

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 91 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

Poz. 01.

– kod CPV 45310000-3

ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.

1.1	PRZEDMIOT ROBÓT	92
1.2	ZAKRES PRAC	92
1.3	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	92
1.4	UŻYWANE MATERIAŁY	92
1.4.1	Wymagania szczegółowe	92
1.4.2	Wymagania szczegółowe	92
1.4.3	Przechowywanie i składowanie materiałów	93
1.4.4	Przechowywanie i składowanie materiałów AKPiA	93
1.5	SPRZĘT	94
1.6	TRANSPORT	94
1.7	ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT	94
1.7.1	Ogólne wymagania	94
1.7.1.1	Rozdzielnice o napięciu do 1kV	94
1.7.1.2	Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników	94
1.7.1.3	Trasowanie, kucie bruzd i przebieć	95
1.7.1.4	Układanie rur, listew i osadzanie puszek	96
1.7.1.5	Układanie przewodów	96
1.7.1.6	Montaż osprzętu elektrycznego	98
1.7.1.7	Uziomy i przewody uziemiające	98
1.7.1.8	Połączenia wyrównawcze główne	99
1.7.1.9	Instalacja odgromowa	99
1.7.1.10	Ochrona przepięciowa	101
1.7.1.11	Próby po montażowe	101
1.7.2	Szczegółowe wymagania dotyczące robót	102
1.7.3	Zasilanie energetyczne obiektu	102
1.7.4	Rozdzielnice RG-T oraz R-S	103
1.7.5	Szafka rozdzielczo sterownicza SRS-8	103
1.7.6	Zbiornik wody czystej	104
1.7.7	Odstojnik popłuczyn	104
1.7.8	Studnie głębinowe	104
1.7.9	Uwagi dotyczące układania kabli	105
1.7.10	Desorber	105
1.7.11	Sprężarka. Napowietrzanie wody	106
1.7.12	Dmuchawa	106
1.7.13	Pompa płuczająca	106
1.7.14	Filtry	107
1.7.15	Pompy sieciowe	107
1.7.16	Pompy dozujące	107
1.7.17	Wodomierze	107
1.7.18	Instalacja technologiczna	108
1.7.19	Instalacja odgromowa i uziemienia	108
1.7.20	Instalacje elektryczne	108
1.7.21	Instalacje sterowania i sygnalizacji	108
1.7.21.1	Sterownik PLC. Wizualizacja pracy SUW	109
1.7.21.2	Ochrona przeciwporażeniowa	109
1.7.21.3	Ochrona przeciwprzepięciowa	109
1.7.21.4	Połączenia wyrównawcze	110
1.8	OBMIAR ROBÓT	110
1.9	ODBIÓR ROBÓT	110
1.10	ROZLICZANIE ROBÓT	111
1.11	PRZEPISY ZWIĄZANE I OBOWIAZUJĄCE	111

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 92 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

1.1 PRZEDMIOT ROBÓT

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacjami elektrycznymi i automatyki dla modernizowanej i rozbudowywanej Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim wg Dokumentacji Projektowej.

1.2 ZAKRES PRAC

Niniejsza specyfikacja obejmuje:

- nową rozdzielnicę główną "RG-NN";
- nowe rozdzielnice zasilające – sterownicze;
- instalacje automatyki i AKP;
- instalacje technologiczne zasilające i sterownicze;
- instalacje elektryczne gniazd i oświetlenia;
- instalacje uziemienia i odgromową;

1.3 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.

1.4 UŻYWANE MATERIAŁY

1.4.1 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.

1.4.2 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

Kable zasilające YKY z żyłami miedzianymi oraz YAKY z żyłami aluminium, 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 oraz yKYektmY 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

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 93 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

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 wyposażać 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.

1.4.3 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.

1.4.4 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,

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 94 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

- 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

1.5 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.

1.6 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.

1.7 ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

1.7.1 Ogólne wymagania

1.7.1.1 Rozdzielnice o napięciu do 1kV

Tablice elektryczne wolnostojące, naścienne i wtynkowe

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.

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 sztyldzików z montowaną instalacją

1.7.1.2 Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników

Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 95 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

- a) aparaty i odbiorniki należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy,
- b) 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 kotów 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.

1.7.1.3 Trasowanie, kucie bruzd i przebieć

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

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 luk kilki rur w jednej bruździe, szerokość bruzdy powinna być taka, aby odstępy między rurami wynosiły nie mniej niż 5 mm.
4. Rury zaleca się układać jednorazowo.
5. Zabrania się kucia bruzd, przebieć i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych
6. Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą całą 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 one być również zatapiane w warstwie podłogi.

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.

Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 96 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

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.

1.7.1.4 Układanie rur, listew i osadzanie puszek

Układanie rur

1. 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.
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 te 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:

Średnica 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 5 mm
6. 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 kilkukrotnej stosować jedną puszkę wielokrotną.
6. W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44

1.7.1.5 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

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 97 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

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
 - izolację żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski
 - izolację 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
 - izolację 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

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

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 98 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

Na pionowych trasach korytek przewody należy mocować do korytek.

Przewody na korytkach układać jednowarstwowo.

1.7.1.6 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
 - przygotowanie podłoża do zamontowania 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. Zawieszenie opraw zawieszkowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.
3. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy 3-biegunowych.
4. Do opraw oświetlenia podstawowego z modułem pracy awaryjnej ułożyć 3 i 2-u żyłowy zgodnie z [10.1.1]

1.7.1.7 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 zwarcia 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

1. 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
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.

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 99 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

- 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

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

1.7.1.8 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 6mm² Cu ani nie musi być większy niż 25mm² Cu. W przypadku stosowania innych materiałów niż miedź, przewody powinny mieć przekrój zapewniający taką samą obciążalność prądową.

1.7.1.9 Instalacja odgromowa

Wymagania ogólne

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

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 100 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

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 (druły, 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 wiązkowym 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 załamania (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

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 101 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

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 12mm

Wykonywanie uziomów

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.

1.7.1.10 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.

1.7.1.11 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.

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 102 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

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.
 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 MΩ.
 - 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

1.7.2 Szczegółowe wymagania dotyczące robót

1.7.3 Zasilanie energetyczne obiektu

Umowna moc przyłączeniowa zamówiona w Przedsiębiorstwie Energetycznym wynosi 75.0kW, ponieważ modernizacja Stacji nie spowoduje zwiększenia mocy pozostawia się sposób zasilania obiektu bez zmian.

Zasilanie rezerwowe stacji będzie się odbywało z nowego agregatu prądotwórczego FI 100.0kVA. prod. FOGO.

Od agregatu do nowej rozdzielniczy głównej RG-T w istniejącym budynku SUW należy ułożyć kable: zasilający YKY 4x70mm² + YKY 1x35mm² oraz sterownicze i potrzeb własnych agregatu YStY 7x1mm², YLY 3x2.5mm². Wymagana rezystancja uziemienia generatora to $R_u \leq 5\Omega$.

W związku z zastosowaniem zasilania rezerwowego w postaci agregatu prądotwórczego w rozdzielniczy RG-T zabudowany będzie układ Samoczynnego Załączania Rezerwy. Przewiduje się wykonanie układu SZR w oparciu o przełącznik z napędem elektrycznym typu ATyS M 6e + RS485 prod. Socomec wraz ze zdalnym interfejsem ATyS D20 umieszczonym na elewacji rozdzielniczy.

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 103 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

Rozdział mocy w rozdzielnicach *RG-T* będzie się odbywał poprzez system szyn miedzianych 30x10mm o obciążalności nominalnej 630A. Z projektowanej rozdzielnic *RG-T* zasilane będą również instalacje potrzeb ogólnych – gniazd i oświetlenia w istniejącym budynku SUW.

1.7.4 Rozdzielnice *RG-T* oraz *R-S*

W związku z przebudową obiektu projektuje się wykonanie nowej rozdzielnic głównej budynku SUW „*RG-T*”, z której zasilane i zabezpieczane będą wszystkie urządzenia technologiczne pracujące na stacji oraz wszystkie instalacje elektryczne w obiekcie. Jako zabezpieczenie główne w rozdzielnic „*RG-T*” projektuje się kompaktowy wyłącznik mocy typ *NZMN1-4-A125* prod. Moeller. Nowo projektowane rozdzielnice projektuje się wykonać na bazie modułowych, łączonych dwóch szaf energetycznych z blachy stalowej o wymiarach:

- *RG-T*
- szer.800mm, wys.2000mm, gł.400mm. - 2kpl.;
- *R-S*
- szer.800mm, wys.2000mm, gł.400mm. - 2kpl.

W nowej kontenerowej stacji zostanie zainstalowana rozdzielnica sterownicza „*R-S*”. Będzie zasilana z projektowanej rozdzielnic „*RG-T*” kablem *YKY 5x16mm²*.

Szafy posadowione będą na cokołach wysokości 100mm. Projektuje się zastosowanie na elewacjach rozdzielnic elektronicznego miernika parametrów elektrycznych typ *Diris A40* prod. Socomec, który będzie pokazywał aktualne wartości prądów i napięć oraz zużycie energii elektrycznej przez urządzenia pracujące na Stacji, dodatkowo poprzez port komunikacyjny wszystkie mierzone parametry przekazywane będą do centralnego komputerowego systemu operatorskiego SCADA.

W projektowanej rozdzielnic „*RG-T*” odbywać się będzie całe sterowanie procesem technologicznym stacji, wyposażona ona zostanie w nowoczesną aparaturę zabezpieczeniową i łączeniową. Na elewacji rozdzielnic „*RG-T*” i „*R-S*” znajdować się będą również elementy sterownicze, czyli przełączniki rodzaju pracy, przyciski START, STOP oraz diody sygnalizacyjne LED.

1.7.5 Szafka rozdzielczo sterownicza *SRS-8*

Projektuje się wykonanie nowej szafki rozdzielczo-sterowniczej przy ujęciu wody nr 8. Ze względu na brak możliwości wykonania połączeń kablowych umożliwiających komunikację między studnią nr 8, a SUW projektuje się radiową transmisję danych. Sterownik PLC wewnątrz szafki *SRS-8* połączony zostanie z radiomodemem *1870E*, który umożliwi wymianę danych w sposób ciągły i zdalny nadzór oraz monitoring pracy ujęcia. Szafka zabezpieczona będzie w nowej rozdzielnic *RG-T*.

Zasilanie szafki odbywać się będzie istniejącym kablem zasilającym pompę głębinową. Aparatura sterownicza i zabezpieczająca będzie znajdowała się w nowej szafce „*SRS-8*”. Jako zabezpieczenie główne szafki „*SRS-8*” projektuje się kompaktowy wyłącznik mocy typu *NZMN1-A40* prod. MOELLER. Nowo zaprojektowana szafka wykonana będzie w oparciu o obudowę poliestrową typu *FL326B* prod. HAGER o wymiarach: szer.850mm, wys.900mm, gł.300mm. Szafka wyposażona będzie w płytę montażową i drzwi wewnętrzne do zabudowy aparatury sterowniczej, posadowiona na terenie ujęcia (przy studni) na fundamencie.

Projektuje się zastosowanie na drzwiach wewnętrznych szafki i „*SRS-8*” kolorowego panelu operatorskiego 4,3” typu *MT8050iE* prod. Weintek.

Praca z pompy głębinowej odbywać się będzie automatycznie wg ustalonego algorytmu zapisanego w sterowniku PLC. Przewiduje się również zastosowanie trybu ręcznego –

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 104 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

remontowego umożliwiającego załączanie pompy głębinowej przyciskami z elewacji rozdzielnic „SRS-8”. Praca lub awaria pomp sygnalizowane będą lampkami LED.

Dodatkowo szafka będzie ogrzewana grzałką o mocy $P=250W$. sterowana termostatem umieszczonym wewnątrz obudowy.

1.7.6 Zbiornik wody czystej

W celu magazynowania wody czystej wykonuje się żelbetowy dwukomorowy zbiornik wody czystej o pojemności $2 \times 150m^3$. Projektuje się ułożenie od projektowanej w nowej kontenerowej Stacji Uzdatniania Wody rozdzielnic „R-S” do zbiornika wody czystej nowych kabli zasilających i sterowniczych:

- $2x (YKY 3x1,5mm^2)$;
- $2x (YKSY 10x1mm^2)$;
- $2x (yKYektmY 3x1mm^2)$.

Projektowanymi kablami przekazywany będzie ciągły pomiar poziomu wody w zbiorniku otrzymywany z dwóch hydrostatycznych sond poziomu typu SG-25 prod. APLISENS oraz sygnały z dodatkowych sześciu sond konduktometrycznych SW-1K prod. Aplisens w każdej komorze zbiornika, współpracujących z elektronicznym czujnikiem poziomu typu CP-63 prod. Elektron zapewniającym możliwość sterowania pompami przy awarii sondy hydrostatycznej lub sterownika PLC.

Sygnalizacja otwarcia włączników zbiorników będzie realizowana za pomocą dwóch czujników kontaktronowych MC270-S78 prod. Alarmtech.

1.7.7 Odstojnik popłuczyn

Woda po płukaniu filtrów kierowana będzie do projektowanego zbiornika popłuczyn o pojemności $25m^3$. Do odstojnika projektuje się ułożenie nowych kabli typu:

- $YKY 4x2,5mm^2$ (zasilanie pompy) ;
- $yKYektmY 4x1mm^2$ (sonda hydrostatyczna SG-25S Aplisens);

Pompa w odstojniku popłuczyn zasilana i zabezpieczona będzie w rozdzielnic „R-S”. Praca pompy w odstojniku odbywać się będzie w funkcji ciągłego pomiaru poziomu popłuczyn otrzymywanego z sondy hydrostatycznej SG-25S prod. Aplisens dedykowanej do aplikacji ściekowych. Ciągły pomiar poziomu popłuczyn poprzez separator przekazywany będzie do sterownika PLC oraz podłączony zostanie do niezależnego mikroprocesorowego regulatora AR650 prod. APAR z programowalnymi od poziomów wyjściami przekaźnikowymi, które wykorzystane zostaną do sterowania pompą popłuczyn w trybie pracy ręcznej.

1.7.8 Studnie głębinowe

Po za terenem stacji eksploatowane są trzy studnie głębinowe 15a, 7z i 8. Projektuje się ułożenie nowych kabli zasilających i sterowniczych do studni nr 15a, 7z:

- pomiar lustra wody i ciśnienia tłoczenia - $yKYektmY - 5x1,5mm^2$;
- otwarcie włączu, wodomierz - $YKY 5x1,5mm^2$;
- zasilanie pompy głębinowej – $YKY 4x6mm^2$ (tylko do studni nr 15a).

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 105 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

Nowe kable zasilające i sterownicze do studni 15a oraz 7z należy prowadzić po istniejącej trasie kablowej.

Projektowanymi kablami oraz drogą radiową ze studni nr 8, przekazywany będzie ciągły pomiar poziomu wody ze studni, otrzymywany z hydrostatycznych sond poziomu typu SG-16 prod. Aplisens oraz pomiary ciśnienia tłoczenia otrzymywany z przetworników typu MBS-3000 z tłumikiem pulsacji. Pomiar ilości wody wydobytej wykonywany będzie za pomocą impulsatora wodomierza, który przekazywał będzie informacje do sterownika programowalnego zainstalowanego w rozdzielnicy „RG-T”. W studniach 15a oraz 7z” zainstalowane będą pompy głębinowe o mocy $P_N=5.5\text{kW}$, a w studni 8 przewiduje się pompę o mocy $P_N=7.5\text{kW}$. Rozruch pomp głębinowych odbywać się będzie z zastosowaniem zaawansowanego softstartu PSE prod ABB, który jednocześnie stanowić będzie kompletne zabezpieczenie silnika pompy. Dodatkowo przewiduje się wykonanie sygnalizacji otwarcia włazów do ujęć. Zostanie to zrealizowane z wykorzystaniem magnetycznego czujnika otwarcia włazu typu MC270-S78 prod. Alarmtech.

1.7.9 Uwagi dotyczące układania kabli

Kable prowadzić zgodnie z trasą i opisem pokazanym na planie sytuacyjnym. Wszystkie projektowane kable układane na terenie SUW należy ułożyć w rowie kablowym o głębokości 0.8 m na 10 cm podsypce z piasku, następnie kable należy przysypać warstwą piasku o grubości 10 cm, warstwą gruntu rodzimego o grubości 25 cm po czym trasę kabli oznaczyć taśmą z PVC koloru niebieskiego.

W przejściach pod nawierzchnią utwardzoną oraz w miejscach skrzyżowań z innymi urządzeniami podziemnymi kable należy ułożyć w przepustach wykonanych z rur ochronnych typu DVK prod. „AROT”. Wloty przepustów należy uszczelnić pianką poliuretanową. Na kablach należy założyć oznaczniki kablowe. Oznaczniki powinny być założone co 10 m oraz przy wejściach i wyjściach z przepustów. Na oznaczniach należy umieścić: symbol i numer ewidencyjny kabla, oznaczenie kabla, znak użytkownika kabla oraz rok ułożenia kabla. Przed zasypaniem kable należy zgłosić do uprawnionych jednostek geodezyjnych w celu dokonania namiaru geodezyjnego.

1.7.10 Desorber

W nowym kontenerze SUW będzie znajdować desorber z wentylatorem napowietrzającym wodę surową. Do zbiornika reakcji projektuje się ułożenie od rozdzielnicy „R-S” nowych kabli zasilających oraz sterowniczych:

- $YDY\ 4\times 1,5\text{mm}^2$ – zasilanie wentylatora desorbera;
- $yKYektmY\ 3\times 1\text{mm}^2$ – sygnał z sondy hydrostatycznej;
- $YKSY\ 10\times 1\text{mm}^2$ – sygnał z sond przewodnościowych.

Projektowanymi przewodami sterowniczymi przekazywany będzie ciągły pomiar poziomu wody w zbiornikach reakcji otrzymywany z hydrostatycznej sondy poziomu typu SG-25 prod. Aplisens. Ciągły pomiar poziomu lustra wody w zbiorniku reakcji przekazywany będzie do sterownika PLC.

Napowietrzanie wody odbywać się będzie w desorberze w nowym kontenerze SUW z zastosowaniem jednego wentylatora napowietrzającego o mocy $P_N=1.1\text{kW}$. Wentylator zasilany i zabezpieczony będzie w rozdzielnicy „R-S”, jego praca będzie automatyczna zsynchronizowana z pracą pomp głębinowych. Dla wentylatora napowietrzającego przewiduje się również zastosowanie trybu ręcznego – remontowego umożliwiającego załączanie go przyciskami z elewacji rozdzielnicy „R-S”.

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 106 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

1.7.11 Sprężarka. Napowietrzanie wody

W nowym kontenerze SUW znajdować się będzie aerator do napowietrzania wody surowej. Powietrze do aeratorów będzie dostarczane z wentylatora o mocy $P_N = 1.1 \text{ kW}$.

Sprężarka zapewni powietrze do działania przepustnic pneumatycznych na filtrach. Zasilana będzie z rozdzielnicy „R-S” przewodem typu $YDY 5 \times 1.5 \text{ mm}^2$. Projektuje się pomiar ciśnienia powietrza roboczego za sprężarką poprzez zastosowanie przetwornika ciśnienia typu *MBS3000* prod. Danfoss Do przetwornika ciśnienia należy od rozdzielnicy „R-S” ułożyć przewód ekranowany $LiYCY 2 \times 1 \text{ mm}^2$, pomiar ciśnienia przesyłany będzie do sterownika PLC.

1.7.12 Dmuchawa

Do płukania filtrów powietrzem przewiduje się zastosowanie dmuchawy o mocy $P_N = 5.5 \text{ kW}$. Zasilana i zabezpieczona będzie w rozdzielnicy „R-S”. Do dmuchawy należy od rozdzielnicy „R-S” ułożyć przewód zasilający typu $YLY 4 \times 2.5 \text{ mm}^2$. Dmuchawa uruchamiana będzie poprzez zaawansowany *softstart* serii *PSE* prod. ABB, który jednocześnie stanowić będzie kompletne zabezpieczenie silnika dmuchawy uwzględniając pełną kontrolę napięcia zasilającego jak i prądu obciążenia. Przewiduje się przesył do sterownika PLC wszystkich kluczowych parametrów pracy *softstartu* poprzez port komunikacyjny *RS485* z protokołem Modbus RTU.

Praca dmuchawy odbywać się będzie automatycznie wg ustalonego algorytmu płukania filtrów zapisanego w sterowniku PLC. Przewiduje się również zastosowanie trybu ręcznego – remontowego umożliwiającego załączanie dmuchawy przyciskami z elewacji rozdzielnicy „R-S”. Praca lub awaria dmuchawy sygnalizowana będzie lampkami LED na elewacji rozdzielnicy „R-S”.

1.7.13 Pompa płucząca

Do płukania filtrów wodą przewiduje się zastosowanie pompy płuczącej o mocy $P_N = 5,5 \text{ kW}$. Zasilana i zabezpieczona będzie w rozdzielnicy „R-S”. Do pompy płuczącej należy od rozdzielnicy „R-S” ułożyć przewód zasilający typu $YLY 4 \times 2.5 \text{ mm}^2$. Pompa płucząca uruchamiana będzie poprzez zaawansowany *softstart* serii *PSE* prod. ABB, który jednocześnie stanowić będzie kompletne zabezpieczenie silnika pompy uwzględniając pełną kontrolę napięcia zasilającego jak i prądu obciążenia. Przewiduje się przesył do sterownika PLC wszystkich kluczowych parametrów pracy *softstartu* poprzez port komunikacyjny *RS485* z protokołem Modbus RTU. Praca pompy odbywać się będzie automatycznie wg ustalonego algorytmu płukania filtrów zapisanego w sterowniku PLC. Przewiduje się również zastosowanie trybu ręcznego – remontowego umożliwiającego załączanie pompy płuczącej przyciskami z elewacji rozdzielnicy „R-S”. Praca lub awaria pompy płuczącej sygnalizowana będzie lampkami LED na elewacji rozdzielnicy „R-S”.

Projektuje się pomiar ciśnienia wody za pompą płuczącą poprzez zastosowanie przetwornika ciśnienia typu *MBS3000* prod. Danfoss Do przetwornika ciśnienia należy od rozdzielnicy „R-S” ułożyć przewód ekranowany $LiYCY 2 \times 1 \text{ mm}^2$, pomiar ciśnienia przesyłany będzie do sterownika PLC.

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 107 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

1.7.14 Filtry

W układzie technologicznym SUW woda uzdatniana będzie z zastosowaniem sześciu ciśnieniowych filtrów automatycznych. Projekt technologiczny przewiduje funkcjonowanie sześciu przepustnic pneumatycznych na każdym filtrze. Sterowanie oraz sygnały z potwierdzeń otwarcia i zamknięcia przepustnic będą przesyłane do głównego sterownika PLC, do którego wprowadzone zostaną sygnały związane z obsługą każdego filtra.

Do każdej przepustnicy pneumatycznej typu otwórz/zamknij należy ułożyć od rozdzielnic „R-S” przewód typu $OMY\ 2 \times 1\text{mm}^2$ do przestawiania położenia przepustnicy oraz $OMY\ 3 \times 0.75\text{mm}^2$ do przesyłania potwierdzenia położenia przepustnicy.

1.7.15 Pompy sieciowe

Wodę uzdatnioną do sieci będzie dostarczać istniejący zestaw trzech pomp sieciowych o mocy $P_N=3\text{kW}$ każda oraz zestaw drugi, składający się z czterech pomp sieciowych o mocy $P_N=11\text{kW}$ każda. Pompy zasilane i zabezpieczone są z istniejących rozdzielnic znajdujących się wewnątrz budynku SUW. Natomiast projektuje się poprowadzenie nowego przewodu zasilającego istniejące szafki pomp sieciowych:

- Przewód $YLY\ 5 \times 16\text{mm}^2$ – rozdzielnica pomp sieciowych $4 \times 11\text{kW}$
- Przewód $YLY\ 5 \times 10\text{mm}^2$ – rozdzielnica pomp sieciowych $3 \times 3\text{kW}$

1.7.16 Pompy dozujące

Na obiekcie zainstalowany będzie jeden zestaw pomp dozujących NaOCl w celu dezynfekcji wody uzdatnionej za filtrami podawanej na zbiorniki. Pompa jest zabezpieczona fabrycznie przed suchobiegiem. Możliwe będzie, za pomocą przełącznika na elewacji ręczne wyłączenie lub włączenie zestawu dozującego. Instalację zasilania do pomp dozujących należy wykonać przewodami typu $YDY\ 3 \times 1,0\text{mm}^2$ wyprowadzonymi z rozdzielnic „R-S”. Pomiędzy pompą dozującą, a rozdzielnicą „R-S” 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.

1.7.17 Wodomierze

W układzie technologicznym SUW do pomiaru przepływu za filtrami i na rurociągu doprowadzającym wodę do zbiornika wody czystej, zastosowane zostaną wodomierze. Do każdego wodomierza należy ułożyć od rozdzielnic „R-S” przewód ekranowany $LiYCY\ 4 \times 1\text{mm}^2$ do przesyłania wartości pomiarowej.

Dodatkowo zainstalowane zostaną nowe wodomierze na rurociągu za pompami sieciowymi w istniejącym budynku SUW. Należy do nich doprowadzić przewód ekranowany $LiYCY\ 4 \times 1\text{mm}^2$ od projektowanej rozdzielnic „RG-T”.

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 108 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

1.7.18 Instalacja technologiczna

Instalację do zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi wewnątrz budynku stacji należy wykonać jako natynkową, przewodami typu YDY prowadzonymi w korytkach kablowych prod. „BAKS” oraz korytach elektroinstalacyjnych z PCW. Urządzenia zewnętrzne podłączać przez szafki pośredniczące wyposażone w jednotorowe złączki zaciskowe *Weidmuller*. Stosować szafki z materiałów izolacyjnych o wysokiej odporności mechanicznej prod. *Fibox* lub zamienne. Trasy przewodów i kabli pokazano na rzucie budynku stacji oraz na planie sytuacyjnym. Typy kabli i przewodów podano na schematach.

1.7.19 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 uziemienia otokowego z bednarki ocynkowanej *Fe/Zn 30 x 4 mm* ułożonej wokół budynku w odległości min. 1m od fundamentów budynku SUW. Projektuje się połączyć z uziomem otokowym metalowe pokrycie kontenera SUW, połączenie wykonać poprzez dwa złącza kontrolne. Ponadto uziom otokowy należy połączyć z przewodem PE, obudową rozdzielnic *„R-S”*.

Projektuje się wykonanie szyny wyrównawczej z bednarki ocynkowanej *Fe/Zn 25 x 4 mm* ułożonej na ścianie dookoła hali technologicznej. Szynę wyrównawczą należy połączyć z przewodem PE, obudową rozdzielnic *„R-S”*. 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 6mm^2 . Dodatkowo uziom otokowy połączyć ze słupami stalowymi konstrukcji obiektu. Po wykonaniu uziomu należy dokonać sprawdzenia rezystancji uziemienia. Wypadkowa wartość uziemienia $R_U < 10 \Omega$.

1.7.20 Instalacje elektryczne

Instalacja do zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi wewnątrz budynku stacji wykonana będzie jako nowa, natynkowa, przewodami dobranymi do rodzaju urządzenia, prowadzonymi w korytkach kablowych *Fe/Zn* oraz rurkach elektroinstalacyjnych z PCW. Projektuje się wykonanie instalacji gniazd 400V, 230V oraz 24VAC, instalację wykonać przewodami odpowiednio: *YDY 5 x 2.5 mm²*, *YDY 3 x 2.5 mm²* oraz *YDY 2 x 2.5 mm²*.

W pomieszczeniach technologicznych projektuje się oświetlenie na bazie przemysłowych opraw świetlówkowych IP65. Szczegółowy wykaz i rozmieszczenie opraw podano na rzucie obiektu z planem instalacji elektrycznej. Część opraw wyposażać w moduł zasilania awaryjnego 2h, do opraw tych należy doprowadzić przewód typu *YDY 4x1.5 mm²*, do pozostałych opraw układać przewód *YDY 3x1.5 mm²*.

Wszystkie obwody instalacji oświetleniowej i gniazd wtykowych SUW zabezpieczone i zasilane będą w rozdzielnic *„R-S”*.

1.7.21 Instalacje sterowania i sygnalizacji

Jako napięcie sterownicze i sygnalizacyjne w rozdzielnicach *„RG-T”* oraz *„R-S”* projektuje się napięcie 230VAC oraz 24VDC. Do wyboru rodzaju pracy oraz sterowania ręcznego urządzeń projektuje się przełączniki i przyciski sygnalizacyjne umieszczone na elewacji rozdzielnic. Jako sygnalizację stanu pracy oraz awarii urządzeń projektuje się diody świetlne i lampki sygnalizacyjne.

Wszystkie sterowniki PLC wraz z panelami operatorskimi zasilane będą z gwarantowanego napięcia 24VDC otrzymywanego z zasilacza *SDR-120-24*, modułu bateryjnego 7Ah oraz jednostki sterującej *DR-UPS40*, wszystkie produkcji Meanwell.

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 109 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

1.7.21.1 Sterownik PLC. Wizualizacja pracy SUW

Projektuje się wykonanie Stacji Uzdatniania Wody pracującej w pełnej automatyce. Pracę całego obiektu nadzorować będzie sterownik programowalny PLC serii *PCD3.M3330* firmy SAIA. Komunikacja sterownika PLC z Użytkownikiem przewiduje się poprzez kolorowy graficzny dotykowy panel operatorski 15" typ *HMI30* prod. ASEM umieszczony na elewacji rozdzielnic „RG-T”. Przedstawiać on będzie wizualizację pracy urządzeń technologicznych SUW oraz umożliwiać bezpośredni odczyt oraz zmianę parametrów pracy stacji.

W szafce „SRS-8” będzie znajdować się sterownik *PCD3.M2110R1* prod. SAIA. Komunikacja pomiędzy sterownikiem z ujęcia nr 8, a sterownikiem w „RG-T” zrealizowana zostanie drogą radiową.

W stanie normalnej pracy oraz w przypadku, gdy wszystkie urządzenia są sprawne, przełączniki wszystkich urządzeń na elewacjach projektowanych rozdzielnic, powinny być ustawione w pozycji pracy *Automatycznej*. Sterownik sam, w oparciu o zaprogramowany algorytm, będzie sterować pracą stacji zarówno podczas normalnej pracy, jak i podczas niektórych stanów awaryjnych (np. włączenie innej pompy w przypadku awarii jednej). W przypadku awarii sterownika możliwa będzie praca poszczególnych urządzeń w trybie ręcznym z poziomu łączników umieszczonych na elewacji rozdzielni „RG-T”.

Aplikacja wizualizacyjna SUW Gryfów Śląski oparta zostanie na oprogramowaniu typu *SCADA iFIX 5.8PL* zainstalowanym na komputerowym stanowisku. Oprogramowanie to, jest bardzo nowoczesnym i zaawansowanym narzędziem dającym możliwość precyzyjnego monitorowania i kontroli wszystkich aspektów procesu uzdatniania wody. Jest ono w pełni skalowalne o otwartej architekturze umożliwiającej łatwą rozbudowę aplikacji. Umożliwia szybką reakcję na problemy oraz optymalizację procesu produkcji wody. Oprogramowanie to umożliwi stworzenie niezbędnej ilości graficznych ekranów do kontroli procesu technologicznego stacji wraz z rejestracją podstawowych jego parametrów.

Przewiduje się dodatkową możliwość podglądu wizualizacji pracy SUW dla jednego użytkownika z poziomu przeglądarki internetowej i połączenia internetowego w dowolnym miejscu. Zrealizowane to zostanie poprzez dodatek *WebSpace* do oprogramowania *SCADA iFIX*.

Wizualizacja pracy Stacji musi zostać wykonana poprzez graficzne plansze (ekrany) odwzorowujące całą instalację technologiczną Stacji oraz umożliwiające pełny monitoring zachodzących procesów wraz z tworzeniem wykresów, raportów i obsługą alarmów wraz z archiwizacją danych.

1.7.21.2 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 „RG-T” i „R-S” wyłączników różnicowoprądowych o nominalnym prądzie różnicowym $I_{\Delta N}=30\text{mA}$.

1.7.21.3 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przeciwprzepięciową w obwodach zasilających urządzeń stanowić będą:

- ochronnik klasy II typu *MCD 50-B/3+1* prod. OBO Bettermann zainstalowany w nowej rozdzielnic „RG-T”.
- ochronnik klasy III typu *V50-B+C/3+NPE* prod. OBO Bettermann zainstalowany w nowej rozdzielnic „R-S”.
- ochronnik klasy III typu *V20-C/4* prod. OBO Bettermann zainstalowany w nowej szafce „SRS-8”.

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 110 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

Dla ochrony zewnętrznych przetworników pomiarowych tj. sond hydrostatycznych zainstalowanych w studniach i zbiornikach wody oraz do ochrony sterownika PLC zastosowane zostaną w ich torach prądowych 4-20mA dwustopniowe ochronniki typ *FLD-24* prod. OBO Bettermann dedykowane do układów pomiarowych i sterowania.

1.7.21.4 Połączenia wyrównawcze

Projektuje się wykonanie szyny wyrównawczej z bednarki ocynkowanej *Fe/Zn 25 x 4 mm* ułożonej na ścianie dokoła hali technologicznej. Szynę wyrównawczą należy połączyć z przewodem PE, obudową rozdzielnic „RT”. 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.

1.8 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.

1.9 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,

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 111 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

- 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.

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.

1.10 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

1.11 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

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 112 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

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).

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	Oświetlenie miejsc pracy cz.1 i 2
PN-EN 12464-2:2008	
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
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.

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 113 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

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 przed prądem przetężeniowym.	
PN-IEC 60364-4-442:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.	
PN-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.	

Modernizacja i rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody w Gryfowie Śląskim			Strona 114 z 24
SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna warunków wykonania i odbioru robót.	Poz. SST 4.0/E	Instalacje elektryczne i AKPiA.	

PN-IEC 60364-5-53:2000	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów. 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	Urządzenia do ochrony przed przepięciami. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
PN-IEC 60364-5-54:1999	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.
PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze.
PN-IEC 60364-7-701:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-IEC 61024-1-1:2001apl.2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wanne lub basen natryskowy.
PN-IEC 61024-1-1:2001apl2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
PN-IEC 61024-1-2:2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
PN-IEC 61312-1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie.
PN-IEC 61312-2:2003	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne. 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.