



„PROINBUD”
ZAKŁAD USŁUG INWESTYCYJNYCH
20 - 346 Lublin , ul. Długa 5 tel/fax 744-23-18

NUMER UMOWY
PRI-2220/1/2006

NAZWA OBIEKTU: STACJA UZDATNIANIA WODY W MIEJSCOWOŚCI
STARA IWICZNA GM.LESZNOWOLA DZ.NR 195.

RODZAJ
OPRACOWANIA: SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I
ODBIORU ROBÓT – remont i rozbudowa instalacji i
urządzeń stacji uzdatniania wody

INWESTOR: GMINA LESZNOWOLA
05-506 LESZNOWOLA
UL. GMINNEJ RADY NARODOWEJ 60.

AUTORZY OPRACOWANIA			
BRANŻA	IMIE, NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
OPRACOWAL	mgr inż. Agnieszka Małkowska - Sabel	S-72/01	<i>Agnieszka Małkowska</i> mgr inż. Agnieszka Małkowska - Sabel dpt. proj. nr S-72/01
OPRACOWAL	mgr inż. Dariusz Antosiuk	ST-488/88	<i>Dariusz Antosiuk</i> mgr inż. Dariusz Antosiuk ul. nr St-488/88
KIEROWNIK PRACOWNI	inż. Bogusław Konaszczuk	2688/Lb/85	<i>Bogusław Konaszczuk</i> inż. Bogusław Konaszczuk ul. nr 2688/Lb/85

LUBLIN: WRZESIEŃ 2006r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Część ogólna	str 2
1.1. Nazwa zamówienia	str 2
1.2. Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych	str 2
1.3. Wyszczególnienie prac towarzyszących	str 2
1.4. Informacja o terenie budowy	str 2
1.4.1. Organizacja pracy na budowie	str 2
1.4.2. Warunki bezpieczeństwa pracy	str 3
1.4.3. Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonaniu prac budowlanych	str 3
1.5. Nazwy i kody	str 3
1.6. Określenia podstawowe	str 3
1.7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót	str 3
1.8. Rozliczenie robót tymczasowych i prac towarzyszących	
2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych oraz niezbędne wymagania związane z ich przechowywaniem, transportem, warunkami dostawy, składowaniem i kontrolą jakości	str 4
2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów wykorzystanych do realizacji inwestycji	str 4
2.2. Transport i składowanie materiałów i urządzeń	str 4
2.3. Czynności kontrolne	str 4
3. Opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem robót budowlanych	str 4
3.1. Czynności kontrolne	str 4
3.2. Odbiór końcowy robót budowlanych	str 5
4. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych z podaniem sposobu wykonania poszczególnych elementów, szczegółów technologicznych oraz niezbędne informacje dotyczące odcinków robót budowlanych, przerw i ograniczeń, a także wymagania specjalne	str 5
4.1. Roboty montażowe : CPV 45232151-5, 45232150-8, 45231100-6, 45231112-3, 45232100-3, 45232410-9, 45331210-1	str 5
4.1.1. Technologia uzdatniania wody	str 5
4.1.2. Płukanie złóż filtracyjnych	str 7
4.1.3. Sprężone powietrze	str 7
4.1.4. Rurociągi i armatura	str 8
4.1.5. Pompy II stopnia - zestaw hydroforowy	str 9
4.1.6. Opomiarowanie zużycia wody	str 9
4.1.7. Sterowanie pracą stacji uzdatniania wody	str 9
4.1.8. Instalacje sanitarne w budynku stacji wodociągowej	str 10
5. Dokumenty odniesienia - dokumenty będące podstawą do wykonania robót budowlanych, w tym wszystkie elementy dokumentacji projektowej, normy, aprobaty techniczne oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne	str 11

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa zamówienia

remont i rozbudowa instalacji urządzeń stacji uzdatniania wody zlokalizowanej na działce o numerze ewidencyjnym 195 w miejscowości Stara Iwiczna gm. Lesznowola.

1.2. Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji jest remont i rozbudowa instalacji i urządzeń technologicznych, instalacji sanitarnych, wentylacji mechanicznej oraz ogrzewania w budynku stacji uzdatniania wody.

Zakres robót budowlanych:

- Demontaż istniejących urządzeń i instalacji technologicznych, fragmentów instalacji sanitarnej w obrębie budynku technicznego
- Demontaż fragmentów instalacji elektrycznej łącznie z elementami wchodzącymi w skład rozdzielni elektrycznej
- Demontaż innych urządzeń towarzyszących (piec na paliwo stałe) które są zbędne w warunkach pracy stacji uzdatniania wody „po remoncie i rozbudowie”
- Rozbiórka istniejących fundamentów (cokołów) betonowych
- Montaż nowych urządzeń technologicznych w budynku stacji uzdatniania wody
- Montaż rurociągów technologicznych wraz z uzbrojeniem w budynku stacji uzdatniania wody
- Montaż instalacji sanitarnych wraz z uzbrojeniem i urządzeniami sanitarnymi w budynku stacji uzdatniania wody
- Montaż wentylacji w budynku stacji uzdatniania wody
- Instalacja grzejników i osuszaczy powietrza w budynku stacji uzdatniania wody

1.3. Wyszczególnienie prac towarzyszących

Do prac towarzyszących należą :

- przygotowanie i wykonanie zaplecza budowy
- oznaczenie placu budowy tablicą informacyjną oraz oznakowanie stref niebezpiecznych
- zgromadzenie i zmagazynowanie niezbędnych materiałów i urządzeń
- w miejscach prac budowlanych należy przewidzieć odpowiednie oznakowanie dla poruszających się pojazdów
- próby hydrauliczne rurociągów
- dezynfekcja rurociągów

Przed złożeniem oferty oferent winien dokonać analizy przedsięwzięcia inwestycyjnego pod kątem poniesienia niezbędnych kosztów na roboty tymczasowe i prace towarzyszące.

1.4. Informacje o terenie budowy

Budynek techniczny stacji uzdatniania wody zlokalizowany jest na działce o numerze ewid. 195

1.4.1. Organizacja pracy na budowie

- Jednostka wykonawcza jest kierownik robót
- Wykonawca winien dysponować :
 - odpowiednim zapleczem budowy
 - wyodrębnionym miejscem magazynowania materiałów i urządzeń
 - łącznością telefoniczną
 - dokumentacją budowlano-wykonawczą oraz następującymi dokumentami:
 - = umową na zlecony zakres prac z załącznikami określającymi harmonogram robót
 - = innymi aktami prawnymi wymaganymi do prowadzenia robót
- Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy uzgodnić z inwestorem zakres ewentualnych prac pozostających do wykonania w celu prawidłowego przygotowania frontu robót

1.4.2. Warunki bezpieczeństwa pracy

- Przed rozpoczęciem wykonywania robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Przy wykonywaniu robót wykonawca obowiązany jest do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP
- Pracownicy zatrudnieni przy wykonywaniu prac winni być przeszkoleni pod kątem przepisów BHP oraz posiadać ważne zaświadczenie lekarskie
- Należy stosować odpowiedni i sprawdzony sprzęt

1.4.3. Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonaniu prac budowlanych

1. Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach ziemnych i instalacyjnych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości i wytrzymałości.
2. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producentów oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.
3. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorze technicznym powinny mieć aktualne ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.
4. Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję.
5. Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez inne osoby niepowołane.
6. Przekraczanie parametrów technicznych określonych przez producenta urządzenia jest zabronione.

1.5. Nazwy i kody

45252126-7	Zakłady uzdatniania wody pitnej
45232430-5	Roboty w zakresie uzdatniania wody
45232151-5	Węzły do przepompowania wody
45232150-8	Roboty w zakresie rurociągów do przepływu wody
45231112-3	Instalacja rurociągów
45232100-3	Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów
45231100-3	Ogólne roboty budowlane związane z budowa rurociągów
45232410-9	Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej
45331210-1	Instalowanie wentylacji

1.6. Określenia podstawowe

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z:

- Polskimi Normami
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych

Przedmiotowe roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji. Nie wyszczególnienie w opracowaniu obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

1.7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Wykonawca otrzyma od zamawiającego sporządzony przez projektanta przedmiar robót do wykonania jako załącznik do Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia. Wykonawca będzie zobowiązany do wglądu do całości dokumentacji technicznej planowanej inwestycji. Przed sporządzeniem oferty przetargowej wykonawca jest zobowiązany sprawdzić otrzymane przedmiary z zakresem prac które będą konieczne do wykonania gdyż ponosi odpowiedzialność za złożoną zamawiającemu ofertę finansową realizacji zadania inwestycyjnego.

1.8. Rozliczenie robót tymczasowych i prac towarzyszących

Obowiązkiem oferenta jest uwzględnienie wszelkich tzw. prac tymczasowych i prac towarzyszących, także w przypadku gdy nie przewidział tego projektant. Oferent winien przed złożeniem oferty przetargowej dokonać we własnym zakresie analizy przedsięwzięcia inwestycyjnego pod kątem poniesienia niezbędnych kosztów związanych z robotami tymczasowymi i pracami towarzyszącymi.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH oraz niezbędne wymagania związane z ich przechowywaniem, transportem, warunkami dostawy, składowaniem i kontrolą jakości

2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów wykorzystanych do realizacji inwestycji

- Użyte do wykonawstwa materiały muszą spełniać wymagania stosownych norm, posiadać certyfikaty, świadectwa dopuszczenia lub inne dokumenty świadczące o możliwości ich zastosowania do wykonania przedmiotowych prac. Materiały i urządzenia powinny odpowiadać co do jakości wymogom wyrobów dopuszczonych do obrotu i stosowania w budownictwie, zawartych w Art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane”. Materiały użyte do budowy wodociągu a mające kontakt z wodą pitną muszą posiadać atest Państwowego Zakładu Higieny.
- Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w projekcie koncepcyjnym.
- Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie identycznych parametrach jak podane w projekcie, można zastosować wyłącznie za zgodą projektanta i inwestora.

2.2. Transport i składowanie materiałów i urządzeń

- Dostawa materiałów i wyrobów powinna nastąpić po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych, które powinny być zamykane i zabezpieczone od wpływów czynników atmosferycznych.
- Środki transportowe użyte do transportu materiałów i urządzeń, które będą użyte do budowy muszą spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym oraz innych przepisów związanych, jak również muszą zapewniać bezpieczeństwo pracownikom na terenie budowy. Ponadto środki transportowe muszą zapewniać dostarczenie materiałów i urządzeń w stanie technicznym gwarantującym utrzymanie wymaganej jakości zrealizowanych robót instalacyjnych.
- Składowane rury winny mieć zabezpieczone końce przed przedostawaniem się do środka zanieczyszczeń.
- Armatura i urządzenia powinny być składowane w pomieszczeniach suchych, zamkniętych.

2.3. Czynności kontrolne

1. Rury, kształtki, uszczelki, armaturę sprawdzić przed montażem, pod kątem spełnienia wymagań projektowych oraz czy są oznakowane i czy nie są uszkodzone
2. Sprawdzenie wymaganych aprobat, atestów oraz dopuszczeń materiałów armatury, które zostaną użyte do prac montażowych
3. Sprawdzenie poprawności składowania rur i kształtek oraz urządzeń i armatury.

3. OPIS DZIAŁAŃ ZWIĄZANYCH Z KONTROLĄ, BADANIAM I ODBIÓREM ROBÓT BUDOWLANYCH

3.1. Czynności kontrolne

1. Kontrola wykonania robót zgodnie z dokumentacją techniczną
2. Kontrola poprawności przeprowadzenia prób szczelności
3. Kontrolowanie poprawności zagęszczenia zasypki wykopów

Na powyższe czynności należy sporządzić odpowiednie protokoły oraz potwierdzić ich wykonanie wpisem do dziennika budowy.

3.2. Odbiór końcowy robót budowlanych

Przy odbiorze końcowym należy :

1. Sprawdzić zgodność wykonanych robót z dokumentacją techniczną
2. Sprawdzić protokoły odbiorów prób szczelności rurociągów
3. Sprawdzić czy wyniki są wpisane do dziennika budowy
4. Dziennik budowy wraz z:

- Protokołami z odbiorów technicznych częściowych
 - Projektem z ewentualnymi zmianami wprowadzonymi podczas budowy
- należy przekazać inwestorowi wraz wykonanymi instalacjami

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

z podaniem sposobu wykonania poszczególnych elementów, szczegółów technologicznych oraz niezbędne informacje dotyczące odcinków robót budowlanych, przerw i ograniczeń, a także wymagania specjalne

4.1. Roboty montażowe CPV 45232151-5, 45232150-8, 45231100-6, 45231112-3, 45232100-3, 45232410-9, 45331210-1

4.1.1. Technologia uzdatniania wody

Schemat technologiczny uzdatniania wody

1. Woda ze studni głębinowej podawana jest za pomocą pompy głębinowej do miksera statycznego, do którego równocześnie podawane jest sprężone powietrze. Z miksera statycznego zmieszana z powietrzem woda napływa do zbiornika kontaktowego ϕ 1800 mm gdzie następuje jej dalsze napowietrzenie i odgazowanie a także odpowiedni czas kontaktu wody i powietrza. Czas kontaktu wody i powietrza ponad 5 minut.
2. Następnie woda napływa na dwa bloki w połączeniu równoległym. Jeden blok składa się z odżelaziacza (filtr typu Hi-Flo9 UF72 Culligan ϕ 1800 mm) oraz odmanganiacza (filtr Hi-Flo9 UFP72 Culligan ϕ 1800 mm). Prędkość filtracji wynosi 9,8 m/h.

Urządzenia

1. Mikser statyczny f-my Culligan o parametrach:

- ilość - 1 szt
- średnica - 150 mm
- długość - 1,5 m
- przepływ wody - 50 m³/h
- przepływ powietrza - 9 m³/h

2. Zbiornik kontaktowy f-my Kotłorembud s.c. o parametrach:

- ilość - 1 kpl
- średnica - 1800 mm
- pojemność czynna - 4,7 m³
- wysokość całkowita - 2680 mm
- max ciśnienie pracy - 0,6 MPa
- wysokość płaszcza zbiornika - h = 1040 mm

3. Odżelaziacz - filtr ciśnieniowy typu Hi-Flo9 UF72 f-my Culligan

- ilość - 2 kpl
- średnica - 1800 mm
- wysokość całkowita - 2782 mm
- wydajność - ~ 25 m³/h
- max ciśnienie pracy - 0,6 MPa
- prędkość filtracji - ~ 9,8 m/h

4. Odmanganiacz - filtr ciśnieniowy typu Hi-Flo9 UFP72 f-my Culligan

- ilość - 2 kpl

- średnica - 1800 mm
 - wysokość całkowita - 2782 mm
 - max ciśnienie pracy - 0,6 MPa
 - prędkość filtracji - ~ 9,8 m/h
5. Dozownik podchlorynu sodu oraz chlorator - typu VNP II f-my Wallace & Tiernan
- ilość - 2 kpl
 - wydajność - 1,4 dm³/h
 - moc - 10,4 W
 - ciśnienie - 10 bar
 - zbiornik - 150 dm³
6. Lampa UV SWFIT S.C. B-12 f-my Trojan
- ilość - 1 kpl
 - wydajność - 120 m³/h
 - max ciśnienie - 10 bar
 - pobór mocy - 2,1 kW

• system czyszczący - automatyczny

Blok uzdatniania wody oraz regeneracji filtrów pracował będzie w układzie sterowania automatycznego. Zbiornik kontaktowy wyposażony w odpowietrznik automatyczny, montowany bezpośrednio do króćca przyłączeniowego na zbiorniku. Filtry wyposażony w odpowietrzenie ręczne ze stalową rurką spustową i zaworem odpowietrzającym automatycznym. Niezbędne manometry rozmieścić zgodnie ze schematem technologicznym stacji uzdatniania wody.

Filtry powinny spełniać następujące wymagania:

- filtry pionowe, ciśnieniowe,
- każdy z filtrów musi być urządzeniem kompletnym i składać się ze zbiornika filtracyjnego, wielowarstwowego złoża filtracyjnego, armatury i urządzeń sterujących (realizujących filtrację i płukanie filtra), manometry, kurki,
- zastosowane kompletne filtry muszą być wyprodukowane przez jednego producenta (nie dopuszcza się samodzielnego montażu filtrów przez oferenta z różnych podzespołów) oraz powinny mieć zastosowania na innych obiektach wodociągowych, co najmniej od 5 lat (nie dopuszcza się zastosowania urządzeń prototypowych, testowych,
- zbiornik ciśnieniowy o średnicy 1800 mm musi być wykonany ze stali, węglowej gr.8 mm,
- zbiornik musi się składać z dennicy, płaszcza oraz nóg połączonych przez spawanie,
- w celu zabezpieczenia dennicy przed zarwaniem musi ona mieć kształt łukowy (nie dopuszcza się zastosowania płaskiej dennicy) i być przymocowana do dolnej części filtra w najniższym jego punkcie,
- zbiornik ciśnieniowy od wewnątrz musi być zabezpieczony przed korozją poprzez piaskowanie, podwójnie gruntowanie i epoksydowanie,
- grubość powłoki epoksydowej 230 - 250 mikronów.

Parametry złoża filtracyjnego:

- złożo filtracyjne musi być złożem wielowarstwowym (multimedialnym) o możliwości pracy złoża całą objętością,
- wymaga się, aby złożo filtracyjne składało się z następujących warstw: filtr UFP - piasek krzemowy 0,6x0,8 - 257mm, piroluzyt 0,85x0,35 - 207mm, antracyt 0,8x2,0 - 103mm, filtr UF - piasek krzemowy 0,6x0,8 - 294mm, antracyt 0,8x2,0 - 372mm,
- warstwę podtrzymującą musi stanowić piasek krzemowy składający się z

następujących warstw: 10x18 – 203mm, 6x9 – 104mm, 2x3 – 106mm,

- frakcja właściwa każdej warstwy musi wynosić, co najmniej 90% (załączyć do oferty krzywe przesiewu wykonane przez niezależną jednostkę badawczą uprawnioną do tego typu badań).

Parametry sterowania pracą filtrów:

- płukanie filtrów musi się odbywać tylko wodą surową bez udziału powietrza,
- płukanie filtrów musi się odbywać w trzech fazach: płukanie wsteczne, postój, dopłukiwanie zgodnie z kierunkiem filtracji,
- armatura realizująca płukanie filtrów musi być sterowana hydraulicznie – wodą (np. zawory membranowe), średnica zaworów, co najmniej DN 80, ułożenie grzybka zaworu pod kątem 45 stopni w stosunku do przepływu wody (ograniczenie strat hydraulicznych),
- armatura realizująca płukanie filtrów musi być wykonana z żeliwa,
- każdy z filtrów musi być wyposażony, w co najmniej trzy międzykołnierzowe automatyczne urządzenia (wykonane z tworzywa sztucznego i gumy) utrzymujące stały przepływ w trakcie: filtracji, płukania wstecznego i dopłukiwania (utrzymanie stałej prędkości filtracji i jednakowego obciążenia filtrów oraz zabezpieczenie przed wypłukiwaniem złoża w trakcie płukania),
- płukanie filtrów musi odbywać się w cyklu czasowym,
- każdy z filtrów musi posiadać odrębny sterownik umożliwiający pracę filtra w cyklu automatycznym jak również w cyklu manualnym, niezależnie od głównego sterownika stacji,
- pracownik obsługi musi posiadać możliwości zadania indywidualnego cyklu płukania dla filtrów z poziomu sterownika każdego z filtrów,
- kurki do poboru wody surowej i uzdatnionej, manometry,
- karty katalogowe producenta filtrów (załączyć do oferty),
- kompletny filtr musi posiadać atest PZH, oraz Aprobata Techniczną (załączyć do oferty).

4.1.2. Płukanie złożeń filtracyjnych

Płukanie złożeń odbywać się będzie w 3 etapach:

1. I etap - przeciwpłukanie płukanie złożeń wodą uzdatnioną z intensywnością przepływu ok. 118 m³/h, w ciągu 8 minut. Woda do płukania podawana będzie ze zbiorników wyrównawczych pompą płuczną. Zużycie wody do płukania złożeń jednego filtra wyniesie 15,73 m³
2. II etap - postój
3. III etap - dopłukiwanie złożeń (spust 1-go filtratu) – normalna praca filtra z intensywnością ok. 50 m³/h, w czasie 5 minut. Zużycie wody 4,17 m³

Filtry będą płukane kolejno w godzinach nocnych, w czasie postoju pompy głębinowej.

Woda do płukania filtrów będzie czerpana ze zbiorników wyrównawczych za pomocą pompy płucznej typu NB 80-160/163 prod. Grundfos o parametrach :

- wydajność: $Q = 130 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia: $H = 25,5 \text{ m H}_2\text{O}$
- moc silnika pompy: $N = 18,5 \text{ kW}$

Wody popłuczne z płukania filtrów należy odprowadzić poprzez odstożnik wód popłucznych do istniejącej kanalizacji.

4.1.3. Sprężone powietrze

Źródłem powietrza niezbędnego do napowietrzania wody oraz ew. uzupełnianie powietrza w zbiorniku przy zestawie hydroforowym będzie blok sprężarek – 2 kompresory tłokowe bezolejowe - typu ABAC SP 190 ze zbiornikami 6 l, o parametrach:

- wydajność	11 m ³ /h
- ciśnienie	8 bar
- moc silnika	1,1 kW
- napięcie	220 V

Kompresory pracują naprzemiennie. Pracą kompresorów sterują presostaty (wyłączniki ciśnieniowe) nastawione fabrycznie.

Elementem sterującym dopływem sprężonego powietrza do miksera statycznego będzie zawór elektromagnetyczny typ EV 220B 20B prod. Danfoss. Zawór ten będzie sprzężony z pracą pompy głębinowej, załączenie do pracy pomp powoduje otwarcie zaworu elektromagnetycznego. Ciśnienie sprężonego powietrza podawanego do miksera zostanie zredukowane reduktorem typ D06F – ¼B Honeywell.

Sprężone powietrze podawane do uzupełniania poduszki powietrznej w zbiorniku ciśnieniowym który wchodzi w skład zestawu hydroforowego zostanie zredukowany reduktorem typu D06F - ¼B Honeywell.

4.1.4.. Rurociągi i armatura

• Przewody i armatura wodociągowa

Rurociągi technologiczne w budynku stacji uzdatniania wody wykonać z rur PVC-U klejonych na ciśnienie 1,0 MPa z wykorzystaniem kształtek klejonych i łączonych na kołnierze oraz rury stalowe kołnierzowe w wykonaniu warsztatowym ocynkowane ogniowo i kształtki żeliwne.

Armaturę odcinającą i odpowietrzającą stanowią:

- przepustnice
- przepustnice zaporowe z napędem ręcznym dźwigniowym
- przepustnice z napędem ręcznym dźwigniowym
- zawory zwrotne kołnierzowe
- zawory kulowe odcinające
- zawory ze złączką do węża
- zawór odpowietrzający
- odpowietrzniki automatyczne SYR typ 62 ½"
- zawór bezpieczeństwa na przewodzie wody surowej SYR typ 2115

W celu umożliwienia awaryjnego odcięcia poszczególnych bloków uzdatniania wody, wykonać przewody obejściowe.

Przewody prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku zbiorników.

Pod rurociągi i lampę UV wykonać konstrukcję wsporczą. Dla umożliwienia obejścia lampy UV stację należy wyposażać w króciec złączający rurociąg wejściowy i wyjściowy z lampą.

• Przewody i armatura sprężonego powietrza

Przewody sprężonego powietrza wykonać z rur PP zgrzewanych na ciśnienie 1,0 MPa. Rozdzielacze należy wykonać z rur stalowych na ciśnienie 1,0 MPa.

Armaturę odcinającą i redukcyjną stanowią:

- zawory odcinające kulowe na ciśnienie 1,0 MPa
- zawory zwrotne gwintowane
- zawór elektromagnetyczny– przed mikserem statycznym
- regulator ciśnienia

Przewody prowadzić ze spadkiem w kierunku zbiornika sprężonego powietrza.

• Przewody i armatura wody chlorowej

Rurociągi podchlorynu sodu wykonać z rur PVC-C (chlorowany polichlorek winylu) klejonych na ciśnienie 1,6 MPa. Przewody prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku stacji dozującej.

Armaturę odcinającą i zwrotną stanowią:

- zawór kulowy kwasoodporny

- zawór zwrotny gwintowany ze stali kwasoodpornej

Odływ wody przelewowej ze zbiorników oraz napływ wody do zbiorników odbywa się przez leje wlotu i wylotu wody. Odływ wody ze zbiorników odbywa się przez kosze ssące ϕ 150 mm. Z koszy ssących wymontować zamknięcia grzybowe.

4.1.5. Pompy II stopnia - zestaw hydroforowy

Jako pompy II stopnia wykorzystać istniejący zestaw hydroforowy.

Przed i za zestawem hydroforowym zamontować łączniki amortyzacyjne.

4.1.6. Opomiarowanie zużycia wody

Pomiar rozbioru wody przez użytkowników sieci

Do pomiaru rozbioru wody przez użytkowników sieci wodociągowej zastosować przepływomierz elektromagnetyczny kołnierzyowy ϕ 100 mm typ FLOOMAG FM20 100 PN 16

- średnica nominalna - ϕ 100
- max strumień objętości - 280 m³/h
- min. strumień objętości - 2,8 m³/h

Pomiar ilości wody na płukanie filtrów

Do pomiaru wody zużywanej na płukanie filtrów zastosować przepływomierz elektromagnetyczny kołnierzyowy ϕ 100 mm typ FLOMAG FM20 100 PN10 dane:

- średnica nominalna - ϕ 100
- max strumień objętości - 280 m³/h
- minimalny strumień objętości - 2,8 m³/h

Do pomiaru ilości wody pompowanej ze studni głębinowych zastosować przepływomierz elektromagnetyczny kołnierzyowy ϕ 80 mm, typ FLOMAG FM20 80 PN 16, dane :

- średnica nominalna - ϕ 80
- max strumień objętości - 180 m³/h
- minimalny strumień objętości - 1,8 m³/h

Przy montażu przepływomierzy przestrzegać minimalnych długości odcinków prostych: 5d przed wodomierzem i 3d za wodomierzem, gdzie „d” jest średnicą nominalną wodomierza.

4.1.7. Sterowanie pracą stacji uzdatniania wody

Praca stacji uzdatniania wody jest automatyczna, sterowana z rozdzielnicy głównej i ze sterowników przy filtrach. Sterowanie automatyczne winno umożliwić:

1. Sterowanie pracą pompy głębinowej - układ istniejący nie podlegający remontowi i przebudowie

- wyłączenie pompy głębinowej w przypadku suchobiegu – współpraca z czujnikiem zalania
- uzależnienie pracy pompy głębinowej od poziomów wody w zbiornikach wyrównawczych:
 - wyłączenie pompy w momencie osiągnięcia poziomu wody w zbiornikach wyrównawczych przewidzianego do jej wyłączenia
 - włączenie pompy w momencie osiągnięcia poziomu wody w zbiornikach wyrównawczych przewidzianego do włączenia pompy

2. Sterowanie pracą urządzeń - układ podlegający remontowi

- wyłączenie pomp głębinowych na czas regeneracji złóż filtracyjnych (I i II etap regeneracji)
- otwarcie zaworu elektromagnetycznego przed aeratorem w momencie wejścia pomp głębinowych do pracy
- sterowanie zaworami membranowymi stanowiącymi uzbrojenie filtrów (otwieranie i zamykanie odpowiednich zaworów umożliwia prowadzenie procesu filtracji i regeneracji złóż filtracyjnych)

3. Sterowanie pompą płuczną

- włączenie oraz wyłączenie pompy w określone dni tygodnia w godzinach minimalnego rozbioru wody z częstotliwością odpowiadającą potrzebom technologicznym stacji (regulacja złożeń filtracyjnych)
- wyłączanie pompy płucznej w momencie osiągnięcia min. poziomu wody w zbiornikach wyrównawczych – zabezpieczenie przed suchobiegiem

4. Sterowanie pompą chloratora

- uzależnienie pracy chloratora od pracy pompy głębinowej – w przypadku, gdy będzie występowała konieczność chlorowania wody
- pozostawienie możliwości ręcznego sterowania pracą chloratora

5. Sterowanie pracą zestawu hydroforowego

- sterowanie pracą zestawu hydroforowego realizowane poprzez panel sterowniczy przewidziany do jego sterowania, który jest umieszczony w szafie sterowniczej zestawu
- odzwierciedlenie pracy zestawu hydroforowego na wyświetlaczu zamontowanym na elewacji obudowy szafy sterowniczej
- wyłączenie pomp II stopnia w momencie osiągnięcia min. poziomu wody w zbiornikach wyrównawczych – zabezpieczenie przed suchobiegiem

6. Zdalny odczyt stanu przepływomierzy7. Sterowanie pracą dozownika podchlorynu sodu

- uzależnienie pracy dozownika od pracy pompy głębinowej
- pozostawienie możliwości ręcznego wyłączenia dozownika

8. Sterowanie pracą kompresorów:

- realizowanie naprzemiennej pracy sprężarek

4.1.8. Instalacje sanitarne w budynku stacji wodociągowej

W budynku stacji wodociągowej wykonać następujące instalacje sanitarne:

- instalację wodociągową, zasilającą przybory sanitarne
- instalację kanalizacji chlorowej w nawiązaniu do instalacji istniejącej
- instalację kanalizacji popłucznej w nawiązaniu do instalacji istniejącej
- instalację wentylacji
- ogrzewacze elektryczne
- osuszacze powietrza

Instalacja wodociągowa

Instalacja wody zimnej winna zasilać następujące przybory:

- zawór czerpalny $\phi 15$ nad zlewem w pomieszczeniu chloratora
- zawory czerpalne ze złączką do węża: w pomieszczeniu hali filtrów, w chlorowni
 - Instalacje włączyć do rurociągu $\phi 150$, za zestawem wodomierzowym. Za miejscem włączenia zamontować kurek kulowy $\phi 25$. Instalację wody zimnej wykonać z rur PVC-U klejonych. Rurociąg wody zimnej prowadzić pod stropem pomieszczeń ze spadkiem w kierunku przyborów. Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji przez przybory sanitarne.

Instalacja kanalizacji chlorowej

Ścieki agresywne z pomieszczenia chlorowni nie mogą być odprowadzane do kanalizacji wód popłucznych. Należy je odprowadzić do szczelnego zbiornika ścieków chlorowych.

Instalacja kanalizacji popłucznej

Przewody odprowadzające popłuczyny z filtrów wyprowadzone winny być nad specjalne zagłębienia w podłodze budynku. Z zagłębień wody popłuczne odprowadzane są przewodami kanalizacyjnymi projektowanymi i istniejącymi do odstoju wód popłucznych (istniejącego).

Instalacja wentylacji

Do wywiewu powietrza z pomieszczenia chlorowni zamontować wentylator dachowy kwasoodporny typu Dak-160 umieszczony na podstawie B-III z laminatu poliestrowo-szklanego lub PVC z kanałem PVC $\phi 160$ i przepustnicą wykonaną w wariacie bezwładnościowym, otwieraną przy pomocy ciągu powietrza przy pracy wentylatora i automatycznie zamykającą się po jego włączeniu. Wentylator musi usunąć zanieczyszczone powietrze z dolnej części pomieszczenia chlorowni. W tym celu wykonać układ wywiewny z PVC, z kratką wentylacyjną na wlocie typu B-I 160x160. Wyrównanie spadku połączy dachowej zapewnić przez umieszczenie urządzeń na cokoliku o minimalnej wysokości 30 cm. Wentylator będzie załączany w czasie przebywania obsługi w chlorowni oraz w przypadku awarii chloratora. Załącznik wentylatora zlokalizować na ścianie obok drzwi wejściowych do chlorowni. Do nawiewu powietrza do chlorowni zainstalować czerpnię ścienną typ A 200x125 z laminatu poliestrowo-szklanego lub PVC oraz kratkę wentylacyjną PVC typu B-I 160x100 mm. Układ nawiewny należy umieścić pod stropem pomieszczenia.

UWAGA: Przy drzwiach wejściowych do pomieszczenia chlorowni umieścić tabliczkę o treści: „Przed wejściem do pomieszczenia włączyć wentylator. Po włączeniu wentylatora przez minimum 10 min nie wchodzić do pomieszczenia.”

Osuszanie powietrza

W hali filtrów zainstalować 2 osuszacze typ AD 520.

Osuszacz sterowany jest wyłącznikiem On/Off zintegrowanym z higrostatem zawieszonym na ścianie hali filtrów. Wraz z urządzeniem dostarczany jest przewód $\frac{1}{2}$ " umożliwiający odpływ wody na posadzkę hali filtrów i dalej do kratki ściekowej.

Higrostaty zawiesić na ścianie w pobliżu osuszaczy na wysokości 1 m nad posadzką.

Ogrzewanie pomieszczeń

W pomieszczeniu hali technologicznej zainstalować (wykorzystać) istniejące ogrzewanie akumulacyjne o mocy 3 kW każdy.

W pomieszczeniu chlorowni zainstalować jeden ogrzewacz akumulacyjny statyczny.

5. DOKUMENTY ODNIESIENIA - dokumenty będące podstawą do wykonania robót budowlanych, w tym wszystkie elementy dokumentacji projektowej, normy, aprobaty techniczne oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne

- dokumentacja obejmująca:
 - Koncepcja remontu i rozbudowy instalacji i urządzeń stacji uzdatniania wody w miejscowości Stara Iwiczna gm. Lesznowola.
- Przepisy związane
 - Ustawy i rozporządzenia:
 1. Ustawa z dn. 07 lipca 1994 r „Prawo budowlane” z późniejszymi zmianami (Dz.U.Nr 207 z 2003 r poz. 2016)
 2. Ustawa z dn. 07 czerwca 2001 r o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz.U.Nr 72/01 poz. 747)
 3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 06 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47/03 poz. 401)
 4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 03 lipca 2003 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu (Dz.U.Nr 120/03 poz. 1133)
 5. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 05 sierpnia 1998 r w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U.Nr 107/98 poz. 679; Nr 8/02 poz. 71)
 6. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn. 04 września 2000 r w sprawie warunków, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze, woda w kąpieliskach oraz zasad sprawowania kontroli jakości wody przez organy Inspekcji Sanitarnej (Dz.U.Nr 82/00 poz.. 937)

- Normy

- PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
ZAT/97-01-001 Rury i kształtki z polietylenu (PE) i elementy łączące w rurociągach
PN-EN 1610:2002 Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-92/B-01706/Az1:1999 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu

CZEŚĆ ELEKTRYCZNA
I AUTOMATYKA

1	Część ogólna	3
1.1	Nazwa zamówienia	3
1.2	Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych	3
1.3	Wyszczególnienie prac towarzyszących	3
1.4	Informacje o terenie budowy	3
1.4.1	Organizacja pracy na budowie	3
1.4.2	Warunki bezpieczeństwa pracy	4
1.5	Nazwy i kody	4
1.6	Określenia podstawowe	4
2	Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych	4
2.1	Ogólne wymagania dotyczące wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych	4
2.2	Niezbędne wymagania związane z transportowaniem i przechowywaniem wyrobów	4
2.2.1	Wymagania ogólne	4
2.2.2	Transport materiałów	5
2.2.3	Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń –kontrola jakości	5
2.2.4	Składowanie materiałów	5
3	Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn przewidzianych do wykonania robót	6
3.1	Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót elektrycznych	6
4	Wymagania dotyczące środków transportu	6
4.1	Ogólne wymagania dotyczące transportu	6
4.2	Środki transportu	6
5	Wymagania dotyczące wykonania robót	6
5.1	Rozdzielnice o napięciu do 1kV	6
5.1.1	Tablice elektryczne wolnostojące, naścienne i wtykowe	6
5.2	Trasowanie, kucie bruzd i przebieć	7
5.2.1	Trasowanie	7
5.2.2	Kucie bruzd	7
5.2.3	Wykonanie przebieć	7
5.3	Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów	7
5.4	Układanie rur, listew i osadzanie puszek	7
5.4.1	Układanie rur	7
5.4.2	Instalowanie puszek	8
5.5	Układanie przewodów	8
5.5.1	Dane ogólne	8
5.5.2	Układanie przewodów w rurach	8
5.5.3	Układanie przewodów na uchwytach	9
5.5.4	Układanie przewodów w tynku	9
5.5.5	Układanie przewodów na korytku	9
5.6	Łączenie przewodów	9
5.7	Podejścia do odbiorników i przyłączenie odbiorników	9
5.8	Montaż osprzętu elektrycznego	10
5.8.1	Montaż gniazd wtyczkowych i łączników	10
5.8.2	Montaż opraw oświetleniowych	10
5.9	Uziomy i przewody uziemiające	10
5.9.1	Dane ogólne	10
5.9.2	Uziomy	10
5.9.3	Przewody uziemiające	10
5.9.4	Główna szyna uziemiająca	11
5.10	Połączenia wyrównawcze główne	11
5.11	Przewody ochronne	11
5.11.1	Przekroje przewodów ochronnych	11
5.11.2	Rodzaje przewodów ochronnych	12
5.11.3	Wymogi instalacyjne dla przewodów ochronnych	12
5.12	Instalacja odgromowa	12
5.12.1	Wymagania ogólne	12
5.12.2	Zwody poziome (10.3.27-29, 10.3.32-34)	13
5.12.3	Montaż przewodów odprowadzających i uziemiających (10.3.27-29, 10.3.32-34)	13
5.12.4	Wykonywanie uziomów (10.3.27-29, 10.3.32-34)	13
5.12.5	Badania techniczne i pomiary kontrolne	13
5.13	Ochrona przepięciowa	14

5.14 Próby pomontażowe	14
6. Kontrola, badania oraz odbiór robót	15
6.1 Tablice elektryczne	15
6.2 Trasowanie kucie bruzd i przebieg	15
6.3 Konstrukcje wsporcze i uchwyty	15
6.4 Układanie rur i osadzanie puszek	15
6.5 Przewodowanie	15
6.6 Łączenie przewodów	15
6.7 Podejścia do odbiorników	15
6.8 Osprzęt elektryczny	15
6.9 Uziomy i przewody uziemiające	15
6.10 Połączenia wyrównawcze	15
6.11. Przewody ochronne	16
6.12 Instalacja odgromowa	16
6.13. Ochrona przeciwprzepięciowa	16
6.14 Próby montażowe i rozruchowe	16
7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót	16
8. Sposób odbioru robót	17
8.1 Wymagania ogólne	17
8.2 Odbiór międzyoperacyjny	17
8.3 Odbiór częściowy	17
8.4 Odbiór końcowy	17
9. Rozliczenie prac towarzyszących	18
10. Dokumenty odniesienia	18
10.1. Dokumentacja projektowa	18
10.2. Rozporządzenia	18
10.3 Normy	19

1 Część ogólna

1.1. Nazwa zamówienia

Remont i rozbudowa instalacji i urządzeń stacji uzdatniania wody w miejscowości Stara Iwiczna gm. Lesznowola

1.2 Przedmiot specyfikacji i zakres robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są instalacje elektryczne dla budynku stacji uzdatniania wody w miejscowości Stara Iwiczna gm. Lesznowola

Zakres robót budowlanych:

- instalowanie rozdzielni elektrycznych
- instalacja oświetlenia podstawowego
- instalacja oświetlenia miejscowego
- instalacja oświetlenia awaryjnego
- instalacja gniazd użytku ogólnego
- instalacja zasilana napięciem bezpiecznym
- instalacja zasilająca odbiorniki technologiczne
- instalacja zasilania lokalnej wentylacji
- instalacja sterowania procesem technologicznym
- połączenia wyrównawcze główne
- instalacja przeciwprzepięciowa
- instalacja ochrony od porażeni

1.3 Wyszczególnienie prac towarzyszących

Do prac towarzyszących związanych z budową instalacji elektrycznych należą:

- 1.3.1. Wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy
- 1.3.2. Montaż korytek kablowych dla prowadzenia przewodów

1.4 Informacje o terenie budowy

Informacje o terenie budowy są zawarte w specyfikacji technicznej część technologiczna i sanitarna

1.4.1 Organizacja pracy na budowie

1. Jednostką wykonawczą robót elektrycznych na budowie prowadzonej w systemie generalnego wykonawcy jest kierownik robót elektrycznych występujący w charakterze podwykonawcy.
2. Wykonawca robót elektrycznych powinien mieć zapewnione przez generalnego wykonawcę lub inwestora:
 - a) odpowiednie pomieszczenia administracyjno-socjalne
 - b) wyodrębnione miejsca magazynowania materiałów
 - c) odpowiednie dojazdy na teren budowy
 - d) otrzymanie dokumentacji technicznej oraz następujących dokumentów:
 - pozwolenie na budowę (kopia)
 - umowę na zlecony zakres robót z załącznikami określającymi cykl robót
 - projekt organizacji robót dla prawidłowego skoordynowania robót elektrycznych z pozostałymi robotami
 - harmonogram robót uzgodniony ze wszystkimi wykonawcami
 - akty prawne wymagane do prowadzenia robót na terenach obcych
3. Przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych należy sprawdzić, czy obiekt jest odpowiednio przygotowany oraz uzgodnić z generalnym wykonawcą lub inwestorem sprawę ewentualnych prac pozostających do wykonania w celu prawidłowego przygotowania frontu robót.
4. Magazyny zamknięte do składowania materiałów i sprzętu stosowanych do robót elektrycznych powinny być usytuowane w sposób ułatwiający rozładunek, załadunek i ewentualnie montaż.

1.4.2 Warunki bezpieczeństwa pracy

1. Przy wykonywaniu robót elektrycznych każdy wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania aktualnie obowiązujących przepisów w zakresie BHP.
2. Podwykonawca robót elektrycznych powinien przestrzegać odnośnych wymagań generalnego wykonawcy w zakresie BHP.
3. Kwalifikacje personelu wykonawcy robót elektrycznych powinny być stwierdzone przez właściwą komisję egzaminacyjną i udokumentowane aktualnie ważnymi zaświadczeniami kwalifikacyjnymi.
4. Należy stosować odpowiedni i sprawdzony sprzęt mechaniczny.
5. Prace prowadzić zgodnie z [10.2.8]

1.5 Nazwy i kody

- 45252126-7 – zakłady uzdatniania wody
- 45310000-3 – roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45315600-4 – instalacje niskiego napięcia

- 45315700-5 - instalowanie rozdzielni elektrycznych
- 45311100-1 - roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych
- 45311000-0 - roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych
- 45314320-0 - instalowanie innego osprzętu elektrycznego w budynku
- 45317000-2 - inne instalacje elektryczne
- 45223110-0 - instalowanie konstrukcji metalowych

1.6 Określenia podstawowe

Wszystkie określenia i nazwy użyte w niniejszej specyfikacji są zgodne lub równoważne z:

- Polskimi Normami [10.3]
- Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-montażowych wydanymi przez COB-R Instalacji i Urządzeń Elektrycznych Elektromontaż

Roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami obowiązujących przepisów, norm i instrukcji.

Nie wyszczególnienie jakichkolwiek obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

2 Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych

2.1 Ogólne wymagania dotyczące wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych

Wyroby stosowane do zabudowy powinny być nowe (nie używane).

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie koncepcyjnym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów. Materiały i wyroby o zbliżonych, lecz nie o identycznych parametrach jak w projekcie lub kosztorysie można zastosować na budowie wyłącznie za zgodą projektanta i Inwestora.

Materiały, wyroby i urządzenia dla których wymaga się świadectwa jakości np. aparaty, kable, przewody, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości i kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego.

2.2 Niezbędne wymagania związane z transportowaniem i przechowywaniem wyrobów stosowanych przy budowie instalacji elektrycznych

2.2.1 Wymagania ogólne

1. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych. Pomieszczenia magazynowe powinny być zamknięte i zabezpieczone od zewnętrznych wpływów atmosferycznych.

2. Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu właściwości technicznych na skutek wpływów atmosferycznych lub czynników fizykochemicznych.
Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

2.2.2 Transport materiałów.

1. Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.
2. Załadowanie i wyładowanie urządzeń o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posługując się pomostem-pochylnią.
3. Przemieszczanie w magazynie lub na miejscu montażu ciężkich urządzeń, które nie mają kół jezdnych należy wykonać za pomocą wózków lub rolek.
4. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:
 - transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniami się wewnątrz ładowni
 - aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.
 - prace ładunkowe i wyładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń powinny być wykonywane przez przeszkolone do tego celu brygady przy użyciu dźwignic, podnośników hydraulicznych lub innych urządzeń dźwigniowych
5. Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy
6. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli i przewodów powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska przez założenie na oczyszczonej powierzchni kapturków termokurczliwych pokrytych od wewnątrz warstwą kleju lub nałożenie kapturków z tworzywa sztucznego i uszczelnienie ich za pomocą kółka obwojów z taśmy izolacyjnej.

2.2.3 Odbiór i przyjmowanie materiałów, wyrobów i urządzeń –kontrola jakości.

1. Przyjęcie materiałów do magazynu powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów.
2. Przedsiębiorstwo wykonawcze jest zobowiązane dostarczyć na budowę wyroby i materiały (nowe lub używane). Materiały używane mogą być stosowane wyłącznie za pisemną zgodą inwestora.
3. Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie koncepcyjnym i powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm i przepisów.
4. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości np.: aparaty, kable, przewody, urządzenia prefabrykowane itp. należy dostarczać wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.
5. Urządzenia dostarczone przez zleceniodawcę powinny być zaopatrzone w świadectwa jakości
6. Dostarczone na miejsce składowania materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy, przeprowadzić oględziny stanu opakowań materiałów, części składowych urządzeń i kompletnych urządzeń. Należy również wrywkowo sprawdzić jakość wykonania, stwierdzić brak uszkodzeń itp.

2.2.4 Składowanie materiałów.

1. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów.
2. Materiały, aparaty i urządzenia elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych i przewietrzanych.
3. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań:
 - a) kanały, listwy i rury instalacyjne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych o temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż $+25^{\circ}\text{C}$ w pozycji pionowej, w wiązках odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wybożenia), z dala od urządzeń grzewczych
 - b) rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak w p. b), lecz w kęęgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kęęgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim

- c) przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych
- d) urządzenia elektryczne itp. należy składować w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych, zabezpieczonych od kurzu, na podłodze lub drewnianych podkładach
- e) wyroby metalowe i drobne stalowe wyroby hutnicze należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji
- f) farby płynne, lakiery, rozpuszczalniki, oleje itp. należy magazynować w oddzielnych pomieszczeniach z zachowaniem przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego i BHP; pomieszczenie powinno być przewietrzane (wlot powietrza z dołu); półki i regały powinny być odporne na ogień; drzwi magazynu powinny otwierać się na zewnątrz; na zewnętrznej stronie drzwi należy umocować odpowiednie tablice ostrzegawcze, a w pobliżu wywiesić instrukcję przeciwpożarową
- g) cement i gips w workach papierowych należy składować w pomieszczeniach suchych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i wilgocią; należy zwracać uwagę na okres zdolności wiązania cementu i gipsu; szczegółowe warunki są podane w oddzielnych normach

3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn przewidzianych do wykonania robót

3.1 Maszyny i urządzenia stosowane przy wykonywaniu robót elektrycznych.

1. Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach elektrycznych powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości i wytrzymałości.
2. Maszyny, urządzenia i sprzęt zmechanizowany powinny mieć ustalone parametry techniczne i powinny być ustawione zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowane zgodnie z ich przeznaczeniem.
3. Urządzenia i sprzęt zmechanizowany podlegające przepisom o dozorcze technicznym powinny mieć aktualnie ważne dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.
4. Należy uniemożliwić dostęp do maszyn i urządzeń na miejscu prowadzenia robót osobom nieuprawnionym do obsługi, a na widocznym miejscu wywiesić odpowiednią instrukcję.
5. Używane na budowie maszyny i urządzenia można uruchamiać dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane./
6. Przekraczanie parametrów technicznych określonych przez producenta jest zabronione.

4. Wymagania dotyczące środków transportu

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Środki transportowe użyte do transportu materiałów muszą spełniać wymagania wynikające z obowiązujących w Polsce przepisów o ruchu drogowym i innych związanych jak również zapewnić bezpieczeństwo użytkownikom dróg oraz pracownikom na budowie. Ponadto muszą zapewnić dostarczenie materiałów gwarantujących utrzymanie wymaganej jakości.

4.2 Środki transportu

- samochód dostawczy do 0,9 t

5. Wymagania dotyczące wykonania robót

1. Warunki techniczne podane w niniejszym rozdziale dotyczą wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych na napięcie do 1 kV w budownictwie przemysłowym w pomieszczeniach suchych lub wilgotnych.
2. Warunki dotyczą instalacji wewnętrznych wykonywanych:
 - przewodami izolowanymi wielożyłowymi w rurach instalacyjnych z tworzywa sztucznego układanych na uchwytach odstępowych i w posadzce
 - przewodami kabelkowymi i kablami na uchwytach i w korytkach,
 - przewodami kabelkowymi pod tynkiem.
3. Warunki dotyczą również montażu opraw oświetleniowych, zabezpieczeń, instalacji ochrony od porażenia, instalacji odgromowej.

5.1 Rozdzielnice o napięciu do 1kV

5.1.1 Tablice elektryczne wolnostojące, naścienne i wtykowe

1. Tablice z aparaturą należy sytuować w taki sposób, aby zapewnić:

- łatwy dostęp,
 - zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób.
- 2 Tablice montować na podłożu wyprawionym /otynkowanym/ w sposób trwały przez przykręcenie do kotew lub dybli odpowiednich do masy tablicy.
 - 3 Tablice montowane na kotwach osadzonych w betonie, montować po stwardnieniu betonu.
 4. Rozdzielnice wolnostojące należy przymocować do podłoża za pomocą dybli lub kołków rozporowych.
 - 4.2. Po zainstalowaniu tablic:
 - w urządzeniach złożonych z zestawów transportowych połączyć szyny zbiorcze,
 - zainstalować aparaty i przyrządy zdjęte na czas transportu,
 - założyć wkładki topikowe zgodnie z [10.1.1],
 - dokręcić wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
 - założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
 - sprawdzić zgodność opisu szyldzików z montowaną instalacją.

5.2 Trasowanie, kucie bruzd i przebieć

5.2.1 Trasowanie

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcje budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest aby trasa przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.2.2 Kucie bruzd

1. Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji.
2. Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości podłoża.
3. Przy układaniu dwóch lub kilku rur w jednej bruzdzie szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
4. Rury zaleca się układać jednowarstwowo.
5. Zabrania się kucia bruzd, przebieć i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
6. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą cała rura powinna być pokryta tynkiem.
7. Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby rurę można było wyginać łagodnym łukiem, o promieniu nie mniejszym od wartości podanych w p. 2.5.2.
8. Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą być one również zatapiane w warstwie podłogi.

5.2.3 Wykonanie przebieć

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty. Zabrania się kucia przebieć i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych

5.3 Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj tych 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 pracowała oraz sam rodzaj instalacji.

Wsporniki dla korytek instalowanych na ścianie powinny być o 20cm dłuższe od szerokości przewidzianych korytek z uwagi na wystające do wewnątrz słupy konstrukcyjne. Ciągi poprzeczne korytek należy podwieszać do elementów metalowych konstrukcji dachu. Korytka na zejścia pionowe do urządzeń należy zabetonować w podłożu

5.4 Układanie rur, listew i osadzanie puszek

5.4.1 Układanie rur

1. Na przygotowanej wg p. 5.2.1 trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytach osadzonych w podłożu wg p. 5.3. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.
2. Łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonywać poprzez wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur.

3. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy też umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).

4. Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. Promień gięcia rur powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów. Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Srednica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku w mm	190	190	250	250	350	450

5. Koniec rury powinien wchodzić do puszek na głębokość do 5 mm.

6. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami

5.4.2 Instalowanie puszek

1 Puszki dla instalacji prowadzonej na korytkach i natynkowej należy osadzać w sposób trwały przez przykręcenie do korytka lub ściany. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy przewodu i dławika. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.

2 Puszki dla instalacji podtynkowej należy osadzać w ślepych otworach wywierconych w ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały przez przykręcenie lub na zaprawie cementowo-piaskowej bądź gipsowej.

Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami

3 Puszki dla instalacji podtynkowej powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górną (zewnętrzną) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur.

4 Puszki o IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.

5 Do osprzętu w jednej ramce kilkukrotnie stosować puszki wielokrotne.

6 W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44.

5.5 Układanie przewodów

5.5.1 Dane ogólne

1. Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.

2. Wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych.

3. Przejścia z pomieszczeń suchych do wilgotnych a także przejścia przez ściany chlorowni powinny być właściwie uszczelnione przed przenikaniem wilgoci i oparów.

4. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych

5. Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę.

6. Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów:

- izolacje żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony,

- izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski,

- izolacje żył przewodów ochronno-neutralnych powinny mieć kolor niebieski z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem żółto-zielonym lub kolor żółto-zielony z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem niebieskim.

- izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych wyżej czyli niebieskiego i żółto-zielonego.

7. Przewody powinny mieć izolację o napięciu znamionowym 750V.

5.5.2 Układanie przewodów w rurach

1. Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość.

2. Wciąganie przewodów należy wykonywać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem, nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

5.5.3 Układanie przewodów na uchwytach

Przy układaniu przewodów na uchwytach:

- na przygotowanej wg p. 5.2.1 trasie należy zamocować uchwyty, odległości między uchwytami nie powinny być większe od:
 - 0,5 m – dla przewodów kabelkowych,
 - 1,0 m dla kabli,
- rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu, do którego dany przewód jest wprowadzany oraz aby zwisy przewodów między uchwytami nie były widoczne.

5.5.4 Układanie przewodów w tynku

1. Instalacje wtykowe należy wykonywać przewodami Cu wielożyłowymi płaskimi.
2. Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe.
3. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne.
4. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie.
5. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerki.
6. Mocowanie klamerkami należy wykonywać w odstępach około 50 cm. wbijając je tak aby nie uszkodzić żył przewodu.
7. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze. Pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.
8. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.
9. Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp.

5.5.5 Układanie przewodów na korytku

Na poziomych ciągach korytek przewody mogą być układane bez mocowania.

Na pionowych trasach korytek przewody należy mocować do korytek.

Przewody na korytkach układać jednowarstwowo.

5.6 Łączenie przewodów

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach.
2. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciagi i dodatkowe naprężenia.
3. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
4. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
5. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynkowanych proces oczyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
6. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

5.7 Podejścia do odbiorników i przyłączenie odbiorników

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz w sposób estetyczny.
2. Do odbiorników mocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać na tych podłożach: na tynku, w rurach instalacyjnych lub w korytkach – w zależności od miejsca montażu odbioru.
3. Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.
4. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

5.8 Montaż osprzętu elektrycznego

5.8.1 Montaż gniazd wtyczkowych i łączników

1. Osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.
2. Należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych:
 - łączniki instalacyjne 10(16)A podtytkowe IP20 w pomieszczeniach suchych,
 - łączniki instalacyjne 10(16)A natynkowe lub podtytkowe IP44 w pomieszczeniach wilgotnych,
 - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP20 w pomieszczeniach suchych,
 - gniazda wtyczkowe 16A z bolcem ochronnym o IP44 w pomieszczeniach wilgotnych.

5.8.2 Montaż opraw oświetleniowych

1. Montaż opraw oświetleniowych obejmuje następujące czynności:
 - wyznaczenie miejsca przykręcenia,
 - przygotowanie podłoża do zamocowania oprawy,
 - czyszczenie oprawy,
 - otwarcie i zamknięcie oprawy,
 - obcięcie i zarobienie końców przewodów
 - wyposażenie oprawy w źródła światła, zapłonnik i sprawdzenie przed zamontowaniem,
 - zamontowanie oprawy,
 - podłączenie przewodów,
 - uzupełnienie oprawy w odbłyśniki, osłony, siatki i klosze.
2. Zawieszanie opraw zwieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.
3. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączek 3-biegunowych.
4. Do opraw oświetlenia podstawowego z modulem pracy awaryjnej ułożyć przewód 3 i 2-u żyłowy zgodnie z [10.1.1]

5.9 Uziomy i przewody uziemiające

5.9.1 Dane ogólne

Uziemienia mogą być wspólne lub indywidualne, w zależności od przeznaczenia instalacji, funkcji jakie mają spełniać i wymagań bezpieczeństwa. Wykonanie instalacji uziemiających i dobór wyposażenia, powinien być taki aby:

- wartość rezystancji uziemień była stała i odpowiadała wymaganiom wynikającym z zasad bezpieczeństwa i funkcjonalnych,
- prądy zwarciove i prądy upływowe nie powodowały zagrożeń wynikających z ich oddziaływania cieplnego i dynamicznego,
- o ile istnieje zagrożenie korozji elektrolitycznej, powinny być zastosowane środki zabezpieczające.

5.9.2 Uziomy

1. Jako uziomy mogą być stosowane:
 - pręty i rury metalowe umieszczone w ziemi,
 - taśmy lub druty (pręty) metalowe umieszczone w ziemi,
 - elementy metalowe osadzone w fundamentach,
 - zbrojenia betonu znajdującego się w ziemi,
2. Uziomy powinny być wykonane z zachowaniem wymogów:
 - rodzaj i głębokość osadzenia uziomu powinna być taka aby wysychanie i zamarzanie gruntu nie powodowało zwiększenia rezystancji powyżej wymaganych wartości,
 - zastosowane materiały i konstrukcja uziomów powinny zapewniać odporność na uszkodzenia mechaniczne i korozję,

5.9.3 Przewody uziemiające

1. Przewody uziemiające powinny być dobrane na takich samych zasadach jak przewody ochronne, a o ile są zakopane w ziemi powinny mieć przekroje zgodne z tabelą 3.1.

Znormalizowane przekroje przewodów uziemiających

	Zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym	Nie zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym
Zabezpieczone przed korozją	Jak przewody ochronne	16 mm ² Cu 16 mm ² Fe
Nie zabezpieczone przed korozją		25 mm ² Cu 50 mm ² Fe

2. Połączenie przewodu uziemiającego z uziomem powinno być wykonane w sposób pewny i trwały, zarówno pod względem mechanicznym jak i elektrycznym. W przypadku stosowania zacisków, nie powinny one powodować uszkodzeń uziomu (np. rury) lub przewodu uziemiającego.

5.9.4 Główna szyna uziemiająca

1. W skład każdej instalacji powinna wchodzić główna szyna uziemiająca lub główny zacisk uziemiający. Do głównej szyny (zacisku uziemiającego) należy przyłączyć:
- przewody uziemiające,
 - przewody ochronne,
 - korytka kablowe,
 - przewody połączeń wyrównawczych głównych,
 - w razie potrzeby funkcjonalne przewody uziemiające.
2. W dostępnym miejscu, powinno być wykonane połączenie umożliwiające odłączenie przewodów w celu wykonania pomiarów rezystancji uziemienia. Połączenie powinno być wykonane w sposób pewny i trwały pod względem mechanicznym i elektrycznym i mieć możliwość rozłączenia tylko przy pomocy narzędzi.

5.10 Połączenia wyrównawcze główne

1. Połączeniami wyrównawczymi głównymi należy objąć:
- przewód ochronny obwodu rozdzielczego;
 - główną szynę uziemiającą,
 - rury i inne metalowe urządzenia technologiczne obiektu,
 - metalowe elementy konstrukcyjne oraz zbrojenie słupów,
 - korytka kablowe.
2. Elementy przewodzące doprowadzone z zewnątrz powinny być połączone do systemu połączeń głównych, możliwie jak najbliżej miejsca wprowadzenia do budynku.
3. Przewody połączeń wyrównawczych głównych (przewody wyrównawcze główne) powinny mieć przekroje nie mniejsze niż połowa największego przekroju przewodu ochronnego zastosowanego w danej instalacji. Przekrój tych przewodów nie może być jednak mniejszy niż 6 mm² Cu ani nie musi być większy niż 25 mm² Cu. W przypadku stosowania innych materiałów niż miedź, przewody powinny mieć przekrój zapewniający taką samą obciążalność prądową.

5.11 Przewody ochronne

5.11.1. Przekroje przewodów ochronnych

Minimalne przekroje przewodów ochronnych w.g. tablicy.

Przekrój przewodów fazowych instalacji S (mm ²)	Minimalny przekrój odpowiadającego przewodu ochronnego S (mm ²)
S < lub = 16	S
16 < S < lub = 35	16

S > 35	S/2
--------	-----

- 1 W przypadku gdy dobrany przewód jest z innego materiału niż przewód fazowy, dobrany przewód musi mieć konduktancję (przewodność) nie mniejszą niż to wynika z doboru według tablicy.
- 2 O ile przewód ochronny nie jest żyłą przewodu lub kabla, jego przekrój nie powinien być mniejszy niż:
 - 2,5 mm² o ile jest zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi,
 - 4,0 mm² o ile nie zastosowano zabezpieczeń przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5.11.2 Rodzaje przewodów ochronnych

Jako przewody ochronne mogą być stosowane:

- żyły w przewodach lub kablach wielożyłowych,
- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej osłonie z przewodami roboczymi,
- metalowe powłoki, ekrany, pancerze niektórych rodzajów przewodów i kabli, o ile mają odpowiedni przekrój i dopuszcza ich wykorzystanie producent,

5.11.3 Wymogi instalacyjne dla przewodów ochronnych

Dla zapewnienia prawidłowej funkcji przewodów ochronnych konieczne jest spełnienie następujących wymagań:

- przewody ochronne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i elektrodynamicznymi,
- połączenia przewodów ochronnych powinny być dostępne w celu przeprowadzenia kontroli i badań. Wymóg nie dotyczy połączeń spawanych i w obudowie nierozbieralnej,
- w przewodach ochronnych nie wolno umieszczać aparatury łączeniowej, a kontrolne połączenia rozbieralne powinny być możliwe do rozłączenia jedynie przy użyciu narzędzi,
- w przewodach ochronnych nie wolno instalować cewek urządzeń kontrolujących ciągłość przewodów ochronnych,
- o ile do celów ochrony używane są urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym, to przewody ochronne powinny być prowadzone razem z przewodami roboczymi lub w ich najbliższym sąsiedztwie.

5.12 Instalacja odgromowa

5.12.1 Wymagania ogólne

1 Najmniejsze dopuszczalne wymiary przewodów stosowanych do budowy urządzeń piorunochronnych podane zostały w tablicy jn (10.3.29)

Poziom ochrony	Materiał	Zwód mm ²	Przewód odprowadzający mm ²	Uziom mm ²
I do IV	Cu	35	16	50
	Al.	70	25	-
	Fe	50	50	80

- 2 Materiały stalowe przeznaczone do wykonania nadziemnej części urządzenia piorunochronnego (druty, taśmy, uchwyty, złącza kontrolne i śruby) powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie.
- 3 Przy zastosowaniu różnych metali na urządzenie piorunochronne należy stosować złącza dwumetalowe w celu uniknięcia zwiększonej korozji.
3. Elementy przewodzące stanowiące naturalne i sztuczne części urządzenia piorunochronnego powinny mieć zapewnioną ciągłość połączeń wykonanych jako nierozłączne lub rozłączne
- 3 Połączenia elementów urządzeń piorunochronnych można wykonać jako:
 - spawane,
 - śrubowe,
 - zaciskowe,
 - powiązane drutem wiązałkowym i zalane betonem pręty zbrojeniowe elementów żelbetowych.

5.12.2 Zwody poziome (10.3.27-29, 10.3.32-34)

1. Funkcję zwodów poziomych pełni pokrycie dachu.
2. Wszystkie nieprzewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnią dachu, należy wyposażyć w zwody niskie i połączyć z pokryciem dachu.
3. Zwody należy prowadzić bez ostrych zagięć i załamań (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10 cm).
- 4.^{**} Do mocowania zwodów należy stosować wsporniki, uchwyty i złączki zgodnie z normami.
5. Przy zastosowaniu wsporników naruszających szczelność pokrycia dachowego po ich zamontowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania.
6. Wszystkie wystające ponad dach elementy (balustrady, kominy itp.), należy połączyć z pokryciem dachu.

5.12.3 Montaż przewodów odprowadzających i uziemiających (10.3.27-29, 10.3.32-34)

1. Przewody odprowadzające i uziemiające układać na zewnętrznych ścianach obiektu w rurkach w zatynkowanych brzdach.
2. Sztuczne przewody odprowadzające należy instalować po możliwie najkrótszej trasie pomiędzy zwodem a przewodem uziemiającym.
3. Połączenia przewodów odprowadzających z pokryciem dachu wykonać stosując sprzęt specjalistyczny nie niszczący szczelności dachu.
4. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomami należy wykonać w sposób rozłączny za pomocą zacisków probierczych. Zaciski należy instalować w miejscach łatwo dostępnych przy pomiarach rezystancji uziemienia n.p. na wysokości 0,8 m nad ziemią.
5. Znormalizowane zaciski probiercze powinny mieć co najmniej dwie śruby zaciskowe M6 lub jedną śrubę M10. Należy je umieszczać i osłaniać w taki sposób, aby były łatwo dostępne na potrzeby okresowej konserwacji oraz podczas pomiaru rezystancji uziomu.
6. Połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonać przez spawanie lub za pomocą połączeń śrubowych.
7. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wysokości 0,3 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi.
8. Elementy zbrojenia obiektu budowlanego przewidziane jako naturalne przewody uziemiające powinny mieć przyspawane wypusty w celu ich podłączenia z przewodami odprowadzającymi sztucznymi i dodatkowymi uziomami sztucznymi obiektu budowlanego. Jako wypusty należy stosować stalowe ocynkowane pręty lub płaskowniki o wymiarach nie mniejszych niż 30x4 mm lub ϕ 12 mm.

5.12.4 Wykonywanie uziomów (10.3.27-29, 10.3.32-34)

1. Do uziemienia urządzenia piorunochronnego należy wykorzystać zbrojenie ław fundamentowych budynku.
2. Wykopy, w których układa się uziomy, należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żuźla lub gruzu.
3. Uziomy sztuczne należy wykonywać z materiałów podanych w pkt. 5.12.1
4. Uziomów sztucznych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.
5. Odległości kabli ziemnych od urządzenia piorunochronnego nie powinna być mniejsza niż 1 m. Jeżeli rezystancja uziemienia piorunochronnego jest mniejsza niż 10 Ω , dopuszczalne jest zmniejszenie tej odległości do:
 - 0,75 m dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV i kabli telekomunikacyjnych,
 - 0,5 m dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym powyżej 1 kV.
 Jeżeli zachowanie wymaganych odstępów jest niemożliwe, należy w miejscu zbliżenia ułożyć przegrodę izolacyjną (niehigroskopijną) o grubości co najmniej 5 mm (np. płyta lub rura winidurowa), tak aby najmniejsza odległość między uziomem a kablem, mierzona w ziemi wokół przegrody, nie była mniejsza, niż 1m.

5.12.5 Badania techniczne i pomiary kontrolne

1. **Pomiar rezystancji uziomu naturalnego**
 - Pomiary rezystancji uziomów naturalnych należy wykonać przed przyłączeniem przewodów uziemiających do konstrukcji budynku oraz połączeniem ich z uziomami sztucznymi.

- Pomiar należy wykonywać metodą mostkową lub techniczną. Rozmieszczenie sondy i uziomu pomocniczego powinno być tak dobrane, aby odległość stopy fundamentowej od miejsca pomiaru nie była mniejsza niż 40 m.

- Różnice wartości zmierzonych rezystancji nie powinny być większe od 50 %. W przypadku większych różnic należy wykonać dodatkowe uziomy.

2.12 Pomiar rezystancji uziomu sztucznego

Wykonać pomiar rezystancji uziomu metodą mostkową lub techniczną. Pomiar należy wykonać przed połączeniem uziomu z innymi uziomami.

3. Pomiar kontrolne połączeń metalicznych urządzenia piorunochronnego

W obiektach budowlanych, gdzie fundamenty wykorzystane są jako uziomy, należy wykonać pomiary rezystancji połączeń metalicznych pomiędzy wszystkimi wypustami wyprowadzonymi z fundament

5.13 Ochrona przepięciowa

Dla układu sieci TN w miejscu gdzie jest uziemiony przewód PEN aparaty ochrony przepięciowej należy instalować dla przewodów L_1, L_2, L_3 .

Na wejście ochronników przepięciowych należy podłączyć przewody j.w. a wyjście przyłączyć do szyny PE rozdzielnic w której są instalowane te aparaty.

5.14 Próby pomontażowe

1. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych instalacji itp.

3. Wykonawca robót przeprowadza próby montażowe odpłatnie na podstawie ogólnego kosztorysu, w którym należność jest ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów robót lub w oddzielnych pozycjach.

4. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku budowy (robót). Stanowią one podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.

5. Rozruchowi podlegają jedynie te roboty i urządzenia, dla których zachodzi konieczność lub potrzeba sprawdzenia przebiegu procesu technologicznego w celu uzyskania odpowiednich parametrów zgodnych z założeniami inwestycyjnymi. Potrzebę przeprowadzenia rozruchu i zakres prac rozruchowych ustala inwestor.

6. Zakres (podstawowych) prób montażowych

a) sprawdzenie obwodów elektrycznych niskiego napięcia, w skład którego wchodzi:

- określenie obwodu
- oględziny instalacji
- sprawdzenie stanu połączeń w puszkach i łącznikach
- odłączenie odbiorników
- pomiar ciągłości obwodu
- podłączenie odbiorników

b) pomiary rezystancji izolacji instalacji, które należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie pomiędzy przewodami czynnymi (L_1, L_2, L_3, N) oraz między przewodami czynnymi a ziemią / przewody PE należy traktować jako ziemię / - rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500V prądu stałego powinna być większa od 0,5M Ω

c) pomiary ochrony przeciwporażeniowej obwodów z wył. różnicowo-prądowych

- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania – próbna działania wył. różnicowoprądowego
- pomiar wyłączenia I_d / prąd zadziałania wył. róż-prąd. powinien być mniejszy od znamionowego I_{dn}
- pomiar impedancji pętli zwarciowej /sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania/
- pomiar rezystancji uziemienia - rezystancja nie powinna być większa od 30 omów dla uziemienia przewodu PEN i nie powinna być większa od 10 omów dla uziomu instalacji odgromowej.

Po pozytywnym zakończeniu wszystkich badań i pomiarów objętych próbami montażowymi, należy załączyć instalację pod napięcie i sprawdzić czy :

- punkty świetlne są załączane zgodnie z założonym programem
- w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków
- silniki obracają się we właściwym kierunku

Próby powinny odpowiadać [10.3.23]

6. Kontrola, badania oraz odbiór robót

6.1 Tablice elektryczne

1. Tablice elektryczne powinny mieć klasę izolacji i stopień ochrony IP zgodnie z [10/1.] a także z warunkami lokalizacji
2. Aparatura łączeniowa i sterownicza zainstalowana w tablicach powinna być dobrana i zainstalowana zgodnie z (10.3.19)
3. Aparaty do odłączenia izolacyjnego powinny spełniać wymagania [10.3.21]
4. Poszczególne obwody powinny być opisane w sposób trwały (szyldziki) i czytelny.

6.2 Trasowanie kucie bruzd i przebić

1. Trasowanie powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami i powinno przebiegać w liniach poziomych i pionowych oraz powinno być zgodne z [10.1.1].
2. Przebić nie powinny narażać elementów konstrukcyjno – budowlanych na osłabienia.

6.3 Konstrukcje wsporcze i uchwyty

Konstrukcje wsporcze powinny być o wytrzymałości odpowiedniej do mocowanych na nich elementach.

6.4 Układanie rur i osadzanie puszek

Trasa ułożonych rur powinna być zgodna z [10.1.1.].

6.5 Przewodowanie

Linie zasilające powinny mieć właściwy przekrój spełniający wymogi:

- obciążalności długotrwałej [10.3.18]
- ochrony przed prądem przetężeniowym [10.3.7] i [10.3.14]
- dla przewodów ochronnych [10.3.22]
- wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych.
- obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpieczniej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych.
- przewody powinny mieć kolor izolacji zgodny z [10.3.35]
- ułożenie przewodów powinno umożliwić ich wymiennalność.

6.6 Łączenie przewodów

W połączeniach przewodów nie powinno być połączeń skręcanych

6.7 Podejścia do odbiorników

Zasilanie odbiorników powinno być zgodne z [10.1.1]

6.8 Osprzęt elektryczny

Zainstalowany osprzęt powinien być odpowiedni do warunków środowiskowych.

6.9 Uziomy i przewody uziemiające

Uziomy i przewody uziemiające powinny mieć wymiary zgodne z [10.3.22]

6.10 Połączenia wyrównawcze

Wymagania dla przewodów ochronnych podano w p.5.10.

1. Połączenia wyrównawcze powinny być wykonane zgodnie z [10.3.5].
2. Przekroje przewodów wyrównawczych powinny być zgodne z [10.3.22].
3. Oznakowanie przewodów powinny być zgodne z [10.3.35].

6.11. Przewody ochronne

Wymagania dla przewodów ochronnych podano w p.5.11.

1. Przekroje przewodów ochronnych powinny być zgodne z [10.3.22].
2. Oznakowanie przewodów powinny być zgodne z [10.3.35].

6.12 Instalacja odgromowa

1. W ramach odbioru częściowego należy dokonać kontroli robót ulegających zakryciu. Kontrola ta obejmuje:

a) Sprawdzenie prawidłowości wykonania połączeń metalicznych zbrojenia fundamentów budynku przed zalaniem betonem, tj.

- przekrojów poprzecznych zbrojenia i połączeń prętów zbrojeniowych,
- przekrojów przewodów uziemiających i prawidłowości ich połączeń,
- przygotowania prętów zbrojenia (wypustów) do połączeń z przewodami uziemiającymi.
- miejsc wyprowadzenia przewodów uziemiających oznaczonych w dokumentacji,
- wyników pomiarów rezystancji uziemień wykorzystujących zbrojenie fundamentów przed wykonaniem kondygnacji naziemnych.

b) Sprawdzenie ułożenia krytych przewodów odprowadzających i uziemiających przed ich zakryciem.

2. Do odbioru końcowego powinny być przeprowadzone:

- oględziny części nadziemnej,
- sprawdzenie ciągłości połączeń części nadziemnej,
- Pomiar rezystancji uziemienia
- Przy odbiorze końcowym stosować postępowanie zgodnie z p. 8.4

3. Instalacja odgromowa powinna być wykonana zgodnie z [10.1.1] i powinna spełniać wymogi [10.3.32 – 10.3.34]

6.13. Ochrona przeciwprzebieciowa

Zainstalowane aparaty ochrony przepięciowej powinny zapewniać odpowiedni stopień ochrony zgodnie z [10.3.9, 10.3.20]

6.14 Próby montażowe i rozruchowe

1. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i dostarczenia protokołów potwierdzających właściwą jakość instalacji.

2. Wymogi dla pomiarów

- rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500V prądu stałego powinna być większa od $0,5M\Omega$.
- pomiar wyłączenia I_d / prąd zadziałania wyl. róż-prąd. powinien być mniejszy od znamionowego I_{dn}
- pomiar impedancji pętli zwarciowej /sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania/
- pomiar rezystancji uziemienia instalacji odgromowej /rezystancja nie powinna być większa od 10 omów/
- pomiar rezystancji uziemienia punktu podziału sieci /rezystancja nie powinna być większa od 30 omów/
- pomiar rezystancji uziemienia zacisku PE w rozdzielnicy RA /rezystancja nie powinna być większa od 5Ω

Próby i pomiary powinny odpowiadać [10.3.23]

7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót

Jednostką obmiarową dla instalacji elektrycznych są:

- przewody - mb

- rury ochronne - mb
- osprzęt - szt
- oprawy oświetleniowe - szt
- przebicia i przekucia - długość (cm) i średnica (cm)

Obmiar powinien być wykonany zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu.

Przedmiary robót sporządzono w oparciu o założenia kalkulacyjne zamieszczone w katalogu nakładów rzeczowych KNNR.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego w obecności inspektora nadzoru

8. Sposób odbioru robót

8.1 Wymagania ogólne.

Przy robotach elektrycznych należy przed zasadniczymi odbiorami stosować również odbiory dodatkowe.

8.2 Odbiór międzyoperacyjny.

1. Odbioru międzyoperacyjnego dokonuje kierownik robót przy udziale zainteresowanych majstrów i brygadzystów.
2. Przy dokonywaniu odbioru międzyoperacyjnego robót należy sprawdzić zgodność odbieranych robót z dokumentacją projektowo-kosztorysową i z ewentualnymi zapisami uprawnionych osób w dzienniku budowy.
3. Z każdego dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinien być sporządzony protokół podpisany przez wszystkich członków komisji, zawierający ocenę wykonanych robót i ewentualne zalecenia, które powinny być wykonane przed podjęciem dalszych prac. Wyniki dokonanego odbioru międzyoperacyjnego powinny być wpisane do dziennika (budowy) robót.

8.3 Odbiór częściowy.

1. Odbiorem częściowym może być objęta część obiektu, instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.
 2. Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót oraz dokonania ich obmiaru. Odbiór tych robót powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności zamawiającego. Wykonawca jest obowiązany zawiadomić zamawiającego o odbiorze w terminie umożliwiającym udział przedstawiciela zamawiającego. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.
 3. W systemie generalnego wykonawstwa odbiór częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie inwestor od generalnego wykonawcy.
 4. Częściowy odbiór obiektu powinien być dokonywany przez komisję powołaną przez inwestora. W skład komisji powinni wchodzić: przedstawiciel inwestora, przedstawiciel generalnego wykonawcy, kierownicy robót i ewentualnie inne powołane osoby.
 5. Z dokonanego odbioru częściowego należy spisać protokół, w którym powinny być wymienione ewentualne wykryte wady (usterki) oraz określone terminy ich usunięcia. Równocześnie należy dokonać odpowiedniego wpisu w dzienniku budowy (robót) z ewentualnym dołączeniem kopii protokołu.
 6. Po zgłoszeniu przez wykonawcę usunięcia wad (usterek) wymienionych w protokole, zamawiający dokonuje sprawdzenia (tzw. odbiór po usterekowy) stwierdzając to w oddzielnym protokole z równoczesnym wpisem do dziennika budowy (robót) informującym o usunięciu usterek.
 7. Odbiorom częściowym podlegają:
 - osadzone konstrukcje wsporcze,
 - ułożone rury i korytka,
 - instalacje przed załączeniem pod napięcie,
 - instalacje podtynkowe przed tynkowaniem,
 - inny fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych./patrz p.6.12/
- Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

8.4 Odbiór końcowy.

1. Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.

2. Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez inwestora może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
3. Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi oraz po przeprowadzeniu rozruchu technologicznego (jeśli był zlecony wykonawcy przez inwestora). Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny być właściwie udokumentowane.
4. Odbioru końcowego od wykonawcy dokonuje przedstawiciel zamawiającego. Może on korzystać z opinii komisji w tym celu powołanej, złożonej z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.
5. Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru:
 - oświadczenie o zakończeniu robót
 - umowy z uzupełnieniami i uzgodnieniami
 - protokołów z dokonanych prób montażowych i prac rozruchowych,
 - dziennika budowy (robót),
 - ewentualnych opinii rzeczoznawców,
 - projektów z naniesionymi poprawkami
 - ewentualnych instrukcji obsługi urządzeń,
 - metryki urządzenia piorunochronnego.
6. Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:
 - sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami.
 - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót (instalacji) odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym wykonanie zaleceń i ustaleń zawartych w tych protokołach.
 - stwierdzić, czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.
7. Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez: upoważnionych przedstawicieli zamawiającego, przekazującego wykonaną robotę (obiekt) oraz osoby uczestniczące w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji, protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie zamawiającego lub w przypadku przeciwnym – odmowę wraz z jej uzasadnieniem. W obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

9. Rozliczenie prac towarzyszących

Prace towarzyszące przedstawiono w p. 1.3

Prace towarzyszące będą przedmiotem odbiorów częściowych.

Odbiory częściowe opisano w p. 8.3.

Prace towarzyszące wyszczególnione w p. 1.3 będą rozliczone na ogólnych zasadach przyjętych w umowie na realizację robót.

10. Dokumenty odniesienia

10.1. Dokumentacja projektowa

10.1.1. Koncepcja remontu i rozbudowy instalacji i urządzeń stacji uzdatniania wody w miejscowości Stara Iwiczna gm. Lesznówola

10.2. Rozporządzenia

10.2.1. Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994 r (Dz.U.Nr 106/100 poz. 1126, Nr 109/00 poz. 1157, Nr 120/00 poz. 1268, Nr 5/01 poz. 42, Nr 100/01 poz. 1085, Nr 110/01 poz. 1190, Nr 115/01 poz. 1229, Nr 129/01 poz. 1439, Nr 154/01 poz. 1800, Nr 80/03 poz. 718

10.2.2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.Nr 75/02 poz. 690, Nr 109/04 poz. 1156)

10.2.3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 31 lipca 1998 r w sprawie systemów oceny zgodności deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U.Nr 113/92 poz. 728)

10.2.4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U.Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz. 71).

10.2.5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.Nr 202/04 poz. 2072)

10.2.6. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003 r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.Nr 169/2003, poz. 1650)

10.2.7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.Nr 47/03 poz. 401)

10.2.8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17.09.1999 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.Nr 80/1999, poz. 912).

10.3 Normy

- | | | |
|---------|-------------------------|---|
| 10.3.1 | PN-84/E-02033 | Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym |
| 10.3.2 | PN-IEC 364-4-481:1994 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony, w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych. |
| 10.3.3 | PN-IEC 60364-1:2000 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe |
| 10.3.4 | PN-IEC 60364-3:2000 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk |
| 10.3.5 | PN-IEC 60364-441:2000 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa. |
| 10.3.6 | PN-IEC 60364-442:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego. |
| 10.3.7 | PN-IEC 60364-443:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym. |
| 10.3.8 | 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. |
| 10.3.9 | PN-IEC 60364-4-443:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi. |
| 10.3.10 | PN-IEC 60364-4-444:2001 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych. |
| 10.3.11 | PN-IEC 60364-4-45:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia. |
| 10.3.12 | PN-IEC 60364-4-46:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie. |
| 10.3.13 | PN-IEC 60364-4-47:2001 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. |
| 10.3.14 | 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. |

- 10.3.15 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.
- 10.3.16 PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
- 10.3.17 PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- 10.3.18 PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- 10.3.19 PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- 10.3.20 PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- 10.3.21 PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- 10.3.22 PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
- 10.3.23 PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
- 10.3.24 PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- 10.3.25 PN-IEC 60364-7-701:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub basen natryskowy.
- 10.3.26 PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- 10.3.27 PN-IEC 61024-1:2001/Apl:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- 10.3.28 PN-IEC 61024-1-1:2001/Apl:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
- 10.3.29 PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie.
- 10.3.30 PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
- 10.3.31 PN-IEC 61312-2:2003 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
- 10.3.32 PN-86/E-05003.01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- 10.3.33 PN-89/E-05003.03 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
- 10.3.34 PN-92/E-05003.04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.
- 10.3.35 PN-90/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi