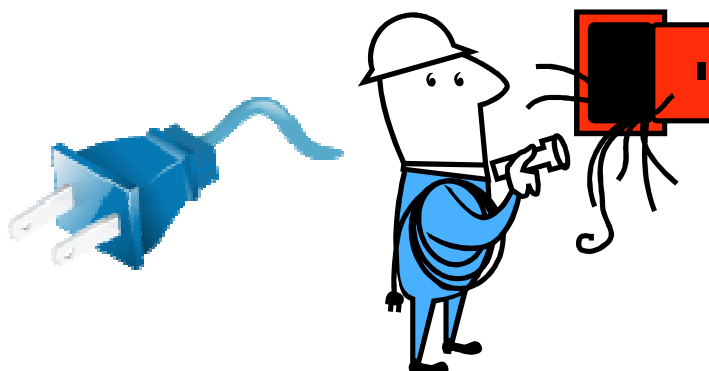


SPECYFIKACJA TECHNICZNA
ST- 06
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ROBOTY BUDOWLANE INSTALACJE ELEKTRYCZNE I AKPiA



Kod CPV:

Klasa	45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
Kategoria	45311000-0 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav elektrycznych
Kategoria	45312000-7 Instalowanie systemów alarmowych i anten
Kategoria	45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne
Kategoria	45315600-4 Instalacje niskiego napięcia
Kategoria	45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
Kategoria	45316200-7 Instalowanie sprzętu sygnalizacyjnego
Kategoria	45317000-2 Inne instalacje elektryczne

Opracował

inż. Adam Różycki

1

SPIS TREŚCI

6	SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-06 ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPiA	3
6.1	PRZEDMIOT ROBÓT	3
6.2	ZAKRES PRAC	3
6.3	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	3
6.4	UŻYWANE MATERIAŁY	3
6.4.1	Wymagania szczegółowe	3
6.4.2	Wymagania szczegółowe	3
6.4.3	Przechowywanie i składowanie materiałów	5
6.4.4	Przechowywanie i składowanie materiałów AKPiA	5
6.5	SPRZĘT	5
6.6	TRANSPORT	5
6.7	ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT	5
6.7.1	Ogólne wymagania	5
6.7.1.1	Rozdzielnice o napięciu do 1kV	5
6.7.1.2	Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników	6
6.7.1.3	Trasowanie, kucie bruzd i przebić	6
6.7.1.4	Układanie rur, listew i osadzanie puszek	7
6.7.1.5	Układanie przewodów	8
6.7.1.6	Montaż osprzętu elektrycznego	9
6.7.1.7	Uziomy i przewody uziemiające	10
6.7.1.8	Połączenia wyrównawcze główne	11
6.7.1.9	Instalacja odgromowa	11
6.7.1.10	Ochrona przepięciowa	13
6.7.1.11	Próby po montażowe	13
6.7.2	Szczegółowe wymagania dotyczące robót	14
6.7.2.1	Zasilanie energetyczne obiektu	14
6.7.2.2	Rozdzielnica Technologiczna RG-T	15
6.7.2.3	Studnie głębinowe	16
6.7.2.4	Odstojnik popłuczyn	16
6.7.2.5	Zbiornik wody czystej	17
6.7.2.6	Napowietrzanie	17
6.7.2.7	Pompa płuczająca oraz dmuchawa	17
6.7.2.8	Układ filtracji	18
6.7.2.9	Osuszacz powietrza przepustnice dachowe oraz wentylatory	18
6.7.2.10	Pompy sieciowe	18
6.7.2.11	Analizatory sieci	18
6.7.2.12	Przepływomierze	19
6.7.2.13	Pompy sieciowe	19
6.7.2.14	Pompy dozujące i kaseta chlorowni	19
6.7.2.15	Instalacje sterowania i sygnalizacji	19
6.7.2.16	Sterownik PLC, wizualizacja pracy SUW	20
6.7.2.17	Instalacje elektryczne	20
6.7.2.18	Instalacja odgromowa i uziemienia	21
6.7.2.19	Oświetlenie terenu	21
6.7.2.20	Ochrona przeciwporażeniowa	22
6.7.2.21	Ochrona przeciwprzepięciowa	22
6.8	OBMIAR ROBÓT	22
6.9	ODBIÓR ROBÓT	22
6.10	ROZLICZANIE ROBÓT	23
6.11	PRZEPISY ZWIĄZANE I OBOWIĄZUJĄCE	23

6 SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-06 Roboty elektryczne i AKPiA

6.1 PRZEDMIOT ROBÓT

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacjami elektrycznymi i automatyki dla modernizowanej Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Śliwice gm. Długoleka wg Dokumentacji Projektowej.

6.2 ZAKRES PRAC

Niniejsza specyfikacja obejmuje:

- zasilanie rezerwowe z proj. agregatu prądotwórczego;
- nową rozdzielnicę główną „RG-T”;
- instalacje automatyki i AKP;
- instalacje technologiczne zasilające i sterownicze;
- instalacje elektryczne gniazd i oświetlenia;
- instalację odgromową i uziemienia;

6.3 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją techniczną warunków wykonania i odbioru robót – Część Ogólna ST-00 i poleceniami Inspektora Nadzoru.

6.4 UŻYWANE MATERIAŁY

6.4.1 Wymagania szczegółowe

Podstawowymi materiałami są:

- Kable i przewody wymienione w Dokumentacji Projektowej
- Korytka kablowe metalowe
- Oprawy oświetleniowe
- Gniazda i łączniki
- Szafy i osprzęt elektroinstalacyjny

Wszystkie materiały powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzane wpisem do dziennika budowy.

6.4.2 Wymagania szczegółowe

Kable nN oraz przewody nN

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody:

- przewody z żyłą miedzianą wielodrutową o izolacji polwinitowej 750V
- kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarnych lub brązowych na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-93/E-90401, PN-93/E-90400

Kable zasilające NN

Specyfikacje Techniczne

ST-06. Instalacje elektryczne i AKPiA

Kable zasilające YKY z żyłami miedzianymi oraz YAKY z żyłami aluminiowymi, w izolacji z polwinitowej na napięcie 1 kV. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Ponadto, należy dołączyć atest fabryczny do każdej partii zlokalizowanej na bębnie.

Kable sygnalizacyjne i pomiarowe

Kable sygnalizacyjne i pomiarowe YKSY, yKYektmy oraz YvKSLYekwf ekranowane z żyłami miedzianymi, w izolacji polwinitowej na napięcie 1 kV. Na powłoce kabli winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie. Ponadto, należy dołączyć atest fabryczny do każdej partii zlokalizowanej na bębnie.

Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca stosowanie folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1kV należy stosować folię koloru niebieskiego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

Przepusty kablowe i osłonowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rury z PVC.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

Szafy sterujące i zasilające NN (Rozdzielnice)

Szafy zasilające i sterujące (rozdzielnice) według normy PN-IEC-60439. Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE oraz przystosowane do układu sieciowego TN-S. Ze względu na środowisko szafki i rozdzielnice powinny posiadać stopień ochrony min. IP 54.

Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony na drzwiczkach lub jako dokumentację papierową w kieszeni na wewnętrznej stronie drzwiczek.

Osprzęt i aparatura kontrolno pomiarowa (AKP)

Osprzęt AKP, czujniki pomiarowe oraz aparaty i przetworniki instalowane w środowisku agresywnym chemicznie i o dużej wilgotności winny być w wykonaniu natynkowym w stopniu szczelności IP 65. Całość osprzętu winna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa względnie aprobatę techniczną i deklarację zgodności z tą aprobatą. Wskazane jest, aby producenci tej grupy materiałów posiadali certyfikat jakości ISO.

6.4.3 Przechowywanie i składowanie materiałów

Urządzenia dostarczone na budowę należy uprzednio sprawdzić czy nie zostały uszkodzone podczas transportu. Należy je składować w magazynach zamkniętych. Urządzenia powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

6.4.4 Przechowywanie i składowanie materiałów AKPiA

Dostarczone na budowę materiały elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Należy dążyć do tego aby materiały przechowywane były w opakowaniach fabrycznych.. Minimalne wymagania dla pomieszczeń magazynowych dla AKPiA to:

- pomieszczenia zamknięte,
- temperatura wewnętrzna +15 do +30°C,
- wilgotność względna powietrza nie więcej niż 80%,
- atmosfera wolna od par i gazów agresywnych,
- natężenie oświetlenia minimum 100 lx

6.5 SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części pt. Specyfikacja techniczna warunków wykonania i odbioru robót – Część Ogólna ST00

- samochód dostawczy
- spawarka elektryczna
- wiertarka
- induktorowy miernik izolacji

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko i jakość wykonywanych robót.

Wykonawca na żądanie dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

6.6 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00. Samochód dostawczy i inne środki transportu – odpowiadające pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji Robót akceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inwestora środki transportu:

- samochód dostawczy do 0,9t;
- samochód skrzyniowy do 5t;


Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.




6.7 ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

6.7.1 Ogólne wymagania

6.7.1.1 Rozdzielnice o napięciu do 1kV

Tablice elektryczne wolnostojące, naścienne i wtykowe

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



- Łatwy dostęp
 - zabezpieczenie przed dostępem niepowołanych osób
-  Tablice montować na podłożu wyprawionym (otynkowanym) w sposób trwały przez przykręcenie do kotew lub dybli odpowiednich do masy tablicy.
-  Tablice montowane na kotwach osadzonych w betonie, montować po stwardnieniu betonu.
-  Rozdzielnice wolnostojące należy przymocować do podłoża za pomocą dybli lub kołków rozporowych.

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

6.7.1.2 Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników

Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie

-  aparaty i odbiorniki należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy,
-  oprócz wymagań z pkt. a należy przestrzegać następujących warunków:
- jeśli odbiornik lub aparat jest mocowany na konstrukcji, należy ją uprzednio zamocować zgodnie z projektem,
 - odbiornik lub aparat należy mocować śrubami lub wkrętami do kołków rozporowych,
 - śruby należy umieszczać we wszystkich otworach maszyny lub aparatu służących do mocowania,
 - odchylenie odbiornika lub aparatu od pionu lub poziomu nie może przekraczać 5°,
 - oś napędu ręcznego aparatu powinna znajdować się na wysokości umożliwiającej wygodne i bezpieczne przestawienie napędu z poziomu obsługi; zaleca się aby krańcowe położenia napędu znajdowały się na wysokości od 0,5 do 1,5m,
 - jeśli przed montażem odbiornika lub aparatu, mocowanych bezpośrednio na podłożu, warstwa wykończeniowa nie została położona, należy w otworach służących do umieszczania kotew włożyć kołki wystające o kilka centymetrów ponad przewidywany poziom warstwy wykończeniowej, a urządzenia mocować po stwardnieniu warstwy wykończeniowej i wyjęciu kołków.

Wprowadzanie przewodów do odbiorników i aparatów stałych

- zewnętrzne warstwy ochronne przyłączonych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po połączeniu będą niedostępne,
- w przypadku gdy instalacja jest wykonana przewodami kabelkowymi, a aparat lub odbiornik jest wyposażony w dławik, należy uszczelnić przewód jak dla instalacji w wykonaniu szczelnym,
- przewody odbiorników stałych nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze.

6.7.1.3 Trasowanie, kucie bruzd i przebić

Trasowanie

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję 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.

Kucie bruzd

- Jeśli nie wykonano bruzd w czasie wznoszenia budynku, należy je wykonać przy montażu instalacji

- Bruzdy należy dostosować do średnicy rury z uwzględnieniem rodzaju i grubości podłoża.
- Przy układaniu dwóch luk kilki rur w jednej bruździe, szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
- Rury zaleca się układać jednorazowo.
- Zabrania się kucia bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych
- Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą całą rura powinna być pokryta tynkiem
- Przebicia 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.
- Rury w podłodze mogą być układane w warstwach konstrukcyjnych podłogi (stropu), ale w taki sposób, aby nie były narażone na naprężenia mechaniczne. Mogą one być również zatapiane w warstwie podłogi.

Wykonanie przebić

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

Zabrania się kucia przebić i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.

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 w ścianie powinny być o 20 cm 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.

6.7.1.4 Układanie rur, listew i osadzanie puszek

Układanie rur

- Na przygotowanej wg. p. 5.2.1 trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytach osaczonych w podłożu wg. p. 5.3. Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.
- 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.
- 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 te umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).
- Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. promień gięcia rur powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.

Specyfikacje Techniczne

ST-06. Instalacje elektryczne i AKPiA

Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

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

- Koniec rury powinien wchodzić do puszek na głębokość 5 mm
- Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami

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 górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzonych rur.
4. Puszki IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.
5. Do osprzętu w jednej ramce kilkukrotnie stosować jedną puszkę wielokrotną.
6. W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44

6.7.1.5 Układanie przewodów

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:
 - izolację 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 powyżej, czyli niebieskiego i żółto-zielonego
7. Przewody powinny mieć izolację o napięciu znamionowym 750V

Układanie przewodów w rurach

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

- Wciąganie przewodów należy wykonać 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.

Układanie przewodów na uchwytych

Przy układaniu przewodów na uchwytych:

- na przygotowanej wg p 5.2.1 trasie należy zamocować uchwyty, odległości między uchwytyami nie powinny być większe od: 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1m 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 wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytyami nie były widoczne.

Układanie przewodów w tynku

1. Instalacje wtynkowe należy wykonać przewodami Cu wielożyłowymi płaskimi
2. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń
3. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne
4. Podłoże do układania na nim przewodów powinny być gładkie
5. Przewody należy mocować do podłoża za pomocą klamerek
6. Mocowanie klamerkami należy wykonać w odstępach około 50 cm wbijając je tak aby nie uszkodzić żył przewodu.
7. Do puszek wprowadzić 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 złączeniach płyt itp.

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.

6.7.1.6 Montaż osprzętu elektrycznego

Montaż gniazd wtyczkowych i łączników

1. Osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie.
2. Należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych.
 - łączniki instalacyjne 10(16)A podtynkowe IP20 w pomieszczeniach suchych
 - łączniki instalacyjne 10(16)A nadtynkowe lub podtynkowe 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.

Montaż opraw oświetleniowych

1. Montaż opraw oświetleniowych obejmuje następujące czynności:
 - wyznaczenie miejsca przykręcenia

Specyfikacje Techniczne

ST-06. Instalacje elektryczne i AKPiA

- przygotowanie podłoża do zamontowania oprawy
 - czyszczenie oprawy
 - otwarcie i zamknięcie oprawy
 - obcięcie i zarobienie końców przewodów
 - wyposażenie oprawy w źródła światła, zapłonniki i sprawdzenie przed zamontowaniem
 - zamontowanie oprawy
 - podłączenie przewodów
 - uzupełnienie oprawy w odbłyśniki, osłony, siatki i klosze
2. Zawieszenie opraw zawieszkowych 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 modułem pracy awaryjnej ułożyć 3 i 2-u żyłowy zgodnie z [10.1.1]

6.7.1.7 Uziomy i przewody uziemiające

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 powinno być takie aby:

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

Uziomy

- Jako uziomy mogą być stosowane:
- pręty i rury metalowe umieszczane w ziemi
- taśmy lub druty (pręty) metalowe umieszczane w ziemi
- elementy metalowe usadzone w fundamentach
- zbrojenia betonu znajdującego się w ziemi
- 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.

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 tablicą jn.

Znormalizowane przekroje przewodów uziemiających

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

Główna szyna uziemiająca

W skład każdej instalacji powinna wchodzić główna szyna uziemiająca lub główny zacisk uziemiający. Do głównej szyny należy przyłączyć:

- o przewody uziemiające
- o przewody ochronne
- o korytka kablowe
- o przewody połączeń wyrównawczych głównych
- o w razie potrzeby funkcjonalne przewody uziemiające

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.

6.7.1.8 Połączenia wyrównawcze główne

1. Połączeniami wyrównawczymi głównymi należy objąć:
 - przewód ochronny obwodu rozdzielczego
 - główną szynę uziemiającą
 - rury i inne urządzenia technologiczne obiektu
 - metalowe elementy konstrukcyjne oraz zbrojne 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 6mm^2 Cu ani nie musi być większy niż 25mm^2 Cu. W przypadku stosowania innych materiałów niż miedź, przewody powinny mieć przekrój zapewniający taką samą obciążalność prądową.

6.7.1.9 Instalacja odgromowa

Wymagania ogólne

Najmniejsze dopuszczalne wymiary przewodów stosowanych do budowy urządzeń piorunochronnych podane zostały w tablicy poniżej:

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

1. Materiały stalowe przeznaczone do wykonania nadziemnej części urządzenia piorunochronnego (druty, taśmy, uchwyty, złącza kontrolne i śruby) powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie.

2. 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.
4. Połączenia elementów urządzeń piorunochronnych można wykonać jako:
 - spawane
 - śrubowe
 - zaciskowe
 - powiązane drutem wiązałkowym i zalane betonem pręty zbrojeniowe elementów żelbetonowych.

Zwody poziome

1. Funkcje zwodów poziomych pełni pokrycie dachu
2. Wszystkie nie przewodzące 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 zainstalowaniu należy uszczelnić miejsca zainstalowania
6. Wszystkie wystające ponad dach elementy (balustrady, kominy itp.), należy połączyć z pokryciem dachu

Montaż przewodów odprowadzających i uziemiających

1. Przewody odprowadzające i uziemiające układać na zewnętrznych ścianach obiektu w rurkach w zatynkowanych bruzdach
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 np. na wysokości 0,8m 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 podczas okresowej konserwacji oraz przy pomiarach rezystancji uziomu.
6. Połączenia przewodów uziemiających z uziomami należy wykonać spawając lub połączeniami śrubowymi.
7. Przewody uziemiające należy chronić przed korozją przez pomalowanie farbą antykorozyjną lub lakierem asfaltowym do wysokości 0,3m nad ziemią i do odległości 0,2m 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 \varnothing 12mm

Wykonywanie uziomów

Specyfikacje Techniczne

ST-06. Instalacje elektryczne i AKPiA

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, żużlu, gruzu.
3. Uziomy sztuczne należy wykonać z materiałów podanych w punkcie 5.12.1.
4. Uziomów sztucznych nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nie przewodzącymi.
5. Odległość kabli ziemnych od urządzenia piorunochronnego nie powinna być mniejsza niż 1m. Jeżeli rezystancja uziemienia piorunochronnego jest mniejsza niż 10Ω dopuszczalne jest zmniejszenie tej odległości do
 - 0,75 m dla kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym 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 5mm (np. płyta lub rura winidurowa), tak aby najmniejsza odległość między uziomem a kablem, mierzona w ziemi wokół przegrody, nie była mniejsza niż 1m.

Badania techniczne i pomiary kontrolne

Pomiar rezystancji uziomu naturalnego:

- Pomiar rezystancji uziomów naturalnych należy wykonać przed przyłączeniem przewodów uziemiających do konstrukcji budynku oraz połączeniem ich z uziomami sztucznymi
- Pomiar należy wykonać 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 wielkości zmierzonych metodą mostkową lub techniczną nie powinny być większe od 50%. W przypadku większych różnic należy wykonać dodatkowe uziomy.

Pomiar rezystancji uziomu sztucznego

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

Pomiary kontrolne połączeń metalicznych urządzeń piorunochronnego

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

6.7.1.10 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 miejsce ochronników przepięciowych należy podłączyć przewody j.w. a wyjście przyłączy do szyny PE rozdzielnic w której są instalowane te aparaty.

6.7.1.11 Próby po montażowe

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.
2. Wykonawca robót wykonuje próby montażowe odpłatnie na podstawie ogólnego kosztorysu, w którym należność jest ujęta w pozycjach kosztorysowych zasadniczych elementów lub w oddzielnych pozycjach.
3. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczególnych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku budowy (robót). Stanowią one podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.

Specyfikacje Techniczne

ST-06. Instalacje elektryczne i AKPiA

4. 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.
5. 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 pomiędzy przewodami czynnymi a ziemią [przewody PE należy traktować jako ziemię] – rezystancja izolacji przewodów przy napięciu probierczym 500 V prądu stałego powinna być większa od $0,5 M\Omega$.
 - c) pomiary ochrony przeciwporażeniowej obwodów z wyłącznikiem różnicowo-prądowym
 - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania – próba działania wył. różnicowo-prądowego
 - pomiar wyłączenia I_d [prąd zadziałania wył. różnicowo-prądowego powinien być mniejszy od znamionowego I_{dn}]
 - pomiar impedancji pętli zwarcia [sprawdzenie samoczynnego wył. zasilania]
 - pomiar rezystancji uziemienia – rezystancja nie powinna być większa niż 30Ω dla uziemienia przewodu PEN i nie powinna być większa niż 10Ω 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 załączone zgodnie z programem
- w gniazdach wtyczkowych przewody fazowe są dokładnie dołączone do właściwych zacisków
- silniki obracają się we właściwym kierunku

6.7.2 Szczegółowe wymagania dotyczące robót

6.7.2.1 Zasilanie energetyczne obiektu

Aktualna moc przyłączeniowa zamówiona w Przedsiębiorstwie Energetycznym wynosi 42kW. Obliczeniowa moc szczytowa wg metody współczynnika zapotrzebowania wynosi 87,55kW po modernizacji Stacji. W związku ze zwiększeniem mocy dla SUW Śliwice, wydane zostały nowe warunki przyłączenia przez Tauron Dystrybucja SA o nr: WP/040215/2016/O05R03. Moc przyłączeniowa dla obiektu będzie wynosić 93 kW. Główne zasilanie obiektu odbywać się będzie nową wewnętrzną linią kablową (WLZ) $YKY 4 \times 120mm^2 + KY 1 \times 70mm^2$ wyprowadzoną od projektowanego złącza kablowego z pomiarem ZK4a+1PP (w zakresie Tauron Dystrybucja) do projektowanej rozdzielniczy RG-T w budynku SUW. Lokalizacja projektowanego złącza kablowego z pomiarem przedstawiona została na planie zagospodarowania terenu (PZT).

Projektuje się nowe zasilanie rezerwowe w postaci agregatu prądotwórczego z rozruchem automatycznym o mocy $S_n=130kVA$ (99kW). Agregat w obudowie zewnętrznej posadowiony na terenie SUW. Lokalizacja została przedstawiona na mapie zagospodarowania terenu.

Od projektowanego agregatu do nowej rozdzielnicy głównej „RG-T”, należy ułożyć kabel zasilający $YKY\ 4 \times 95mm^2 + YKY\ 1 \times 50mm^2$, sterowniczy $YKSY\ 7 \times 1,5mm^2$ oraz potrzeb własnych agregatu $YKY\ 5 \times 2,5mm^2$.

6.7.2.2 Rozdzielnica Technologiczna RG-T

W związku z rozbudową obiektu projektuje się wykonanie nowej rozdzielnicy głównej „RG-T” w nowym budynku SUW, z której zasilane i zabezpieczane będą wszystkie istniejące i projektowane obiekty na terenie stacji.

W związku z zastosowaniem dwóch niezależnych linii zasilających obiekt (podstawowej oraz rezerwowej), w rozdzielnicy „RG-T” zabudowany będzie układ Samoczynnego Załączania Rezerwy. Przewiduje się wykonanie układu SZR w oparciu o przełącznik z napędem elektrycznym o parametrach:

9. Prąd znamionowy, termiczny: $I_{th} = 200A$;
10. Liczba biegunów: 4P;
11. Sieć: 230/400V AC;
12. Zdalny interfejs umieszczonym na elewacji rozdzielnicy technologicznej;
13. Sterowanie mikroprocesorowe;

Przełącznik będzie wyposażony w dodatkowy styk pomocniczy, który będzie przekazywać informację do sterownika PLC o zmianie zasilania podstawowego na zasilanie awaryjne. Na elewację rozdzielnicy „RG-T” wyprowadzony zostanie dedykowany do przełącznika SZR interfejs kontrolny sygnalizujący jego stan pracy.

Jako zabezpieczenie główne w rozdzielnicy „RG-T” zastosowany będzie kompaktowy wyłącznik mocy o parametrach:

- Prąd znamionowy: 160A
- Napięcie znamionowe: 690 V AC
- Nastawa zabezpieczenia magnetycznego: 960-1600A
- Nastawa zabezpieczenia termicznego: 125-160A
- Wytrzymałość zwarciova: 50 kA (415 V)
- Ilość biegunów: 3

Wyłącznik dodatkowo wyposażony zostanie w wyzwalacz wzrostowy, do którego podłączony zostanie przycisk P.POŻ. zlokalizowany przy głównym wejściu do budynku. Do wyłącznika P.poż. należy doprowadzić przewód bezhalogenowy ognioodporny HDSs $2 \times 1mm^2$.

Nowo projektowaną rozdzielnicę „RG-T” projektuje się wykonać na bazie modułowych, łączonych szaf energetycznych z blachy stalowej, o stopniu ochrony IP54 o wymiarach:

- szer.800mm, wys.2000mm, gł.500mm. - 4kpl.

Szafy posadowione będą na cokołach wysokości 100mm. Projektuje się zastosowanie na elewacji rozdzielnicy „RG-T” elektronicznego miernika parametrów sieci elektrycznych o parametrach:

Pomiary parametrów sieci:

- Prąd - chwilowy: I_1, I_2, I_3, I_n - wartość średnia szczytowa: I_1, I_2, I_3, I_n ;
- Napięcie i częstotliwość – chwilowe;
- Moc – chwilowa, wartość średnia szczytowa;
- Współczynnik mocy – chwilowy.

Miernik będzie pokazywał aktualne wartości prądów i napięć oraz zużycie energii elektrycznej przez urządzenia pracujące na Stacji, dodatkowo poprzez port komunikacyjny wszystkie mierzone przez analizator parametry przekazywane będą do sterownika PLC.

Wewnątrz rozdzielnicy głównej „RG-T” zastosowana zostanie automatyczna bateria kondensatorów do kompensacji mocy biernej o parametrach:

- Moc baterii: 15kVar
- Stopień regulacji: 2,55kVar
- Ilość członów: 3

- Ilość stopni regulacji: 6
- Szereg regulacyjny: 1:2:3
- Prąd znamionowy: $I_n = 21,7A$
- Prąd obliczeniowy: $I_o = 1,4 \cdot I_n[A]$, $I_o = 30,3A$

W projektowanej rozdzielnicy „RG-T” odbywać się będzie również sterowanie urządzeniami technologicznymi zainstalowanymi w budynku, wyposażona ona zostanie w nowoczesną aparaturę zabezpieczeniową i łączeniową. Na elewacji rozdzielnicy „RG-T” znajdować się będą również elementy sterownicze, czyli przełączniki rodzaju pracy, przyciski START, STOP oraz diody sygnalizacyjne LED.

6.7.2.3 Studnie głębinowe

Na terenie SUW eksploatowane są trzy istniejące studnie głębinowe S1, S2 i S3. Projekt obejmuje wymianę obecnych obudów studni na nowe.

W studniach wymienione zostaną istniejące pompy głębinowe na nowe o mocy $P_N = 5.5kW$ (S1 i S2) oraz $P_N = 9.2kW$ (S3). Do każdej studni należy doprowadzić kable sterownicze oraz zasilające:

Studnia S1 (290m.):

- Ogrzewanie studni: - $YKY\ 3x2,5mm^2$;
- Zasilanie pompy głębinowej – $YKY\ 4x10mm^2$;
- Sygnały z przetwornika ciśnienia, sondy hydrostatycznej, czujnika otwarcia włazu i impulsatora wodomierza - $YvKSL\ Yekwf-P\ 5x2x1,5mm^2$;

Studnia S2 (245m.):

- Ogrzewanie studni - $YKY\ 3x2,5mm^2$;
- Zasilanie pompy głębinowej – $YKY\ 4x16mm^2$;
- Sygnały z przetwornika ciśnienia, sondy hydrostatycznej i czujnika otwarcia włazu i impulsatora wodomierza- $YvKSL\ Yekwf-P\ 5x2x1,5mm^2$;

Studnia S3 (20m.):

- Ogrzewanie studni - $YKY\ 3x1,5mm^2$;
- Zasilanie pompy głębinowej – $YKY\ 4x2,5mm^2$;
- Sygnały z przetwornika ciśnienia, sondy hydrostatycznej i czujnika otwarcia włazu i impulsatora wodomierza- $YvKSL\ Yekwf-P\ 5x2x1mm^2$;

Praca pomp głębinowych odbywać się będzie automatycznie wg algorytmu zapisanego w sterowniku PLC w funkcji poziomów wody w zbiornikach wody uzdatnionej. Przewiduje się również zastosowanie trybu ręcznego – remontowego umożliwiającego załączenie pomp przyciskami z elewacji rozdzielnicy „RG-T”.

Dodatkowo na elewacji rozdzielnicy "RG-T" przełącznik rodzaju pracy typu A-0-R (praca automatyczna lub ręczna), przyciski sterownicze START i STOP, lampki LED do sygnalizacji pracy oraz awarii pompy głębinowej. Pompy w studniach załączane będą automatycznie wg harmonogramu pracy i żądanej wydajności z uwzględnieniem równomiernego wykorzystywania pomp w czasie.

Trasy kablowe zostały przedstawione na planie zagospodarowania terenu. Schemat połączeń międzyobiektowych przedstawiony został na ry. E/0.

6.7.2.4 Odstojnik popłuczyn

Woda po płukaniu filtrów kierowana będzie do nowo projektowanego odstoju popłuczyn. Do odstoju od „RG-T” projektuje się ułożenie nowych kabli typu:

- $YKY\ 4x2,5mm^2$ - zasilanie pompy o mocy $P_N = 1,2kW$;
- $yKYektmY\ 3x1mm^2$ - sonda hydrostatyczna do aplikacji ściekowych;

Pompa w odstoju popłuczyn zasilana i zabezpieczona będzie w rozdzielniczy „RG-T”. Praca pompy w odstoju odbywać się będzie automatycznie w funkcji ciągłego pomiaru poziomu popłuczyn otrzymywanego z sondy hydrostatycznej dedykowanej do aplikacji ściekowych.

Ciągły pomiar poziomu popłuczyn poprzez separator przekazywany będzie do sterownika PLC oraz podłączony zostanie do niezależnego mikroprocesorowego regulatora z programowalnymi od poziomów wyjściami przekąźnikowymi, które wykorzystane zostaną do sterowania pompą popłuczyn w trybie pracy ręcznej.

6.7.2.5 Zbiornik wody czystej

Na terenie stacji projektuje się wykonanie nowego dwukomorowego zbiornika wody czystej o pojemności $V=2 \times 240 \text{ m}^3$. Od rozdzielniczy „RG-T” w budynku SUW do każdej komory zbiornika projektuje się ułożenie nowych kabli zasilających oraz sterowniczych:



YKY 3x1,5mm² – czujnik otwarcia włazu



yKYektmY 3x1mm² – sonda hydrostatyczna



yKY 4x1mm² – sondy pływakowe

Projektowanymi kablami przekazywany będzie ciągły pomiar poziomu wody w każdej komorze zbiornika otrzymywany z hydrostatycznych sond poziomu przeznaczonych do wody czystej oraz sygnały z pływakowych sygnalizatorów poziomu zapewniającym możliwość sterowania pompami przy awarii sondy hydrostatycznej lub sterownika PLC. Ponadto z wykorzystaniem czujników magnetycznych zrealizowana zostanie sygnalizacja otwarcia włączów komór zbiornika wody czystej. Nowe kable należy układać po trasach pokazanych na planie zagospodarowania terenu. W zbiorniku zainstalowane zostaną sondy pływakowe w celu zabezpieczenia pracy pomp sieciowych przed suchobiegiem oraz pompy głębinowe przed przelewem zbiornika.

6.7.2.6 Napowietrzanie

Układ technologiczny Stacji po modernizacji zakłada napowietrzanie wody surowej pobranej z ujęć poprzez dwa aeratory umieszczone w nowym budynku SUW. Powietrze do aeratorów dostarczane będzie z wykorzystaniem dwóch sprężarek powietrza o mocy $P_N=2.2 \text{ kW}$ każda. Zasilanie i zabezpieczenie sprężarek odbywać się z nowej rozdzielniczy głównej „RG-T” przewodem YLY 5x1,5mm². Dodatkowo zostaną zainstalowane dwa elektrozawory powietrza do których należy doprowadzić przewód zasilający YLY 3x1,5mm² wyprowadzony z nowej rozdzielniczy „RG-T”.

Projektuje się pomiar ciśnienia powietrza za sprężarkami poprzez zastosowanie przetwornika ciśnienia, do którego należy od rozdzielniczy „RG-T” ułożyć przewód ekranowany LiYCY 2x1mm². Pomiar ciśnienia przesyłany będzie do sterownika PLC.

6.7.2.7 Pompa płuczająca oraz dmuchawa

Do płukania filtrów wodą przewiduje się zastosowanie pompy płuczającej o mocy $P_N=11 \text{ kW}$ oraz dmuchawy o mocy $P_N = 11 \text{ kW}$. Zasilane i zabezpieczone będą w rozdzielniczy „RG-T”. Do pompy płuczającej oraz dmuchawy należy od rozdzielniczy „RG-T” ułożyć przewody zasilające typu . Silniki uruchamiane będą poprzez kompaktowe softstarty.

Praca pompy i dmuchawy odbywać się będzie automatycznie wg ustalonego algorytmu płukania filtrów zapisanego w sterowniku PLC. Przewiduje się również zastosowanie trybu ręcznego – remontowego umożliwiającego załączanie pompy płuczającej przyciskami z elewacji rozdzielniczy „RG-T”. Praca lub awaria pompy płuczającej oraz dmuchawy sygnalizowana będzie lampkami LED na elewacji rozdzielniczy „RG-T”.

Projektuje się pomiar ciśnienia wody za pompą płuczającą poprzez zastosowanie przetwornika ciśnienia do którego należy od rozdzielniczy „RG-T” ułożyć przewód ekranowany LiYCY 2x1mm². Pomiar ciśnienia przesyłany będzie do sterownika PLC.

6.7.2.8 Układ filtracji

W układzie technologicznym SUW woda uzdatniana będzie z zastosowaniem ośmiu ciśnieniowych filtrów automatycznych. Każdy z filtrów wyposażony będzie w sześć przepustnic pneumatycznych typu OTWÓRZ/ZAMKNIJ. Wszystkie przepustnice zasilane i sterowane będą z rozdzielnic „RG-T”. Do głównego sterownika PLC wprowadzone zostaną sygnały związane z obsługą każdego filtra tj. sterowanie przepustnicami, potwierdzenia położenia przepustnic. Przesławianie wszystkich przepustnic odbywać się będzie automatycznie wg algorytmu sterownika PLC ustalonego zgodnie z układem technologicznym. Użytkownik będzie mógł dowolnie z lokalnego panelu operatorskiego wymusić ręcznie płukanie dowolnego filtra.

Do każdej przepustnicy pneumatycznej należy ułożyć od rozdzielnic „RG-T” przewód typu OMY 2x1mm² do przesławiania położenia przepustnicy oraz OMY 3x0.75mm² do przesławiania potwierdzenia położenia przepustnicy.

6.7.2.9 Osuszacz powietrza przepustnice dachowe oraz wentylatory

Do osuszania powietrza wewnątrz nowego kontenera SUW będzie zainstalowany osuszacz o mocy P_N=3,3kW. Do osuszacza należy ułożyć przewód zasilający YLY 5x2,5mm² oraz przewód sterowniczy YSLY 3x1mm². Osuszacz zostanie fabrycznie wyposażony w dodatkowy styk informujący o pracy urządzenia.

Na dachu nowego budynku SUW, zostaną zainstalowane przepustnice dachowe pracujące w trybie automatycznym oraz ręcznym (otwórz/zamknij). Przepustnice w trybie automatycznym, podczas pracy osuszacza będą zamknięte, a otwierane będą podczas zakończenia pracy urządzenia. Do każdej z przepustnic należy doprowadzić przewód zasilający YDY 3x1,5mm².

Na ścianach w budynku SUW zainstalowane zostaną wentylatory (na schematach oznaczone jako M5 – M9) do których należy doprowadzić przewód zasilający YDY 3x1,5mm² wyprowadzony z rozdzielnic RG-T. Zaprojektowany oddzielny układ załączania ręcznego (otwórz/zamknij) wentylatorów w budynku SUW, umożliwi zamknięcie ich na czas zimowy.

6.7.2.10 Pompy sieciowe

Nowy zestaw hydroforowy stanowić będzie sześć pomp ze zintegrowanymi falownikami o mocy P_N=11kW każda. Pompy zasilane i zabezpieczone będą w szafce „RG-T”. Do każdej pompy sieciowej należy od szafki „RG-T” ułożyć przewód zasilający typu YLY 4x4mm² oraz przewód sterowniczy ySLYekY 10x0.75mm². Pracę zestawu sieciowego nadzoruje sterownik PLC, który dobiera odpowiednią częstotliwość pracy dla falowników oraz zapewnia właściwe doregulowanie wydajności zestawu w funkcji zadanego ciśnienia.

Do pomiaru ciśnienia wody podawanej do sieci zastosowany zostanie przetwornik ciśnienia do którego należy od rozdzielnic „RG-T” ułożyć przewód ekranowany LiYCY 2x1mm² do przesławiania wartości mierzonej. W przypadku awarii sterowania automatycznego istnieje możliwość ręcznego uruchomienia poszczególnych pomp przyciskami na elewacji rozdzielnic oraz ewentualnego doregulowania wydajności z poziomu panelu falownika. W trybie pracy ręcznej przed przekroczeniem ciśnienia układ sterowania zabezpieczony będzie presostatem.

6.7.2.11 Analizatory sieci

W budynku SUW będzie odbywać się pomiar:

- zawartości pH;
- zawartości chloru;
- pomiar tlenu.

Pomiar wartości pH odbywać się będzie na rurociągu za pompami pośrednimi, na wodzie uzdatnionej podawanej na zbiorniki oraz na rurociągu wody podawanej do sieci na którym również odbywać się będzie pomiar ilości chloru w wodzie.

Dodatkowo na każdym ciągu filtracyjnym będzie odbywać się pomiar tlenu za pomocą analizatorów tlenu (3szt. na każdy ciąg).

Specyfikacje Techniczne

ST-06. Instalacje elektryczne i AKPiA

Do każdego z analizatorów należy doprowadzić przewód zasilający $YDY\ 3 \times 1,5\text{mm}^2$ oraz przewód ekranowany $LiYCY\ 4 \times 1\text{mm}^2$ do przesyłania wartości mierzonej.

6.7.2.12 Przepływomierze

W układzie technologicznym SUW do pomiaru przepływu i objętości wody zastosowane zostaną przepływomierze elektromagnetyczne. Przepływomierze w budynku SUW zasilane i zabezpieczone będą w nowej rozdzielnicy technologicznej „RG-T”. Do każdego przepływomierza należy ułożyć przewód zasilający typu $YDY\ 3 \times 1\text{mm}^2$ oraz przewód ekranowany $LiYCY\ 4 \times 1\text{mm}^2$ do przesyłania wartości pomiarowej. Szczegółowy dobór przepływomierzy ujęty jest w branży technologicznej.

6.7.2.13 Pompy sieciowe

Nowy zestaw hydroforowy stanowić będzie sześć pomp ze zintegrowanymi falownikami o mocy $P_N=11\text{kW}$ każda. Pompy zasilane i zabezpieczone będą w szafce „RG-T”. Do każdej pompy sieciowej należy od szafki „RG-T” ułożyć przewód zasilający typu $YLY\ 4 \times 4\text{mm}^2$ oraz przewód sterowniczy $ySLYekY\ 10 \times 0,75\text{mm}^2$. Pracę zestawu sieciowego nadzoruje sterownik PLC, który dobiera odpowiednią częstotliwość pracy dla falowników oraz zapewnia właściwe doregulowanie wydajności zestawu w funkcji zadanego ciśnienia.

Do pomiaru ciśnienia wody podawanej do sieci zastosowany zostanie przetwornik ciśnienia do którego należy od rozdzielnicy „RG-T” ułożyć przewód ekranowany $LiYCY\ 2 \times 1\text{mm}^2$ do przesyłania wartości mierzonej. W przypadku awarii sterowania automatycznego istnieje możliwość ręcznego uruchomienia poszczególnych pomp przyciskami na elewacji rozdzielnicy oraz ewentualnego doregulowania wydajności z poziomu panelu falownika. W trybie pracy ręcznej przed przekroczeniem ciśnienia układ sterowania zabezpieczony będzie presostatem.

6.7.2.14 Pompy dozujące i kaseta chlorowni

Na obiekcie zainstalowane zostaną cztery nowe zestawy pomp dozujących w celu dezynfekcji wody surowej oraz wody podawanej do sieci. Pompy są zabezpieczone fabrycznie przed suchobiegiem. Możliwe będzie, za pomocą przełącznika na elewacji ręczne wyłączenie lub włączenie każdego zestawu dozującego. Instalację zasilania do pomp dozujących należy wykonać przewodami typu $YDY\ 3 \times 1\text{mm}^2$ wyprowadzonymi z rozdzielnicy „RG-T”. Pomiedzy pompami dozującymi, a rozdzielnicą „RG-T” należy dodatkowo ułożyć przewód $YSLY\ 6 \times 0,75\text{mm}^2$ dla sygnałów sterowniczych. Przewody prowadzić w korytkach, końcowe odcinki przewodów układać w rurkach instalacyjnych z PCW. Stosować osprzęt szczelny IP 44.

W pomieszczeniu chlorowni zostanie zainstalowany wentylator, który załączany będzie w sposób automatyczny i okresowy, przez elektroniczny zegar sterujący w zaprogramowanych odstępach czasu. Możliwe będzie również załączenie wentylatora w sposób ręczny za pomocą kasety sterowniczej umieszczonej przy drzwiach chlorowni oraz z panelu operatorskiego zainstalowanego na elewacji rozdzielnicy „RG-T”.

Instalację zasilania wentylatora należy wykonać przewodem typu $YDY\ 3 \times 1,5\text{mm}^2$. Do załączania wentylatora należy dodatkowo doprowadzić do kasety sterowniczej przy drzwiach chlorowni przewód $YSTY\ 7 \times 1,5\text{mm}^2$ oraz przewód $YDY\ 2 \times 1\text{mm}^2$ do elektro-zaczepek drzwi chlorowni.

Przewody prowadzić we wspólnych korytkach, końcowe odcinki przewodów układać w rurkach instalacyjnych z PCW. Stosować osprzęt szczelny IP 54.

6.7.2.15 Instalacje sterowania i sygnalizacji

Jako napięcie sterownicze i sygnalizacyjne w rozdzielnicy „RG-T” projektuje się napięcie 230VAC oraz 24VDC. Do wyboru rodzaju pracy oraz sterowania ręcznego urządzeń projektuje się przełączniki i przyciski sygnalizacyjne umieszczone na elewacji rozdzielnicy „RG-T”. Jako sygnalizację stanu pracy oraz awarii urządzeń projektuje się diody świetlne i lampki sygnalizacyjne umieszczone na elewacji rozdzielnicy „RG-T”. Praca sterowników PLC, panelu operatorskiego oraz urządzeń AKPiA i komunikacyjnych podtrzymywana będzie przez zasilacz

10A/24VDC z zaawansowanym modułem UPS oraz dedykowanym akumulatorem o pojemności 3.2Ah.

6.7.2.16 Sterownik PLC, wizualizacja pracy SUW

Projektuje się wykonanie Stacji Uzdatniania Wody w m. Śliwice pracującej w pełnej automatyce. Pracę całego obiektu nadzorować będzie sterownik programowalny PLC z modułem ethernetowym oraz dodatkowym modułem RS232. W stanie normalnej pracy oraz w przypadku, gdy wszystkie urządzenia są sprawne, przełączniki wszystkich urządzeń na elewacji projektowanych rozdzielnic, powinny być ustawione w pozycji pracy *Automatycznej*. Sterownik PLC sam, w oparciu o zaprogramowany algorytm, będą sterować pracą stacji zarówno podczas normalnej pracy, jak i podczas niektórych stanów awaryjnych (np. włączenie innej pompy w przypadku awarii jednej).

Komunikację sterownika z użytkownikiem przewiduje się poprzez kolorowy graficzny dotykowy panel operatorski 15" umieszczony na elewacji rozdzielnic „RG-T” i pracujący w sieci *Ethernet*. Przedstawiać on będzie schemat technologiczny SUW oraz umożliwiać bezpośredni odczyt oraz zmianę parametrów pracy urządzeń stacji. Wewnątrz rozdzielnic „RG-T” zostanie zainstalowany moduł telemetryczny który będzie podłączony ze sterownikiem mikroprocesorowym w rozdzielnic „RG-T” za pomocą protokołu MODBUS.

Moduł telemetryczny będzie udostępniał wszystkie monitorowane parametry pracy urządzeń. Zasilanie modemu zapewniającego komunikację odbywać się będzie poprzez zasilacz buforowy z akumulatorem, co pozwoli na zdalny monitoring braku zasilania na obiekcie.

Użytkownik zobowiązany będzie nabyć w momencie realizacji inwestycji karty SIM ze statycznym adresem IP w wydzielonym APN, co zapewni wysokie standardy bezpieczeństwa i niezawodność transmisji danych, a wykorzystywana sieć obiektów jest zamknięta i dostępna tylko dla użytkownika.

Monitoring pracy SUW Śliwice odbywać się będzie na Głównym Stanowisku Dyspozytorskim znajdującym się w Zakładzie Usług Komunalnych w Kiełczowie. Na stanowisku tym zainstalowane jest oprogramowanie SCADA, które umożliwi wykonanie aplikacji wizualizacyjnej pracy SUW Śliwice.

Nowo wykonywana wizualizacja SUW Śliwice wykonana będzie w oparciu o wytyczne i uzgodnienia z administratorem systemu SCADA Gminy Długołęka z zachowaniem jednolitego standardu i funkcjonalności.

Na ekranach wizualizacji będą musiały zostać przedstawione:

- stany pracy urządzeń;
- stany alarmowe:
 - o nieprawidłowej pracy - awarii urządzeń technologicznych;
 - o przekroczeniach poziomów, zadanych ciśnień itp.
 - o naruszeniach (otwarciach włączów) ujęć wody i zbiorników wody;
 - o stanie zasilania energetycznego;
- wszystkie dane pomiarowe takie jak: pomiary ciśnień, pomiary przepływów, pomiary poziomów w studniach, zbiornikach reakcji, zbiornikach wyrównawczych, pomiary fizykochemiczne wody, pomiary temperatury w obiektach;

Ponadto aplikacja wizualizacyjna umożliwiać będzie archiwizację podstawowych parametrów pracy obiektu, umożliwiać pełny monitoring zachodzących procesów wraz z tworzeniem wykresów, raportów i obsługi alarmów.

6.7.2.17 Instalacje elektryczne

W nowym budynku SUW projektuje się wykonanie nowych instalacji do zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi. Instalację do urządzeń technologicznych projektuje się przewodami dobranymi do rodzaju obciążenia, układanymi w korytkach kablowych Fe/Zn oraz rurkach elektroinstalacyjnych z PCW. Projektuje się również wykonanie nowych instalacji gniazd wtykowych i oświetlenia, obwody tych instalacji zabezpieczone i zasilane będą z rozdzielnic „RG-T”.

Ogrzewanie pomieszczeń budynku SUW odbywać się będzie z zastosowaniem elektrycznych grzejników konwektorowych przyłączanych do sieci gniazd 1-faz. Dobór grzejników przedstawiono w opracowaniu branży instalacyjnej. Zasilanie i sterowanie załączaniem ogrzewania odbywać się będzie poprzez algorytm sterownika PLC, który na podstawie ciągłego pomiaru temperatury otrzymywanego z czujnika temperatury załączał będzie poszczególne obwody ogrzewania. Od rozdzielnic „RG-T” do czujnika temperatury ułożyć przewód ekranowany typu *L/YCY 2x1mm²*. Nastaw żądanej temperatury będzie można dokonywać poprzez panel operatorski na elewacji rozdzielnic „RG-T”.

Projektuje się wykonanie szyny wyrównawczej z bednarki ocynkowanej *Fe/Zn 25 x 4 mm* ułożonej na ścianie wewnątrz hali filtrów. Szynę wyrównawczą należy połączyć z przewodem PE i obudową rozdzielnic „RG-T”. Do szyny wyrównawczej przyłączać rurociągi metalowe wchodzące jak i wychodzące z budynku oraz wszystkie pozostałe konstrukcje metalowe. Szynę ułożyć na wysokości około 35 cm od posadzki. Miejscowe połączenia wyrównawcze wykonać przewodem żółto-zielonym typu *LgY* o przekroju nie mniejszym niż *6mm²*.

Ponadto projektuje się zamontowanie magnetycznych czujników otwarcia przy drzwiach wejściowych do Stacji. Sygnalizacja otwarcia drzwi wprowadzona zostanie do głównego sterownika PLC. Nad posadzką w komorze pomp sieciowych (min. 2mm) projektuje się zabudowę czujnika zalania wodą typu którego sygnalizacja przeniesiona zostanie do sterownika PLC.

6.7.2.18 Instalacja odgromowa i uziemienia

Na podstawie wyników oszacowania ryzyka powstania szkód piorunowych projektuje się wykonanie nowej zewnętrznej ochrony odgromowej (LPS) budynku SUW w klasie III. Projektuje się wykonanie siatki zwodów poziomych i przewodów odprowadzających z drutu stalowego ocynkowanego o przekroju \square 8 mm. Uchwyty i wsporniki instalacyjne dostosować do rodzaju pokrycia dachowego. Przewody uziemiające wykonać z bednarki ocynkowanej o wymiarach 30 mm x 4 mm i połączyć z projektowanym uziomem fundamentowym obiektu. Przewody uziemiające połączyć z przewodami odprowadzającymi za pomocą zacisków probierczych na wysokości ok. 1.3~1.6 m, a z uziomem połączenie wykonać spawaniem. Miejsca spawów pomalować farbą antykorozyjną. Do montażu instalacji odgromowej stosować osprzęt ocynkowany.

Projektuje się wykonanie uziomu fundamentowego z bednarki *Fe/Zn 30x4mm*. Uziom układać w dolnej ławie fundamentowej nowego budynku SUW, zgodnie z rys. E/PLAN/3. Połączenia uziomu z instalacją odgromową wykonać przez spawanie. Po wykonaniu uziomu należy dokonać sprawdzenia rezystancji uziemienia. Wypadkowa wartość uziemienia powinna wynosić $R_u \leq 10 \Omega$.

6.7.2.19 Oświetlenie terenu

W związku z modernizacją Stacji Uzdatniania Wody, projektuje się instalację oświetlenia terenu obejmującą kablową linię zasilającą oraz trzy komplety - słup i oprawa oświetleniowa. Nowe oświetlenie terenu SUW projektuje się w oparciu o trzy latarnie z zastosowaniem słupów aluminiowych o wysokości 6m i wysięgnikiem 0.5m z oprawą oświetleniową LED o parametrach:

- Moc znamionowa 41W
- Napięcie znamionowe 230V AC
- Strumień świetlny 5000 lm
- Typ zabezpieczenia: IP66

Dodatkowo jedna latarnia zostanie zainstalowana na terenie studni nr 1. Lokalizacja latarni znajduje się na planie sytuacyjnym. Zasilanie każdej latarni należy wykonać nową linią kablową typu YKY 3x2,5mm² wyprowadzoną z rozdzielnic „RG-T” w budynku SUW. Załączanie oświetlenia zewnętrznego odbywać się będzie automatycznie z wykorzystaniem przełącznika zmierzchowego wraz z czujnikiem. Możliwe będzie również, całkowite wyłączenie instalacji lub załączenie ręczne z elewacji rozdzielnic „RG-T”.

6.7.2.20 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu (przed dotykiem pośrednim) projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania realizowane poprzez wkładki bezpiecznikowe. Uzupełnieniem ochrony przeciwporażeniowej jest zastosowanie w części obwodów rozdzielnic elektrycznych wyłączników różnicowoprądowych o nominalnym prądzie różnicowym $I_{\Delta N}=30\text{mA}$.

6.7.2.21 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przeciwprzepięciową w obwodach zasilających urządzeń stanowić będzie ochronnik klasy 1+2 zainstalowany w nowej rozdzielnicy „RG-T”. Dla ochrony zewnętrznych przetworników pomiarowych tj. sond hydrostatycznych zainstalowanych w zbiornikach wody oraz do ochrony sterownika PLC zastosowane zostaną w ich torach prądowych 4-20mA dwustopniowe ochronniki dedykowane do układów pomiarowych i sterowania.

6.8 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części pt. Specyfikacja techniczna warunków wykonania i odbioru robót – Część Ogólna ST00.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami umowy.

Jednostkami obmiaru wykonanych robót są:

- m - dla linii kablowych, kanalizacji kablowej, korytek kablowych, rur elektroinstalacyjnych,
- szt. - dla dostawy i montażu aparatury AKPiA, osprzętu elektroinstalacyjnego
- kpl. - dla dostawy i montażu rozdzielnic, szafek

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w ST i ujmuje w książce obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inwestora i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót, materiałów i urządzeń. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót na terenie i poza placem budowy. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

6.9 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w części pt. Specyfikacja techniczna warunków wykonania i odbioru robót – Część Ogólna ST00.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i wyrobów budowlanych zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Wykonawca robót jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót, takich jak:

- świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, zgodnie z obowiązującymi prawem,
- instrukcje, DTR-ki w języku polskim i karty gwarancyjne,
- protokoły badań i prób producenta,
- świadectwa jakości, aprobaty techniczne,
- rysunki, plany i schematy powykonawcze,
- protokoły ze sprawdzeń odbiorczych, w tym świadectwa wykonania pomiarów ochronnych,

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami właściwych norm i aprobat technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia budowlane.

Specyfikacje Techniczne

ST-06. Instalacje elektryczne i AKPiA

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z wytycznymi właściwych norm i aprobat technicznych dla materiałów i systemów technologicznych.

W czasie prowadzenia robót jak również po ich ukończeniu należy przeprowadzić próby i badania pomontażowe polegające na:

- a) sprawdzenie i badania kabli po ułożeniu, przed zasypaniem;
- b) sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem;
- c) pomiary geodezyjne przed zasypaniem;
- d) sprawdzenie i badanie uziemienia ochronnego przed zasypaniem;
- e) badaniu rezystancji izolacji;
- f) badanie dynamicznych kabli światłowodowych,

Z przeprowadzonych prób i badań należy sporządzać stosowne protokoły z oceną i interpretacją wyników w stosunku do obowiązujących przepisów i norm.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą budowy.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz zgodnie z dokumentacją budowy i zasadami wiedzy technicznej.

6.10 ROZLICZANIE ROBÓT

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.2 niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje m.in.:

- a) prace geodezyjne związane z wyznaczeniem i realizacją robót
- b) roboty przygotowawcze i trasowanie
- c) dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie
- d) wykonanie robót zasadniczych, wykończeniowych; montażu osprzętu; montażu i rozruchu urządzeń
- e) wykonanie niezbędnych przebić, przepustów, wykucie bruzd i wnęk oraz wykonanie napraw i wyprawek tynkarskich
- f) przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania, o ile jest to możliwe sprawdzenie funkcjonalności układów
- g) wykonanie protokołów pomiarów, odbiorów
- h) montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót
- i) uporządkowanie placu budowy po robotach
- j) wykonanie badań i prób pomontażowych
- k) wykonanie dokumentacji powykonawczej

6.11 PRZEPISY ZWIĄZANE I OBOWIĄZUJĄCE

Rozporządzenia

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. 1085, 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)

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).

Specyfikacje Techniczne

ST-06. Instalacje elektryczne i AKPiA

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)

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 5 sierpnia 1998r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz.7)

Rozporządzenia 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)

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 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)

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)

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)

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo Energetyczne (J.t.: Dz.U. z 2003 r. Nr 153, poz. 1504; zm.: Dz.U. z 2003 r. Nr 203, poz. 1966, z 2004 r. Nr 29, poz. 257, Nr 34, poz. 293, Nr 91, poz. 875, Nr 96, poz. 959).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, ruchu i eksploatacji tych sieci (Dz.U.2005.2.6)

Normy

[PN-EN 12464-1:2004](#)
[PN-EN 12464-2:2008](#)
PN-IEC 364-4-481:1994

Oświetlenie miejsc pracy cz.1 i 2

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

PN-IEC 60364-1:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.

PN-IEC 60364-3:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.

PN-IEC 60364-441:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC 60364-442:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-IEC 60364-443:1999

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona

PN-IEC 60364-4-442:1999	przed prądem przetężeniowym. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
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.
PN-IEC 60364-4-45:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
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.
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-IEC 60364-5-534:2003	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-5-537:1999	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-6-61:2000	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-5-559:2003	Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-7-701:1999	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 61024-1:2001apl.2002	Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wanne lub basen natryskowy. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
PN-IEC 61024-1-1:2001apl2002	Zasady ogólne. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
PN-IEC 61024-1-2:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie.
PN-IEC 61312-1:2001	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
PN-IEC 61312-2:2003	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
PN-IEC 60364-6:2008	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
Norma SEP N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

