOWYCH.

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalnych promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych i specyfikacjach technicznych kabli.

Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 40% na prostym odcinku.

Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy PN-EN 50174-2:2002 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym a okablowaniem strukturalnym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

##### 16.7.2. UKŁADANIE KABLI.

Przy układaniu kabli należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.).

Kable skrętkowe należy układać w wybudowanych kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne.

W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamывania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły.

Należy bezwzględnie pamiętać o odpowiednim oznaczeniu kabla zgodnym z projektem wykonawczym. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla skrętkowego.

Przewody FTP należy układać w listwach kablowych mocowanych do podłoża za pomocą uchwytów.

##### 16.7.3. BUDOWA GNIAZD UŻYTKOWNIKÓW

Punkty dostępu do systemu mogą przybierać różne formy: gniazd podtynkowych, gniazd natynkowych, gniazd instalowanych w kanałach kablowych, gniazd w puszkach podłogowych, gniazd w słupkach instalacyjnych, gniazd instalowanych na meblach. Przy doborze typów osprzętu i serii należy się kierować warunkiem odpowiedniego dopasowania do kształtu gniazd RJ45, warunkiem zapewnienia odpowiednich promieni gięcia kabli zakończonych w tych gniazdach oraz co najmniej zbliżonym wyglądem (zaakceptowanym przez Inwestora) do gniazd instalacji elektrycznej.

W każdym przypadku doprowadzenie kabli do gniazd wiąże się z pozostawieniem zapasu kabla w obrębie gniazda bądź tuż za nim w sytuacjach, kiedy gabaryty gniazda nie pozwalają na zorganizowanie zapasu. Przy montażu należy

bezwzględnie pamiętać o odpowiednim oznakowaniu gniazd zgodnym z oznakowaniem kabla oraz odpowiadającego mu gniazda

w panelu zainstalowanym w szafie dystrybucyjnej.

#### 16.7.4. TERMINOWANIE KABLI W OSPRZĘCIE PRZYŁĄCZENIOWYM.

Należy przestrzegać zapisów instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do zdejmowania koszulki zewnętrznej kabla, rozkręcania poszczególnych par. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

#### 16.7.5. PRZEBIEG TRAS KABLOWYCH

Trasa instalacji niskoprądowych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. W przypadku długich traktów, gdzie kable niskoprądowe i zasilające biegną równolegle do siebie na odległości większej niż 35m, należy zachować odległość między instalacjami, co najmniej 50mm lub stosować metalowe przegrody. Minimalna odległość między kablami informatycznymi, magistralnymi, linii dozorowych i lampami fluoroscencyjnymi, neonowymi i próżniowo-łukowymi (lub innymi o wysokim poziomie prądu rozładowania) powinna wynosić 130mm. Kable stosowane w różnych celach (np. zasilające energią elektryczną i informatyczne) nie powinny być umieszczane w tych samych wiązkach. Różne wiązki powinny być oddzielone elektromagnetycznie od siebie. Szczegółowe informacje w normie PN-EN 50174-1:2002.

#### 16.7.6. MONTAŻ KONSTRUKCJI WSPORCZYCH ORAZ UCHWYTÓW

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji okablowania strukturalnego bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża

w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

#### 16.7.7. PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY I STROPY

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji okablowania strukturalnego przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- obwody instalacji okablowania strukturalnego przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami.

#### 16.7.8. PODEJŚCIA INSTALACJI DO URZĄDZEŃ

Podejścia instalacji niskoprądowych do urządzeń należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

#### 16.7.9. PRACE WYKOŃCZENIOWE

Przez prace wykończeniowe rozumie się uzupełnienie natynkowych tras kablowych wykonanych z listew z tworzywa, kształtkami kątów płaskich, wewnętrznych i zewnętrznych, uzupełnienie łączenia pokryw na prostych odcinkach łącznikami, uzupełnienie końcówek listew zaślepkami. Widoczne nierówności ścian po zainstalowaniu listwy należy uzupełnić silikonem lub inną masą uszczelniającą. Jeśli w instalacji wykorzystuje się zamykane kanały kablów (np. kanały metalowe z pokrywą), należy je zamknąć.

Należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne wykorzystywane podczas instalacji kabli.

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

Należy oznaczyć wszystkie zainstalowane elementy zgodnie z zasadami administrowania systemem okablowania w sposób pozwalający na późniejszą rozbudowę instalacji.

Elementami, które należy oznaczać, są:

- poszczególne panele krosowe;
- poszczególne porty tych paneli;
- wszystkie gniazda użytkowników;
- kable i przewody.

Oznaczenia powinny być trwałe, wyraźne i widoczne.

Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania;
- informacje o inwestorze, inwestorze zastępczym, generalnym wykonawcy, wykonawcy rozpatrywanej instalacji;
- opis wykonanej instalacji wraz z opisem zainstalowanych technologii;
- lista zainstalowanych komponentów: Lp./producent – dostawca/numer katalogowy/nazwa elementu/ilość;
- schemat połączeń elementów instalacji;
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji;
- widoki wszystkich rodzajów punktów użytkowników;

Informacje zawarte w dokumentacji muszą odzwierciedlać rzeczywisty stan instalacji.

### 16.7.10. POMIARY

Po zakończeniu instalacji należy wykonać pomiary.

**Dla instalacji okablowania strukturalnego** należy wykonać pomiary dynamiczne:

Proces instalacji okablowania strukturalnego jest kończony pomiarami instalowanych torów skrętkowych. Pomiary wykonywane określają parametry toru. Wszystkie pomiary zakańczane są protokołem pomiarowym każdego toru (pomiary części miedzianej okablowania poziomego i pionowego).

- Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.
- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III-le poziomem dokładności (proponowane urządzenia to np. MICROTEST Omniscanner, FLUKE DSP-4300 lub FLUKE DTX). Do pomiarów systemów klasy EA, F, FA wymagane są mierniki o klasie dokładności IV wg IEC 61935-1 (np. Ideal Lantek 6A/7, Fluke DTX1800, Agilent Wiroscope Pro).
- Do pomiarów części miedzianej należy bezwzględnie użyć uniwersalnych adapterów pomiarowych. Wykorzystanie do pomiarów adapterów pomiarowych specjalizowanych pod konkretne rozwiązanie konkretnego producenta jest niedopuszczalne, gdyż nie gwarantuje pełnej zgodności ze wszystkimi wymaganiami normy (w szczególności z wymaganiem dotyczącym zgodności komponentów z metodą pomiarową De-Embedded).
- Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej „Łącza stałego” (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu uniwersalnych adapterów pomiarowych do pomiaru łącza stałego Kategorii 6/Klasy E (nie specjalizowanych pod żadnego konkretnego producenta ani żadne konkretne rozwiązanie). Taka

konfiguracja pomiarowa daje w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z gniazdami końcowymi zarówno w panelu krosowym, jak i gnieździe użytkownika.

Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:

- Wire Map mapa połączeń pinów kabla,
- Length długość poszczególnych par,
- Resistance rezystancja pary
- Capacitance pojemność pary
- Impedance impedancja charakterystyczna
- Propagation Delay czas propagacji,
- Delay Skew opóźnienie skrośne,
- Attenuation tłumienność,
- NEXT przesłuch,
- ACR stosunek tłumienia do przesłuchu,
- Return Loss tłumienność odbicia,
- ELFEXT ujednolicony przesłuch zdalny,
- PS NEXT suma przesłuchów poszczególnych par,
- PS ACR suma tłumienności poszczególnych par,
- PS ELFEXT suma przesłuchów zdalnych.

#### 16.7.11. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE WYKONAWCY SYSTEMU OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

Celem profesjonalnego wykonania instalacji okablowania strukturalnego, na najwyższym poziomie jakości i wydajności, wszystkich czynności instalacyjnych musi dokonać wykwalifikowana firma spełniająca poniższe wymagania:

- Firma wykonawcza musi zatrudniać pracowników – Certyfikowanych Instalatorów posiadających ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania przyjętego w tym projekcie.
- Certyfikat Instalatora musi być wydany po odbyciu szkolenia, w którym każdy Instalator zdobędzie wszystkie niezbędne umiejętności praktyczne i teoretyczne, uprawniające do instalowania, serwisowania, tworzenia dokumentacji powykonawczej oraz wykonywania pomiarów certyfikacyjnych sieci.
- Certyfikat Instalatora, który posiadają osoby wykonujące instalację musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres jednego roku. Po tym czasie instalator musi go przedłużyć na kolejny rok, uczestnicząc w szkoleniu realizowanym przez producenta lub dystrybutora okablowania.
- Wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu 25-letnią systemową gwarancją niezawodności.

#### 16.8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Odbiór odbywa się poprzez:

- weryfikację struktury systemu okablowania;
- weryfikację doboru komponentów;
- weryfikację wydajności systemu okablowania;
- weryfikację jakości wykonania prac wykończeniowych.

##### 16.8.1. WERYFIKACJA STRUKTURY SYSTEMÓW

Polega ona na sprawdzeniu rozplanowania elementów okablowania w budynku.

#### 16.8.2. WERYFIKACJA DOBORU KOMPONENTÓW

Zgodnie z punktem 6.2.2.1 „Wybór komponentów” normy PN-EN 50173-1:2004 wydajność systemu okablowania definiują komponenty składające się na poszczególne tory transmisyjne:

Kable i połączenia różnych kategorii mogą być mieszane ze sobą w kanale, jednakże o wydajności kanału będzie decydował element o najsłabszej wydajności.”

#### 16.8.3. WERYFIKACJA WYDAJNOŚCI SYSTEMU OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

Sprawdzenie wydajności systemu okablowania w rozumieniu poszczególnych jego łączy stałych bądź kanałów polega na przeprowadzeniu badań wydajności zgodnie z normą PN-EN 50346:2004 z zastosowaniem odpowiednich przyrządów określonej dokładności. Przy badaniu okablowania symetrycznego klasy E należy posłużyć się przyrządem pomiarowym poziomu III.

Należy przeprowadzić badania wydajności łączy stałych okablowania poziomego i szkieletowego w klasie wydajności, w jakiej projektowano i wykonywano system okablowania. Wynik badań powinien być pozytywny dla wszystkich łączy stałych systemu.

#### 16.8.4. WERYFIKACJA JAKOŚCI WYKONANIA PRAC WYKOŃCZENIOWYCH

Polega ona na wizualnym sprawdzeniu wszelkich prac wykończeniowych, włączając w to sprawdzenie zgodności dokumentacji powykonawczej ze stanem rzeczywistym instalacji.

#### 16.9. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane.
- Obwieszczenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 22 lipca 2002r.
- w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przeciwpożarowej.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21.04.2006r. w sprawie ochrony ppoż. budynków, innych obiektów budowlanych i terenów.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- **PN-EN 50173-1:2004** Technika informatyczna Systemy okablowania strukturalnego Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
- **EN 50173-1:2007** oraz **ISO/IEC 11801:2002** – Cabling for customer premises wymienione normy zawierają podstawowe zalecenia dotyczące instalowania okablowania ekranowanego i nieekranowanego. Dokładnie definiują parametry transmisyjne i fizyczne zainstalowanych torów miedzianych i światłowodowych w okablowaniu między budynkowym, pionowym i poziomym. Jako wyznacznik możliwości transmisyjnych torów miedzianych w okablowaniu poziomym wprowadzone jest pojęcie klasy toru, które definiuje rodzaje aplikacji. Zdefiniowane są również kategorie kabli światłowodowych OM1, OM2 i OM3, do których przypisane są odpowiednie aplikacje.
- **PN-EN 50174-1** Information technology – Cabling installation. Part 1: Specification and quality assurance Technika informatyczna – Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości Norma europejska z roku 2000 (Polska Norma z roku 2002), norma zawiera informacje, którymi należy się kierować, aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie sieci okablowania. Określa rodzaje kabli i złącz oraz miejsce ich stosowania dla zapewnienia najwyższej trwałości budowanej sieci. Wprowadza ona zalecenia odnośnie planowania i instalowania sieci, oznaczania testów oraz napraw eksploatacyjnych.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- **PN-EN 50174-2** Information technology – Cabling installation. Part 2: Installation planning and practices inside buildings Technika informatyczna – Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków Norma europejska z roku 2000 (Polska Norma z roku 2002) norma zawiera szczegółowe opisy dotyczące planowania oraz instalacji ekranowego i nieekranowanego okablowania strukturalnego miedzianego oraz światłowodowego. Zaleca sposoby zapewnienia właściwych parametrów elektromagnetycznych sieci, prowadzenia uziemień oraz zabezpieczeń przepięciowych. Norma szczegółowo omawia sposoby zakańczania i prowadzenie kabli światłowodowych.
- **PN-EN 50310 : 2007** Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym Polska norma opracowana przez PKN, Komitet Techniczny nr 173 na podstawie normy EN 50310: 2002. Norma definiuje sposoby budowy sieci zasilającej prądu stałego oraz zmiennego, budowy i prowadzenia instalacji uziemiającej oraz zapewnienia właściwego poziomu bezpieczeństwa elektromagnetycznego sieci. Całość zaleceń ma za zadanie zbudowanie sieci zapewniającej bezpieczeństwo pod kątem porażenia elektrycznego.
- **PN-EN 50346; 2002** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania” – norma opisuje sposoby testowania sieci okablowania strukturalnego

**Uwaga:**

Wszystkie roboty opisane w WWIORB powinny być wykonywane zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w dniu ich realizacji.



## 17. INSTALACJE AKWARIOWE

### 17.1. MATERIAŁY

Wszystkie materiały (rury, kształtki, złącza, elementy, uszczelki, kleje itp.) i urządzenia instalowane w trakcie wykonywania robót muszą być zgodne z wymaganiami określonymi w aktualnych przepisach, posiadać odpowiednie atesty PZH oraz deklaracje zgodności z wymaganiami dyrektyw europejskich. Należy stosować urządzenia typowo wykorzystywane do uzdatniania wody akwariowej.

Stosowane do uzdatniania wody akwariowej środki chemiczne muszą spełniać wymagania jakościowe, które umożliwiają stosowanie ich do uzdatniania wody pitnej. Szczególnie odpowiednie atesty PZH.

Przewody wody technologicznej w obrębie stacji należy wykonać z rur PE (PN6 lub większe), łączonych za pomocą zgrzewania lub rur PVC PN10 łączonych za pomocą klejenia.

Przewody wody technologicznej ozonowanej wykonać z rur PVC PN 10.

UWAGA: należy sprawdzić czy tuleje kołnierzowe PE pozwalają na pełne otwarcie przepustnic. Jeśli nie, tuleje należy przefrezować.

Dodatkowo materiały i urządzenia powinny spełniać następujące warunki:

- nie powinny mieć widocznych uszkodzeń (wgnieceń, rys, pęknięć) na swojej powierzchni
- wymiary i ich tolerancje powinny być zgodne z podanymi w normach
- każde urządzenie (filtry, pompy, dmuchawy) powinno posiadać fabryczne oznakowanie – tabliczkę znamionową
- każda rura i kształtka powinna być fabrycznie oznakowana, z tym, że w przypadku rur powinny być podane następujące podstawowe dane:
  - (np wg ISO 161/1:1978:) ^ czynnik transportowany nazwa producenta
  - rodzaj materiału ^ oznaczenie szeregu ^ średnica zewnętrzna w mm
  - grubość ścianki w mm ^ data produkcji- rok. m-c. Dzień ^ obowiązująca norma
- Kleje do połączeń PVC powinny być dostarczone w szczelnych pojemnikach, uniemożliwiających odparowanie lotnych substancji w nich zawartych. Na żądanie odbiorcy, producent jest zobowiązany dostarczyć świadectwo dopuszczenia danego elementu do stosowania w budownictwie oraz wyniki badań stwierdzających zgodność danej partii wyrobów z wymaganiami obowiązujących norm.

### 17.2. SPRZĘT

Rodzaje sprzętu używanego do robót montażowych i instalacyjnych pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z zarządzającym realizacją umowy.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i niedopuszczane do robót.

### 17.3. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

#### 17.3.1. TRANSPORT

Wszystkie materiały niezbędne do wykonania elementów wchodzących w skład robót instalacyjnych i montażowych, można przewozić dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez zarządzającego realizacją umowy.

Ładunek, transport i rozładunek materiałów i urządzeń należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BIOZ i przepisami o ruchu drogowym. Każdorazowo należy uwzględniać zalecenia producenta co do transportu.

#### 17.3.2. SKŁADOWANIE

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wszystkie materiały wymagające składowania (rury, kształtki, materiał filtracyjny, urządzenia itp.) muszą być składowane w miejscu specjalnie do tego przeznaczonym, zabezpieczonym przed opadem atmosferycznym oraz przed możliwością skażenia substancjami niebezpiecznymi. Materiały należy zabezpieczyć również pod względem bezpieczeństwa przechodzących obok ludzi (dotyczy to zwłaszcza rur układanych w stos, aby nie nastąpiło niekontrolowane rozsunięcie się stosu rur). Urządzenia o znacznej masie własnej należy ustawiać na powierzchni poziomej, stabilnie i zabezpieczyć przed przewróceniem. Każdorazowo należy uwzględniać zalecenia producenta.

### 17.4. WYKONANIE ROBÓT

Wszelkie prace związane z montażem instalacji technologii uzdatniania wody powinna wykonywać specjalistyczna firma zajmująca się tego typu instalacjami.

#### 17.4.1. PRACE PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do wykonywania instalacji, wykonawca powinien przede wszystkim:

- Wyznaczyć / określić w budynku miejsca usytuowania urządzeń (przede wszystkim filtrów, zbiorników reakcji i pomp),
- wyznaczyć miejsca składowania materiałów, drogę dojazdową do transportu urządzeń i rurociągów, ustalić miejsce magazynowania, urządzenia i elementy instalacji zabezpieczonych przed kurzem i opadami atmosferycznymi do wykonywania – zamontowania w pomieszczeniu technicznym,
- plac budowy powinien być ponadto ogrodzony i odpowiednio zabezpieczony, zgodnie z ogólnymi wymaganiami wynikającymi z przepisów.
- na czas prowadzenia prac demontażowych (jeśli takie wystąpią), szczególnie spawalniczych miejsce pracy powinno być odpowiednio wyposażone w sprzęt ppoż. i środki pierwszej pomocy medycznej.

#### 17.4.2. MONTAŻ URZĄDZEŃ STACJI UZDATNIANIA WODY

Wszystkie urządzenia stacji uzdatniania wody należy umieścić w miejscach zaznaczonych w projekcie wykonawczym. W przypadku urządzeń składających się z elementów należy urządzenia zmontować zgodnie z instrukcją montażu producenta. Każdorazowo należy stosować się do zaleceń producenta.

Podczas montażu należy zwracać szczególną uwagę na zabezpieczenie przed uszkodzeniami mechanicznymi. Rozmieszczenie i sposób montażu urządzeń powinno być zgodne z obowiązującymi przepisami.

#### 17.4.3. MONTAŻ I PRZEJŚCIA RUROCIĄGÓW

Wszystkie przejścia rurociągów do pomieszczenia technicznego wykonać zgodnie z projektem wykonawczym za pomocą pozostawienia otworów w ścianie – osadzenie przejść, zabetonowanie i w razie potrzeby doszczelnienie żywicami systemowymi.

#### 17.4.4. WYKONANIE INSTALACJI RUROCIĄGÓW TECHNOLOGICZNYCH

##### 17.4.4.1. Wymagania do wykonania instalacji

Instalacja w pomieszczeniach technicznych zostanie wykonana z rur PE PN 6 lub wyższe łączonych za pomocą zgrzewania lub rur PVC PN10 łączonych za pomocą klejenia. Instalacja w pomieszczeniach technicznych (wody ozonowanej) zostanie wykonana z rur PVC – U PN 10 łączonych za pomocą klejenia (elementy z PVC) oraz połączeń kołnierzowych.

Orurowanie stacji będzie prowadzone w przestrzeni technicznej po ścianach, pod stropem oraz nad posadzką i mocowane za pomocą obejm zaciskowych z regulacją oraz wkładką gumową.

Instalacja ciśnieniowa układana w betonie zostanie wykonana z rur PE100 SDR 17 PN 10 lub rur PVC. Wszystkie połączenia rurociągów z urządzeniami i kształtkami powinny być tak wykonane, aby była zapewniona ich szczelność.

#### WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wykonawca odpowiedzialny jest za poprawne i solidne wykonanie mocowań rur, oznakowanie ich strzałkami obrazującymi kierunek przepływu, umieszczenie w pomieszczeniu technicznym laminowanych rysunków schematów poszczególnych instalacji technologicznych, oznakowanie armatury zgodnie ze schematami oraz wykonanie prób instalacji:

- próby szczelności dla instalacji,
- próby działania poszczególnych elementów wyposażenia,
- próby działania całości instalacji.

Przed przystąpieniem do prób należy instalację kilkakrotnie przepłukać czystą wodą. Po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji odbywa się próba szczelności na ciśnienie statyczne. W czasie tej próby należy sprawdzić wszystkie miejsca połączeń. Po pozytywnym stwierdzeniu szczelności (braku śladów przecieku) można przystąpić do próby szczelności na ciśnienie próbne. Jako ciśnienie próbne należy przyjąć 1,5 ciśnienia roboczego. Za ciśnienie robocze należy przyjąć maksymalne ciśnienie jakie może wytworzyć pompa zasilająca dany obieg wody.

Instalację – rurociągi uważa się za szczelne, jeżeli w ciągu 20 minut manometr kontaktowy nie wykazuje zmian ciśnienia. Po próbie szczelności instalacji wykonać próbę działania poszczególnych urządzeń (pomp, dmuchaw), a następnie wykonać próbę działania całej instalacji.

UWAGA: W trakcie betonowania niecek instalacja rur PE i PVC musi być pod ciśnieniem.

##### 17.4.4.2. Czynniki wpływające na proces wykonania i jakość instalacji

###### Temperatura i wytrzymałość

Wykonywanie instalacji przy temperaturze niższej niż 5°C, pociąga za sobą zmniejszenie ciągliwości materiałów oraz zmniejszenie skuteczności klejenia oraz zgrzewania. Podczas transportu urządzeń i materiałów należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby nie dochodziło do uszkodzeń mechanicznych (uderzeń, otarć), co może spowodować zmniejszenie wytrzymałości a nawet całkowitą jego nieprzydatność do wbudowania w instalację.

##### 17.4.4.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Rury, filtry, pompy z różnych tworzyw termoplastycznych, stali nierdzewnej, żeliwa nie wymagają żadnego zabezpieczenia antykorozyjnego ani z zewnątrz ani wewnątrz. Przewodów wykonanych z tworzyw, nie należy malować ani powlekać agresywnymi farbami lub rozpuszczalnikami. Antykorozyjnie należy zabezpieczyć elementy mocowania rur oraz śruby.

##### 17.4.5. WYKONANIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ZASILANIA URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Wszystkie urządzenia wymagające zasilania elektrycznego, powinny być podłączone przez wykwalifikowanego elektryka zgodnie z DTR producenta. Urządzenia powinny posiadać odpowiedni stopień wodoszczelności IP stosownie do lokalizacji ich w pomieszczeniach. Należy zwrócić szczególną uwagę na izolację przewodów i połączeń elektrycznych.

Podczas montażu urządzeń elektrycznych należy przestrzegać odpowiednich przepisów dotyczących obchodzenia się z prądem elektrycznym.

##### 17.4.6. ROZRUCH INSTALACJI TECHNOLOGICZNEJ

Po wykonaniu całości robót instalacyjnych wykonawca dokonuje rozruchu całości instalacji i przeprowadza szkolenie osób mających obsługiwać instalację. Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia eksploatatorowi szczegółowych instrukcji obsługi urządzeń i całości instalacji.

Rozruch oraz eksploatacja powinna odbywać się ściśle według wymagań zawartych w instrukcjach obsługi.

Wykonawca odpowiedzialny jest za sprawność instalacji w okresie gwarancji zgodnie z warunkami umowy.

17.4.7. URUCHOMIENIE – PROCEDURY I KROKI

17.4.7.1. Etap I – Próba szczelności zbiornika – branża budowlana

1. Po wykonaniu izolacji wewnętrznej zbiorników akwariów, a przed montażem sztucznych skał oraz wprowadzeniem masywnych dekoracji, należy przeprowadzić próbę szczelności poprzez całkowite wypełnienie zbiorników wodą. Zbiorniki powinny pozostać wypełnione przez ok. 7–10 dni. W tym czasie należy nadzorować stan wody i kilkakrotnie dziennie kontrolować ściany zbiorników oraz uszczelnienia przy szybach.
2. Woda do próby szczelności nie może pochodzić z instalacji filtracyjnej. Musi zostać doprowadzona bezpośrednio z sieci wodociągowej za pomocą przewodów niestacjonarnych. Proces napełniania każdego zbiornika powinien odbywać się stopniowo przez kilka dni.
3. Po pozytywnym zakończeniu próby szczelności zbiornik należy całkowicie opróżnić, dokładnie wyczyścić i osuszyć.
4. **Odbiór etapu:** Kontrola szczelności zbiornika oraz połączeń okien akrylowych – należy potwierdzić brak jakichkolwiek przecieków.

17.4.7.2. Etap II – Wykonanie wewnętrznych aranżacji skalnych – branża budowlana i LSS

1. Wykonanie instalacji systemu LSS wewnątrz zbiorników akwariowych.
2. Wykonanie aranżacji skalnych z materiałów mineralnych, bez użycia naturalnych elementów takich jak drewno czy roślinność (mogą one ulec uszkodzeniu w trakcie procesu ługowania), a także bez zastosowania sypkich substratów, które utrudniają opróżnianie i czyszczenie zbiornika.
3. Wykonanie końcowych prac instalacyjnych, takich jak montaż wentylacji i oświetlenia. Należy zwrócić szczególną uwagę na usunięcie wszelkich metalowych pozostałości po pracach montażowych, aby zapobiec korozji i uwalnianiu metali ciężkich do wody, co stanowi zagrożenie dla życia zwierząt.
4. **Odbiór robót:** Wstępna kontrola wykonanych aranżacji – konieczna przed rozpoczęciem ługowania (po jego przeprowadzeniu nie wolno już stosować zapraw mineralnych).

17.4.7.3. Etap III – Procedura ługowania zbiorników – branża budowlana i LSS

Ługowanie to proces niezbędny przy budowie dużych zbiorników wodnych/akwariów, mający na celu usunięcie pozostałości cementu i zanieczyszczeń z dekoracji. Jego zadaniem jest także wytworzenie warstwy ochronnej, która ograniczy uwalnianie jonów zasadowych do wody, szczególnie gdy dekoracje betonowe nie zostały zaimpregnowane.

Proces ten **musi być przeprowadzony w pełni, bez skrótów, i nigdy w obecności zwierząt**. Powinien trwać od 4 do 8 tygodni (w zależności od zastosowanych materiałów i wielkości zbiornika), a jego przebieg należy stale kontrolować.

**Uwaga:** Każdy zbiornik wymaga indywidualnego podejścia. Niniejszy opis ma charakter informacyjny i nie stanowi gotowego scenariusza. Szczegóły należy uzgadniać z technologiem systemu LSS oraz biologiem, uwzględniając BHP i specyfikę użytych materiałów.

1. Po zakończeniu i wstępnym odbiorze aranżacji, należy napełnić zbiorniki wodą wodociągową i rozpocząć ługowanie. Proces polega na dodawaniu kwasu siarkowego w celu obniżenia pH wody i jego stabilizacji. Kwas może być dozowany ręcznie lub automatycznie. Pomiar pH powinien odbywać się 2–3 razy dziennie, z korektą pH w razie potrzeby. Celem jest osiągnięcie założonej wartości pH i utrzymanie jej stabilnie przez minimum 36 godzin – to znak zakończenia procesu. Należy wcześniej ustalić dopuszczalny poziom pH z dostawcą szyb akrylowych, aby zapobiec ich uszkodzeniu.
2. Po zakończeniu ługowania zbiornik należy opróżnić, a dekoracje dokładnie oczyścić z pozostałości reakcji chemicznych.
3. **Odbiór robót:** Potwierdzenie skuteczności procesu ługowania, tj. stabilizacja poziomu pH i neutralizacja resztkowych jonów zasadowych.

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

17.4.7.4. Etap IV – Finalna aranżacja wnętrza akwariów – branża budowlana

1. Wprowadzenie finalnych dekoracji, w tym naturalnych materiałów (np. konary, korzenie), oraz ułożenie docelowego podłoża sypkiego.
2. **Odbiór robót:** Końcowy odbiór aranżacji wystroju wnętrza przed ostatecznym napełnieniem akwarium wodą.

17.4.7.5. Etap V – Zalanie akwariów wodą docelową i rozruch mechaniczny systemu LSS – branża budowlana i LSS

1. Wypełnienie zbiorników wodą przygotowaną zgodnie z procedurą technologiczną systemu LSS.
2. Rozpoczęcie rozruchu mechanicznego instalacji LSS: testowanie działania wszystkich urządzeń, kontrola parametrów i regulacja pracy systemu w zgodzie z założeniami projektowymi. Czas trwania rozruchu: minimum 1,5–2 miesiące.
3. **Odbiór robót:** Kontrola prawidłowego działania całego systemu LSS oraz osiągnięcia założonych parametrów pracy.

**Etap VI – Rozpoczęcie dojrzewania zbiorników i wstępne zarybianie – branża LSS**

1. Zaszczepienie zbiorników odpowiednimi bakteriami w celu rozwoju flory bakteryjnej na złożach biologicznych.
2. Systematyczna kontrola parametrów wody: pH, amoniak ( $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ ), azotyny ( $\text{NO}_2^-$ ), azotany ( $\text{NO}_3^-$ ), twardość ogólna i węglanowa (GH i KH), temperatura. Wszystkie pomiary należy konsultować z biologiem.
3. Regularne podmiany wody zgodnie z zaleceniami biologa, zależnie od wyników pomiarów.
4. Po wstępnym ustabilizowaniu parametrów wody należy rozpocząć stopniowe zarybianie – najpierw odpornymi gatunkami. Po uzyskaniu stabilnych i bezpiecznych parametrów można przystąpić do dalszego zarybiania. Cały proces dojrzewania trwa zwykle około 6 miesięcy, ale pełna stabilizacja parametrów może potrwać nawet ponad rok.
5. Cały okres dojrzewania i wstępnego zarybiania powinien być prowadzony pod stałym nadzorem biologa, który monitoruje jakość wody oraz zachowanie ryb i udziela zaleceń.
6. **Odbiór robót:** Kontrola parametrów wody i stanu zdrowia ryb po okresie dojrzewania i wstępnego zarybiania – przeprowadzana przez biologa.

**Etap VII – Eksploatacja zbiorników i dalsze dojrzewanie – w zakresie użytkownika**

Proces ten prowadzony jest już w ramach normalnej eksploatacji. Obsługa akwarium powinna stale monitorować stan wody oraz urządzeń w celu utrzymania stabilnych i bezpiecznych warunków życia dla zwierząt i roślin.

17.5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów w trakcie wykonywania prac. Kontrola jakości polega na sprawdzeniu:

- dokumentacji technicznej instalowanych materiałów i urządzeń,
- wymaganych atestów i certyfikatów,
- zgodności wykonania z projektem technicznym,
- poprawności wykonania każdego rodzaju robót,
- poprawności wykonania prób szczelności i rozruchu.

17.6. PRZEPISY ZWIĄZANE

17.6.1. NORMY

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Wszystkie roboty należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi w Polsce normami i normatywami. W wyjątkowych przypadkach można dopuścić stosowanie innych norm i przepisów, lecz muszą one być w tym miejscu wyraźnie określone.

Wyszczególnienie najważniejszych norm:

- DIN 19643 – Uzdatanianie wody w basenach do pływania i w basenach kąpielowych.
- PN-81/B-10700.00 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.
- PN-EN 1452-1:2000 – Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękzonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne.
- PN-IEC 60364-1:2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-B-73002:1996- Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania.
- PN-85/M-34140 – Instalacje do uzdatniania wody. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-EN 1333: 1998 Elementy rurociągów. Definicja i dobór PN
- PN-EN 1452-1 :2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękzonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne
- PN-EN 1452-2:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękzonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Rury
- PN-EN 1452-3:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękzonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody: Kształtki
- PN-EN 1452-4:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękzonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Zawory i wyposażenie pomocnicze
- PN-EN 1452-5:2002 Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękzonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Przydatność do stosowania w systemie.
- PN-EN ISO 6708: 1998 Elementy rurociągów. Definicje i dobór DN (wymiaru nominalnego)
- Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia.
- PN-ISO 4064-2+Adl: 1997 Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania instalacyjne.
- PN-84/B-0 170 I Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Oznaczenia na rysunkach
- PN-92/B-O 1706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
- PN-B-01706: 1992/ Azl:1999 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- PN-87/B-02151.01 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Wymagania ogólne i środki techniczne ochrony przed hałasem.
- PN-87/B-02151.02 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- PN-87/B-02151.03 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania.
- PN-76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania
- PN-71/B-10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-81/B-10700.00 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Wspólne wymagania i badania.
- PN-81/B-10700.04 Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej z polichlorku winylu) i polietylenu.
- PN-B-10702: 1999 Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- PN-B-10720: 1998 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-B-73001: 1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki bezciśnieniowe. Wymagania i badania.
- PN-B-73002: 1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania.
- PN-71/H-04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk.
- PN-70/N-0 1270.01 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.
- PN-70/N-0 1270.03 Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników.
- PN-70/N-0 1270.14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.

ISO 10508: 1995 Thermoplastics pipes and fittings for hot and cold water systems.

prPN-EN 806-1 Wymagania dotyczące instalacji wodociągowych (wewnętrznych).

Część I: Wymagania ogólne

- prPN-EN 1717 Zabezpieczenie przeciw zanieczyszczeniu wody użytkowej w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zabezpieczających przed przepływem zwrotnym.
- prEN 12731 Plastics piping systems for hot and cold water- Chlorinated poly(vinyl chloride) (PVC-C) part: 1,2.3.5.7

ZA T/97-01-005 Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Rury i kształtki z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody. Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. Warszawa, 1997 r.

- ZA T/97-01-010 Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Kształtki i elementy łączące w rurociągach, polipropylenu (PP) i jego kopolimerów. Centralny Ośrodek Badawczo- Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. Warszawa, 1997 r.

- ZA T/97-01-013 Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych w instalacjach ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania. Zalecenia dotyczące zakresu stosowania, wymagań i badań. Centralny Ośrodek Badawczo- Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL Warszawa, czerwiec 1999 r.

- PN-EN 13451-1:2002 Wyposażenie basenów pływackich. Część 1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa i metody badań.
- PN-EN 13451-3:2002 Wyposażenie basenów pływackich. Część 3: Dodatkowe szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i metody badań urządzeń basenowych przeznaczonych do wymiany wody.
- PN-EN 13451-8:2002 Wyposażenie basenów pływackich. Część 8: Dodatkowe szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i metody badań właściwości rekreacyjnych wody.
- PN-EN 13451-10:2005 (U) Wyposażenie basenów pływackich. Część 10: Dodatkowe szczegółowe wymagania bezpieczeństwa i metody badań podestów nurkowych, trampolin nurkowych i wyposażenia dodatkowego.

17.6.2. PRZEPISY PRAWNE

Wykonawca jest zobowiązany znać wszystkie przepisy prawne wydawane zarówno przez władze państwowe jak i lokalne oraz inne regulacje prawne i wytyczne, które są w jakiegokolwiek sposób związane z prowadzonymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych reguł i wytycznych w trakcie realizacji robót.

Najważniejsze z nich to:

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U. Nr 89/1994 poz.414) wraz z późniejszymi zmianami.
- Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r. (Dz.U. Nr 80/2003) wraz z późniejszymi zmianami .

WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- Ustawa o dostępie do informacji o środowisku i jego ochronie oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 9 listopada 2000 r. (DZ.U. Nr 109/2000 poz. 1157).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27.01.1994 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków. Dz. U. z dnia 15.02.1994.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690.
- Ministerstwo Zdrowia i Opieki Społecznej. Departament Zdrowia Publicznego. Wymagania Sanitarne – Higieniczne dla krytych pływalni. Opracował mgr inż. Czesław Sokołowski.
- Główny Inspektor Sanitarny. Departament Bezpieczeństwa Zdrowotnego Wody – Wytyczne Głównego Inspektoratu Sanitarnego w sprawie wymagań jakości wody oraz warunków sanitarno-higienicznych na pływalniach.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9 listopada 2015r. (Dz.U. z 2 grudnia 2015r. poz.2016)



## 18. INSTALACJE SZKLARNIOWE

### 18.1. WSTĘP

#### 18.1.1. PRZEDMIOT WWIORB

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót odnoszących się do instalacji wyposażenie technologicznego oraz prowadzenia prac zabezpieczających rośliny dla zadania: „Rozbudowa, przebudowa i remont Palmiarni Poznańskiej oraz budowa garażu dla potrzeb Palmiarni Poznańskiej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną (w tym budowa zbiorników na deszczówkę, zbiorników retencyjno-rozszczepiających, agregatu prądotwórczego) i zagospodarowaniem terenu”

#### 18.1.2. ZAKRES STOSOWANIA WWIORB

Dokument stanowi wytyczne pomocnicze dla wykonania wyceny robót objętych projektem.

Zakres prac objętych niniejszym opracowaniem to jest wyposażenie przebudowywanego budynku w systemy umożliwiające utrzymanie założonych warunków klimatycznych podczas użytkowania obiektu oraz określające sposób zabezpieczenia roślin i prowadzenia prac w trakcie wykonywania przebudowy.

Opracowanie to należy rozpatrywać wraz ze Specyfikacją Warunków Zamówienia, Dokumentacją projektową obowiązującym prawem polskim i europejskim, polskimi normami technicznymi i branżowymi oraz wiedzą techniczną

#### 18.1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH WWIORB

Roboty, których zakres opracowania dotyczy, obejmują czynności umożliwiające wykonanie:

- Zabezpieczenia roślin w trakcie wykonywania prac – sposób zabezpieczenia oraz wykonanie niezbędnych instalacji tymczasowych oraz dróg dostępowych do roślinności
- Wentylacja- Otwierania i zamykania okien wietrzenia
- Instalacja kurtyn cieniujących dachowych i ściennych
- Instalacja zamgławiania
- Instalacja nawadniania
- Stoły uprawowe
- Komputer klimatyczny

#### 18.1.4. ROBOTY INWESTYCYJNE

- Instalacje tymczasowe
- Zabezpieczenie roślin
- Malowanie konstrukcji
- Wykonanie systemu nawadniania
- Wykonanie systemu zamgławiania niskociśnieniowego
- Komputer klimatyczny
- Wykonanie systemu otwierania i zamykania wietrzenia
- Wykonanie systemu kurtyn cieniujących dla dachów oraz ścian bocznych
- Stoły uprawowe
- Montaż lamp doświetlających

#### 18.1.5. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Rozwiązania projektowe oraz użyte określenia uważa się za powszechnie używane dlatego nie wprowadza się żadnych dodatkowych pojęć i definicji.

#### 18.1.6. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

##### 18.1.6.1. Odpowiedzialność Wykonawcy

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za jakość wykonanych robót, przyjęte metody wykonawcze oraz zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną (ST) i wszelkimi instrukcjami przekazanymi przez Inwestora.

W okresie realizacji umowy, aż do zakończenia robót i ich odbioru końcowego, Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia oraz utrzymania bezpieczeństwa na terenie budowy, jak również w obrębie prowadzonych robót poza tym obszarem. Obejmuje to organizację bezpiecznych warunków pracy dla wszystkich osób zaangażowanych w realizację zadania, ochronę ich mienia oraz zabezpieczenie terenu budowy przed dostępem osób nieupoważnionych.

##### 18.1.6.2. Obowiązki kadry technicznej

W związku z prowadzeniem prac w miejscu, którym obecna będzie roślinność, którą należy bezwzględnie chronić i pielęgnować zaleca się zatrudnić na cały okres prowadzonych prac osobę koordynującą bieżącą kondycję roślin oraz nadzorującą w sposób ciągły zabezpieczenie kolekcji eksponowanych roślin oraz nadzorującą proces przenoszenia roślin pomiędzy pawilonami a pomieszczeniami tymczasowymi. Zaleca się aby osoba koordynatora – specjalisty posiadała wykształcenie ogrodnicze, na poziomie minimum średnim oraz posiadała co najmniej 5-cio letnie doświadczenie w uprawie roślin szklarniowych.

##### 18.1.6.3. Wymagania materiałowe i jakościowe

Wszystkie materiały i elementy używane podczas realizacji robót muszą być jednorodne pod względem właściwości technicznych i zgodne z wymaganiami określonymi w dokumentacji. Odchylenia parametrów nie mogą przekraczać dopuszczalnych wartości. W przypadku zastosowania materiałów niezgodnych z dokumentacją, które wpływają negatywnie na jakość robót, Wykonawca będzie zobowiązany do ich wymiany oraz poniesienia kosztów ewentualnego demontażu lub poprawek.

##### 18.1.6.4. Realizacja robót w obiekcie istniejącym

Ze względu na prowadzenie robót w obiekcie istniejącym, należy w szczególności uwzględnić warunki bezpiecznego użytkowania i ochrony zdrowia osób przebywających na jego terenie.

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić, aby zakres realizowanych prac spełniał wymagania w zakresie:

- bezpieczeństwa użytkowania,
- higieny i zdrowia,
- ochrony środowiska,
- oszczędności energii i właściwej izolacyjności cieplnej,
- okresu prowadzonych prac biorąc pod uwagę minimalne temperatury jakie należy zapewnić roślinności obecnej w miejscu prowadzenia prac,
- zasad bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP).

W związku z prowadzeniem prac w miejscu, którym obecna będzie roślinność, którą należy bezwzględnie chronić i pielęgnować zaleca się zatrudnić na cały okres prowadzonych prac osobę koordynującą bieżącą kondycję roślin oraz nadzorującą w sposób ciągły zabezpieczenie kolekcji eksponowanych roślin oraz nadzorującą proces przenoszenia roślin pomiędzy pawilonami a pomieszczeniami tymczasowymi. Zaleca się aby osoba koordynatora – specjalisty

posiadała wykształcenie ogrodnicze, na poziomie minimum średnim oraz posiadała co najmniej 5-cio letnie doświadczenie w uprawie roślin szklarniowych.

#### 18.1.6.5. Organizacja terenu budowy i zabezpieczenia

Wykonawca jest zobowiązany do:

- przeniesienia roślin, dla których taka możliwość istnieje z terenu prowadzonych prac w miejsce tymczasowe, jednak pozwalające na zapewnienie odpowiednich warunków klimatycznych oraz prowadzenie ciągłej kontroli nad kondycją roślin
- zabezpieczenia pomieszczeń i urządzeń istniejących w remontowanym obiekcie,
- zabezpieczenia roślin pozostających w miejscu prowadzenia robót w taki sposób, aby możliwe było ciągłe nadzorowanie kondycji roślin
- zapewnienia odpowiednich warunków klimatycznych roślinom pozostającym w miejscu prowadzenia prac
- urządzenia i oznakowania Placu Budowy z zachowaniem zasad bezpiecznego poruszania się dla pracowników i osób postronnych,
- opracowania planu zagospodarowania placu budowy z uwzględnieniem:
  - identyfikacji zagrożeń,
  - wyznaczenia dróg transportu wewnętrznego,
  - zapewnienia odpowiedniej przestrzeni do przeprowadzenia robót,
  - bezkolizyjnego wykonywania prac,
  - zabezpieczeń przeciwpożarowych,
  - rozmieszczenia sprzętu ratunkowego i środków pierwszej pomocy,
  - wymogów BHP i ochrony środowiska,
  - wyznaczenia obiektów tymczasowych do przechowywania roślin, które można przenieść bezpośrednio z miejsca wykonywania prac.

Wykonawcy poszczególnych branż zobowiązani są do zapewnienia właściwego poziomu zabezpieczeń zbiorowych dla wszystkich uczestników procesu budowlanego a użyte narzędzia i materiały nie mogą mieć szkodliwego wpływu na roślinność znajdującą się w obiekcie.

#### 18.2. MATERIAŁY

Prowadzone prace powinny być realizowane z wykorzystaniem materiałów i wyrobów budowlanych, a także w sposób, który nie będzie stanowił zagrożenia dla zdrowia i higieny użytkowników obiektu oraz nie będą miały negatywnego wpływu na eksponowane kolekcje roślin – zarówno podczas prowadzenia robót, jak i po ich zakończeniu.

W szczególności należy wykluczyć zastosowanie materiałów, które mogłyby powodować:

- emisję toksycznych gazów,
- obecność szkodliwych pyłów lub substancji w powietrzu,
- emisję promieniowania przekraczającego dopuszczalne normy,
- niewłaściwe odprowadzanie spalin i dymów,
- nieprawidłowe usuwanie nieczystości ciekłych lub stałych.

## WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Materiały charakteryzujące się trwałym, szkodliwym wpływem na otoczenie **są całkowicie niedopuszczalne**. Zabrania się także użycia materiałów emitujących promieniowanie o poziomie przekraczającym wartości graniczne określone w obowiązujących przepisach.

Dopuszcza się natomiast użycie materiałów, które są szkodliwe wyłącznie podczas realizacji robót, pod warunkiem, że po ich zakończeniu oddziaływanie to całkowicie ustępuje. W takim przypadku wymagane jest bezwzględne przestrzeganie zaleceń technologicznych w zakresie ich wbudowania i stosowania odpowiednich zabezpieczeń oraz konsultacja użytych materiałów z koordynatorem-specjalistą z branży ogrodniczej o możliwości dopuszczenia materiałów przy ewentualnym użyciu dodatkowych środków zabezpieczających

Zabrania się montowania materiałów uszkodzonych, niepełnowartościowych lub niespełniających wymaganych parametrów technicznych.

Materiały stosowane przy wykonaniu instalacji wodociągowej muszą spełniać jedno z poniższych kryteriów:

- **Oznakowanie CE**, potwierdzające ocenę zgodności wyrobu z:
  - europejską normą zharmonizowaną wprowadzoną do zbioru Polskich Norm,
  - europejską aprobatą techniczną,
  - krajową specyfikacją techniczną państwa UE lub EOG uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,

lub:

- **Deklaracja zgodności producenta z zasadami sztuki budowlanej**, jeżeli dotyczy to wyrobu ujętego w wykazie materiałów o niewielkim znaczeniu dla zdrowia i bezpieczeństwa, określonym przez Komisję Europejską,

lub:

- **Oznakowanie znakiem budowlanym**, świadczące o dokonaniu oceny zgodności wyrobu z Polską Normą, aprobatą techniczną lub uznaniem go za „regionalny wyrób budowlany”.

### 18.3. SPRZĘT

Do realizacji robót należy stosować sprzęt, który nie wpłynie negatywnie na jakość wykonywanych prac – zarówno podczas ich realizacji, jak i podczas czynności pomocniczych (załadunek, transport, magazynowanie). Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy oraz zatwierdzonym przez Inwestora projektem organizacji robót, ST lub PZJ. W przypadku braku zapisów w ww. dokumentach, sprzęt należy uzgodnić z Inwestorem.

Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, jeśli wymagają tego przepisy.

### 18.4. TRANSPORT

Transport materiałów budowlanych na teren budowy oraz wewnątrz placu budowy należy realizować w sposób zapewniający zachowanie ich właściwości technicznych, estetycznych oraz zgodność z wymaganiami norm i specyfikacji technicznej.

Warunki ogólne:

- Materiały powinny być przewożone środkami transportu przystosowanymi do ich rodzaju, masy i gabarytów.
- Załadunek, transport oraz rozładunek muszą być realizowane z zachowaniem środków ostrożności, zapobiegających uszkodzeniu, zawilgoceniu, zanieczyszczeniu lub deformacji materiałów.
- Należy przestrzegać zasad BHP oraz przepisów dotyczących transportu drogowego i wewnętrznego.

Wymagania szczegółowe:

- **Materiały wrażliwe na warunki atmosferyczne** (np. szkło, elementy aluminiowe, tkaniny cieniujące, elektronika) w sposób chroniący je przed wilgocią, promieniowaniem UV oraz uszkodzeniami mechanicznymi.
- **Materiały sypkie i drobne** powinny być transportowane w pojemnikach, workach lub na paletach, z odpowiednim zabezpieczeniem przed rozsypaniem.

#### WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- **Materiały kruche i delikatne** (np. szkło, ceramika, okna, świetliki) należy transportować w pozycji pionowej, na specjalnych stojakach transportowych, z użyciem przekładek dystansowych i pasów mocujących.
- **Elementy długie i konstrukcyjne** (np. profile stalowe, aluminiowe, rynny) muszą być zabezpieczone przed przesuwaniem się i wyginaniem podczas transportu.

#### Składowanie materiałów:

- Miejsce składowania materiałów powinno być równe, utwardzone, odwodnione i zabezpieczone przed wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych.
- Materiały muszą być składowane w sposób uporządkowany, zapewniający łatwą identyfikację, bezpieczny dostęp i minimalizację ryzyka uszkodzeń.
- Produkty wrażliwe na wilgoć lub promieniowanie UV (np. materiały izolacyjne, profile aluminiowe, elementy prefabrykowane) należy przechowywać pod zadaszeniem lub osłonięte nieprzemakalną plandeką, z zapewnieniem wentylacji.
- Materiały kruche i delikatne powinny być składowane pionowo lub na dedykowanych stojakach z przekładkami i zabezpieczeniem przed przewróceniem.
- Niedopuszczalne jest bezpośrednie składowanie materiałów na gruncie – należy stosować palety, podkłady drewniane lub podesty.
- Należy unikać składowania zbyt dużej liczby warstw w stosach – wysokość składowania powinna być zgodna z zaleceniami producenta.
- Materiały należy zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych oraz ryzykiem przypadkowego uszkodzenia przez pojazdy lub maszyny budowlane.

#### Transport wewnętrzny:

- W przypadku konieczności przemieszczania materiałów po terenie budowy, należy używać **wózków, podnośników, żurawi lub innych urządzeń transportu bliskiego** odpowiednich do danego rodzaju ładunku.
- Drogi transportowe wewnętrzne powinny być utrzymane w należytym stanie, oznakowane i zabezpieczone przed dostępem osób postronnych.

#### Dokumentacja i odbiór:

- Każda dostawa materiałów powinna być zaopatrzona w **dokument dostawy (WZ, list przewozowy, atest, deklarację zgodności)**, który zostanie sprawdzony przez przedstawiciela Wykonawcy lub Inwestora.
- Materiały uszkodzone w trakcie transportu będą niezwłocznie wycofywane z placu budowy i zastępowane pełnowartościowymi na koszt Wykonawcy.

#### 18.5. WYKONANIE ROBÓT

Realizacja robót remontowo-modernizacyjnych w Palmiarni wymaga szczególnego podejścia z uwagi na:

- zabytkowy i czynny charakter obiektu,
- obecność cennych i chronionych roślin (w tym objętych CITES),
- konieczność zapewnienia odpowiedniego mikroklimatu wewnętrznego.

Poniższe zasady prowadzenia robót mają na celu zagwarantowanie bezpieczeństwa roślin, użytkowników i personelu oraz właściwej jakości realizowanych prac:

#### Organizacja robót:

- Prace należy prowadzić etapami, zgodnie z zatwierdzonym harmonogramem robót i w uzgodnieniu z koordynatorem – specjalistą zatrudnionym przez Wykonawcę oraz przedstawicielem Inwestora.

#### WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- Wszystkie działania muszą być koordynowane w sposób ciągły z Koordynatorem – specjalistą z personelem Palmiarni, szczególnie w zakresie zabezpieczenia i czasowego przemieszczenia roślin.
- Obiekt pozostaje częściowo czynny w trakcie remontu — należy uwzględnić to przy planowaniu dostaw i pracy sprzętu.

#### Zabezpieczenie roślin i środowiska wewnętrznego:

- Przed rozpoczęciem robót Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia wszystkich roślin znajdujących się w strefie prac przed kurzem, uszkodzeniem mechanicznym, promieniowaniem UV oraz przeciągami i zmianami wilgotności.
- W razie potrzeby poza zabezpieczeniem od czynników zewnętrznych w postaci folii ogrodniczej o grubości min. 180 mikronów mocowanej do istniejącej konstrukcji należy zastosować tymczasowe przegrody (np. kurtyny foliowe, osłony ochronne).
- Niedopuszczalne jest prowadzenie prac powodujących gwałtowne zmiany temperatury, wilgotności, nadmierny hałas lub zapylenie.

#### Demontaż i przygotowanie:

- Istniejąca obudowa i elementy fasady zostaną zdemontowane ręcznie lub mechanicznie, przy użyciu narzędzi niepowodujących drgań mogących zagrozić roślinom.
- Przed demontażem elementów istniejącej fasady, pozostałe na miejscu prowadzenia prac rośliny należy zabezpieczyć poprzez przymocowanie do spodu istniejącej konstrukcji palmiarni folii ogrodniczej o grubości minimum 180 mikronów. Jeśli zajdzie ryzyko prowadzenia prac w okresie chłodnym do zabezpieczenia roślin należy użyć folii podwójnej z poduszką powietrzną pomiędzy foliami dla poprawienia izolacyjności foliowej przegrody. Zabezpieczając rośliny należy przewidzieć możliwość ciągłej wentylacji wydzielonego pomieszczenia oraz możliwość nawadniania i ciągłego dostępu do roślin.
- Odpady będą **segregowane i usuwane na bieżąco** z terenu obiektu, bez pozostawiania ich w przestrzeni ekspozycyjnej.

#### Naprawa i malowanie konstrukcji stalowe:

- Pracę przy naprawie, wzmacnianiu czy uzbrajaniu istniejącej konstrukcji, prowadzić w sposób zabezpieczający rośliny przed szkodliwym działaniem gazów spawalniczych oraz gorących elementów czy iskier,
- Otoczenie w pobliżu prowadzenia prac spawalniczych zabezpieczyć bez zastosowanie niepalnych i nietopliwych osłon lub kocy spawalniczych.
- Malowanie konstrukcji prowadzić dwuetapowo ze względu na konieczność przymocowania folii zabezpieczającej rośliny do spodu konstrukcji.
- Drugi etap malowania prowadzić po usunięciu folii ogrodniczej farbami, nie powodującymi szkodliwego oddziaływania na roślinność.

#### Montaż konstrukcji i fasady:

- Montaż aluminiowej fasady oraz szklenia należy prowadzić z zastosowaniem sprzętu i metod minimalizujących ryzyko uszkodzenia konstrukcji oraz roślin.
- Szklenie realizować etapami, z pełnym uszczelnieniem i zachowaniem szczelności termicznej oraz odporności na wilgoć,

#### Montaż kurtyn i systemów technicznych:

- Kurtyny termoizolacyjne i cieniujące należy montować zgodnie z dokumentacją producenta oraz przy zachowaniu wymaganych sił naciągu i prowadzenia.

#### WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

- System zamgławiania niskociśnieniowego powinien być montowany przy użyciu certyfikowanych komponentów odpornych na działanie wody i środków biologicznych, zgodnie z zaleceniami producenta.
- Przewody, dysze i zawory montować w sposób łatwo dostępny do przyszłej konserwacji.

#### Oświetlenie i wentylacja:

- Lampy doświetlające należy montować zgodnie z projektem fotometrycznym, uwzględniając ich wpływ na rośliny.
- Montaż okien wentylacyjnych z napędem elektrycznym prowadzić przy zachowaniu precyzyjnego ustawienia zakresów otwarcia, po wcześniejszym sprawdzeniu szczelności stolarki.

#### Montaż stołów uprawowych:

- Stoły uprawowe montować na przygotowanym i wypoziomowanym podłożu.
- W przypadku stołów mobilnych należy zapewnić odpowiednie prowadzenie i blokady.
- Konstrukcje powinny być stabilne, odporne na wilgoć i obciążenia eksploatacyjne.

#### Warunki prowadzenia robót:

- Prace należy prowadzić w godzinach ustalonych z Inwestorem.
- Wszelkie prace ingerujące w mikroklimat szklarni muszą być wcześniej zgłoszone i zatwierdzone.
- Należy stosować wyłącznie materiały dopuszczone do kontaktu z roślinami, o niskiej emisji substancji szkodliwych.
- Wykonawca zobowiązany jest do ciągłego utrzymania porządku w strefie robót oraz do ochrony istniejącej infrastruktury technicznej i biologicznej.

#### 18.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót będzie prowadzona na każdym etapie realizacji prac, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych oraz obowiązującymi normami. Wykonawca zobowiązany jest do bieżącego sprawdzania zgodności robót z założeniami projektu, a także do prowadzenia rejestru przeprowadzonych kontroli i pomiarów. Kluczowe etapy robót (np. montaż konstrukcji, szklenie, instalacje techniczne) będą podlegać odbiorom częściowym, z udziałem Inwestora i/lub Inspektora nadzoru. Wszelkie zastosowane materiały muszą posiadać wymagane atesty, deklaracje zgodności oraz być wbudowywane zgodnie z instrukcjami producenta. Ewentualne nieprawidłowości lub odstępstwa od dokumentacji będą usuwane na koszt Wykonawcy.

## I. ZAŁĄCZNIKI

1. PROJEKT BUDOWLANY
2. PROJEKT TECHNICZNY
3. ZAŁOŻENIA DLA PLANU ORGANIZACJI ROBÓT