

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NAZWA I ADRES INWESTORA:	GMINA BIAŁOŚLIWIE ul.Księdza Kordeckiego 1 89-340 Białosławie
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	BUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY WRAZ Z MODERNIZACJĄ UJĘĆ WODY W BIAŁOŚLIWIU
ADRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:	Białosławie, ul.Kościelna
IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH	301902_2.0001.440; 301902_2.0001.1465; 301902_2.0001.441
KAT. OBIEKTU BUD.	XXVI, XXX
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA

Klasyfikacja CPV2008

45231400-9 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
 45311100-1 – Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
 45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
 45315700-5 – Instalowanie stacji rozdzielczych
 48151000-1 – Komputerowy system sterujący

I. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

1. Określenie przedmiotu zamówienia

1.1. Nazwa zamówienia nadana przez Zamawiającego

„BUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY WRAZ Z MODERNIZACJĄ UJĘĆ WODY W BIAŁOŚLIWIU”

1.2. Przedmiot i zakres robót

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych w STACJI UZDATNIANIA WODY W BIAŁOŚLIWIU

Zakres robót :

- Zasilanie podstawowe z sieci ENEA
- Zasilanie rezerwowe - agregat prądotwórczy
- Przełącznik BY-PASS
- Rozdzielnica RT technologii SUW
- Układ kompensacji mocy biernej
- Instalacja oświetlenia wewnętrznego budynku SUW,
- Instalacja oświetlenia terenu SUW
- Instalacja GW 230 i 400V,
- Instalacja ogrzewania budynku SUW,
- Ochrona przeciwporażeniowa,
- Instalacja wyrównawcza,
- Instalacja antywłamaniowa i kontroli dostępu,
- Instalacja oświetlenia zewnętrznego,
- Instalacja zasilającą urządzenia technologiczne SUW,
- Instalacja monitoringu CCTV,
- Instalacja odgromową,
- Sterowanie, monitoring i transmisję GPRS,
- Badania i pomiary pomontażowe.

1.3. Zgodność robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac i ich zgodność z dokumentacją kontraktową i specyfikacjami technicznymi i instrukcjami zarządzającego realizacją umowy.

1.4. Dokumentacja projektowa.

Wykonawca jest odpowiedzialny, za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, innymi przekazanymi dokumentami i poleceniami Inspektora Nadzoru. Dane określone w Dokumentacji Projektowej ST powinny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych. W przypadku rozbieżności pomiędzy opisami Specyfikacji Technicznej i Dokumentacji Projektowej pierwszeństwo posiadają zapisy Dokumentacji Projektowej.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą, jakość wykonanej roboty, to takie materiały i roboty będą niezwłocznie zastąpione innymi, a ponowne ich wykonanie obciąży Wykonawcę.

2. Prowadzenie robót

2.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

2.2. Teren budowy

2.2.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający protokolarnie przekazuje wykonawcy teren budowy w czasie i na warunkach określonych w ogólnych warunkach umowy.

2.2.2. Ochrona i utrzymanie terenu budowy

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę placu budowy oraz wszystkich materiałów i elementów wyposażenia użytych do realizacji robót od chwili rozpoczęcia do ostatecznego odbioru robót.

2.2.4. Ochrona środowiska w trakcie realizacji robót

W trakcie realizacji robót wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska.

2.2.5. Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

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

2.2.6. Grupy, klasy i kategorie robót.

Przedmiot zamówienia obejmuje następujące grupy, klasy i kategorie robót budowlanych określone w CPV :

- 45231400-9 - Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
- 45311100-1 - Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
- 45311200-2 - Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45315700-5 - Instalowanie stacji rozdzielczych
- 48151000-1 - Komputerowy system sterujący

3. Zarządzający realizacją umowy.

Zarządzający realizacją umowy w ramach posiadanego umocowania od zamawiającego reprezentuje interesy zamawiającego na budowie przez sprawowanie kontroli zgodności realizacji robót budowlanych z dokumentacją projektów specyfikacjami technicznymi, przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz postanowieniami warunków umowy. Dla prawidłowej realizacji swoich obowiązków, zgodnie z przepisami prawa budowlanego, zarządzający realizacją umowy pisemnie wyznacza inspektorów nadzoru działających w jego imieniu, w zakresie przekazanych im uprawnień i obowiązków. Wydawane przez nich polecenia mają moc poleceń zarządzającego realizacją umowy. Zgodnie z umową, wykonawca jest zobowiązany w ramach kwoty ryczałtowej, przewidzianej w cenie ofertowej na zaplecze budowy, zorganizować zamawiającemu na placu budowy i utrzymywać do końca robót biuro zarządzającego realizacją umowy.

4. Materiały i urządzenia

4.1. Uwagi ogólne

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej dla danych rozwiązań.

□ Do wykonania instalacji elektrycznej zastosować przewody, kable, osprzęt, aparaturę, urządzenia i systemy posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Od 1 maja 2004 r. za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:

- dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia wg określonego systemu oceny zgodności,

- wydał krajową deklarację zgodności z dokumentami odniesienia takimi jak:

przepisy dotyczące wymagań zasadniczych, zharmonizowane normy, normy opublikowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC), normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,

- oznakował wyroby znakiem CE zgodnie z obowiązującymi przepisami,

Oprawy winny posiadać deklaracje zgodności potwierdzające spełnienie warunków zawartych w aktualnych dyrektywach : niskonapięciowej LVD i kompatybilności elektromagnetycznej EMC.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość

4.2. Rodzaj użytych materiałów:

- Agregat prądowórczy o mocy ESP 88/70 kVA/kW, PRP 80/64 kVA/kW w obudowie wyciszonej z samoczynnym rozruchem, z zewnętrznym układem SZR oraz podgrzewaniem bloku silnika, autonomia pracy min. 14h
- Aktywny kompensator mocy biernej SVG o mocy 15kvar
- Bednarka Fe/Cu/Sn 30x4
- Cement portlandzki 35
- Czujnik kontraktonowy otwarcia studni
- Czujnik kontraktonowy otwarcia wjazdu ZR
- Czujnik kontraktonowy
- Czujnik temperatury
- Drut FeZn fi-8mm
- Folia kalandrowana z PCW gr. min. 0,3mm szer. min. 20cm
- Fundamenty dedykowane do słupów o wys. 7m, wymiary 1200x260x260mm, rozstaw śrub 160x160mm 4xM20,
- Główna szyna uziemiająca GSU
- Gniazdo 2P+Z IP55
- Gniazdo z wyłącznikiem 32A 3P+Z+N IP67
- Grzejnik konwektorowy 1000W, IP24, II klasa ochronności z regulatorem temperatury
- Grzejnik konwektorowy 500W, IP24, II klasa ochronności z regulatorem temperatury
- Hydrostatyczna sonda poziomu z wyjściem 4...20mA z przewodem fabrycznym L=20m, atest PZH
- Hydrostatyczna sonda poziomu z wyjściem 4...20mA z przewodem fabrycznym L=80m, atest PZH
- Kabel 14x1,5 0,6/1kV do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Kabel 2x2x1,0 300/500V do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Kabel 2x2x1,0 300/500V ekranowany do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Kabel 3G2,5 0,6/1kV do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Kabel 3G4 0,6/1kV do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Kabel 5G16 0,6/1kV do układania w ziemi z żyłami giętkimi klasy 5
- Kabel 5G2,5 0,6/1kV do układania w ziemi, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Kabel 5G25 0,6/1kV do układania w ziemi z żyłami giętkimi klasy 5

- Kabel 5G35 0,6/1kV do układania w ziemi z żyłami giętkimi klasy 5
- Kabel NAY2Y-J 4x150
- Kabel U/UTPf 4x2x0,5 kat.6 do układania w ziemi
- Kamera zewnętrzna tubowa IP 2.0Mpx z oświetlaczem IR min. 60m, IP67
- Kompletna szafa z przełącznikiem BY-PASS 160A/4P, wyposażenie zgodnie z rys. E1
- Komputer PC typu stacja robocza z procesorem Intel Core i5, 16GB DDR4 SDRAM 2666MHz, 512GB SSD, DVD+/-RW, grafika zintegrowana HD, system operacyjny, gwarancja 3 lata
- Konstrukcje mocujące
- Końcówki kablowe KM25
- Końcówki kablowe KM35
- Końcówki kablowe
- Korytko siatkowe 54/100mm ocynk
- Korytko siatkowe 54/200mm ocynk
- Korytko siatkowe 54/400mm ocynk
- Korytko siatkowe 54/50mm ocynk
- Linka stalowa fi-8mm
- Łącznik korytka siatkowego
- Łączniki 1-biegunowy IP55
- Łączniki schodowy IP55
- Łączniki świecznikowy IP55
- Modem GPRS
- Monitor 23" do CCTV
- Monitor LCD 24", FHD 1920x1080 16:9
- Naświetlacz LED 20W, min. 2400lm, IP65, IK07, 4000K, czujnik PIR
- Opaska uziemiająca
- Opaski kablowe OKi
- Oprawa LED L1200mm, 3600lm, 4000K, 36W, IP65, IK08
- Oprawa LED L600mm, 1800lm, 4000K, 15W, IP65, IK08
- Oprawa oświetlenia drogowego z lampami LED, 29W, 4500lm, 4000K, 42/60A optyka drogowa
- Oprogramowanie do wizualizacji pracy SUW
- Osłony przewodów
- Piasek do betonów
- Piasek
- Płaskowniki perforowane
- Płyty chodnikowe 50x50x10cm
- Presostat 5 bar
- Przetwornik ciśnienia 0...10bar 4...20mA
- Przewód 2x2x1,0 300/500V ekranowany, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Przewód 2x2x1,0 300/500V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Przewód 3G1,0 300/500V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Przewód 3G1,5 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Przewód 3G2,5 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Przewód 3x2x1,0 300/500V ekranowany, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Przewód 4G1,0 300/500V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Przewód 5G16 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Przewód 5G2,5 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Przewód 5G35 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Przewód 5G6 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Przewód 5x2x1,0 300/500V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5
- Przewód 7G2,5 450/750V, żyła z linki miedzianej giętkiej klasy 5

- Przewód HDGs 5x1,5
- Przewód LgY16 ż/o
- Przewód U/UTP kat.5 4x2x0,5
- Przewód YDY 3x2,5
- Przewód YTDY 6x0,5
- Przycisk "PWP" IP65
- Rejestrator cyfrowy 8-kanalowy PoE dysk HDD-2TB/SATA
- Rozdzielnica RT - technologii SUW
- Rura osłonowa HDPE fi-110mm N450
- Rura osłonowa HDPE fi-75mm N450
- Rury karbowane fi-16
- Rury karbowane fi-20
- Rury osłonowe fi-32 odporne na UV
- Rury winidurkowe fi-16
- Rury winidurkowe fi-20
- Rury winidurkowe fi-25
- Słupki oznaczeniowe SO 115x20x30cm
- Słupki oznaczeniowe SO
- Słupy stalowe stożkowe, wys. 7m, ocynkowane, z blachy o grubości 3mm, CN 7/3/60/F160 lub równoważne
- Sonda konduktometryczna zwieszakowa
- Studzienka kontrolna odgromowa
- Sygnalizator poziomu
- Szafa kablowo-pomiarowa SKP4-2P, kompletna, wyposażona w układ pośredniego pomiaru kontrolnego z licznikiem elektronicznym dwukierunkowym z interfejsem cyfrowym do połączenia z falownikiem instalacji PV, zgodnie z rys. E1
- Szafka przyłączeniowa SP-ZR zbiornik retencyjny
- Szafka przyłączeniowa SP-ZWP zbiornik wód popłucznych
- Szafka przyłączeniowa z rozłącznikiem pompy głębinowej SP-S4
- Ściągarki ze śrubami zakończonymi oczkami
- Śruby fundamentowe
- Śruby z nakrętkami i podkładkami
- Śruby
- Tabliczka bezpiecznikowa słupowa TB-1
- Uchwyty do rury fi-32 odporne na UV
- Uchwyty kablowe uniwersalne (UKU)
- Uchwyty U16
- Uchwyty U20
- Uchwyty U25
- Uchwyty uniwersalne UKU
- Układ zabezpieczenia antyprzepięciowego UZ-2 lub równoważny
- Wspornik korytka siatkowego 100mm ocynk
- Wspornik korytka siatkowego 200mm ocynk
- Wspornik korytka siatkowego 400mm ocynk
- Wsporniki dachowe
- Wsporniki ścienne
- Wyścięgny rurowe
- Zaciski przyłączeniowe
- Zasilacz UPS 520VA
- Zasilacz UPS 720VA
- Zewnętrzny sygnalizator optyczno-akustyczny
- Złącza kablowo-pomiarowe ZK1-1Pp z pomiarem pośrednim 200/5A

- Złącza kontrolne
- Złącza manometryczne ZMM
- Złącza rynnowe
- Złączki pętlicowe
- Złączki ZLC16
- Złączki ZLC20
- Złączki ZLC25
- Złączki
- Żwir do betonów wielofrakcyjny 2-8mm

4.3. Wymagania szczegółowe.

Zasilanie podstawowe.

Stan istniejący

Obecnie budynek SUW Białosłiwie jest zasilany linią kablową wykonaną kablem YAKY 4x240mm² ze stacji transformatorowej ENEA Operator nr 03-1607.

Rozliczeniowy układ pomiarowy energii jest zainstalowany w rozdzielnicy RG w budynku SUW, który podlegać będzie rozbiórce.

W istniejącej rozdzielnicy RG jest zainstalowany podlicznik do pomiaru kontrolnego zużycia energii na potrzeby boiska „ORLIK” przylegającego do terenu SUW. Zgodnie z życzeniem Inwestora w/w licznik należy zdemontować i przenieść do proj. szafy SKP.

Stan projektowany

Na etapie realizacji zadania należy wystąpić do ENEA Operator Rejon Dystrybucji Chodzież z wnioskiem o wydanie warunków technicznych przebudowy przyłącza. Na etapie projektu temat przebudowy przyłącza był wstępnie uzgadniany w RD Chodzież,

W celu przebudowy przyłącza należy wykonać następujące prace :

- Przy udziale służb ENEA Operator istniejącą linię kablową wyprowadzoną ze stacji transformatorowej 03-1607 obwód 4 wyłączyć i uziemić;
- Zdemontować istniejący licznik rozliczeniowy nr 97834538
- Kabel przyłącza YAKY 4x240mm² odłączyć od istn. rozdzielnicy RG (przeznaczona do demontażu), wyprowadzić z budynku (przeznaczonego do rozbiórki) oraz odkopać na trasie od budynku do granicy działki.
- W/w kabel wprowadzić do proj. złącza ZK1-1Pp ustawionego przy stacji 03-1607
- Uprzednio zdemonstrowany licznik pomiaru rozliczeniowego zamontować w w/w złączu.
- Ze złącza ZK1-1Pp wyprowadzić zalicznikowy WLZ do projektowanej szafy kablowo-pomiarowej SKP4-2P (własność Gmina Białosłiwie) ustawionej za ogrodzeniem na terenie SUW. WLZ wykonać kablem NA2Y-J 4x150.
- Od w/w szafy wykonać linię zasilającą do nowo projektowanego budynku SUW – kabel NA2Y-J 4x150.
- Istniejący kabel YKY5x10 zasilający boisko „ORLIK” wyprowadzić z istn. budynku, odkopać i wprowadzić do proj. szafy SKP4-2P.
- Istniejący podlicznik boiska „ORLIK” należy przenieść do projektowanej szafy SKP4-2P

Szafę SKP4-2P wyposażać zgodnie z rys. E1. Zamontować dwukierunkowy, półpośredni, elektroniczny licznik kontrolny wyposażony w interfejs cyfrowy współpracujący z falownikiem instalacji PV.

Plan zasilania pokazano na rys. E01, a schemat ideowy zasilania pokazano na rys. E1
Zasilanie rezerwowe – agregat prądotwórczy.

Dla zapewnienia rezerwowego zasilania SUW w energię elektryczną przewiduje się zainstalowanie agregatu prądotwórczego mocy podstawowej P.R.P. (przy $\cos\varphi=0,8$) wynoszącej 80/64 kVA/kW, z samoczynnym rozruchem i automatycznym

przełącznikiem zasilania SZR.

Agregat w obudowie wyciszzonej, przystosowany do montażu zewnętrznego.

Szafę SZR zamontować na ścianie w pomieszczeniu sterowni. Obok szafy SZR zamontować ręczny przełącznik BY-PASS 160A, 4P służący do całkowitego odcięcia agregatu od układu zasilania.

W polu zasilającym szafę „BY-PASS” z sieci ENEA zaprojektowano wyłącznik kompaktowy wyposażony w wyzwalacz nadnapięciowy sterowany przyciskiem „PWP” zamontowanym przy wejściu do proj. budynku SUW. Wyłącznik pełni funkcję przeciwpożarowego wyłącznika prądu dla całego obiektu.

Przełącznik BY-PASS może pracować w następujących stanach :

LP	STAN PRACY	POZYCJA ŁĄCZNIKA		
		S1	S2	S3
1	WYŁĄCZONY	0	0	0
2	NORMALNY	1	0	1
3	AWARIA AGREGATU	0	1	0
4	TEST AGREGATU	0	0	1
5	WYŁĄCZENIE	0	0	0

Schemat ideowy przełącznika BY-PASS pokazano na rys. E2

Dla wykonania zasilania rezerwowego należy :

- Projektowany agregat ustawić przy budynku SUW na odpowiednio wykonanym fundamencie żelbetowym (zgodnie z DTR producenta),
- Pomiędzy „SZR” a rozdzielnicą agregatu „RA” wykonać :
 - połączenia prądowe kablem 5G35;
 - połączenia sterownicze kablem 14G1,5;
 - połączenie prądowe kablem 3G2,5 do zasilania układu podgrzewania bloku silnika;
- Wykonać uziemienie ramy agregatu, płaskownikami St/Cu/Sn 30x4 łącząc w ziemi z istniejącym uziemieniem instalacji odgromowej,

Połączenia obwodów agregatu zgodnie z schematem ideowym – rys. E1

Całość prac związanych z montażem agregatu prądotwórczego wykonać ściśle wg DTR dostawcy jednostki.

Eksploatacja agregatu powinna być wykonywana ściśle wg zaleceń zawartych w instrukcji użytkownika i dokumentacji techniczno-ruchowej dostarczanej wraz z agregatem.

Do obsługi zespołu prądotwórczego należy wyznaczyć i odpowiednio przeszkolić obsługę, która powinna posiadać uprawnienia elektryczne do eksploatacji zespołów prądotwórczych

Podstawowe dane techniczne agregatu :

- Moc maksymalna ESP ($\cos\varphi=0,8$) - 88/70 kVA/kW
- Moc znamionowa PRP ($\cos\varphi=0,8$) - 80/64 kVA/kW
- Prąd znamionowy PRP - 116 A
- Napięcie znamionowe - 230/400 V
- Częstotliwość - 50 Hz
- Wersja - w obudowie wyciszzonej, zewnętrznej
- SZR - rozdzielny
- Rodzaj paliwa - olej napędowy
- Pojemność zbiornika paliwa - 290 l
- Czas pracy przy 100% obciążeniu - 14,7 h

Rozdzielnicą RT – technologii SUW.

Do zasilania i sterowania urządzeń technologicznych oraz instalacji w budynku SUW zaprojektowano rozdzielnicę RT. Obudowa metalowa, typu modułowego o stopniu ochrony

IP55, malowana w kolorze szarym RAL 7035. Rozdzielnice wyposażać w cokół o wysokości 100mm.

Pod rozdzielnicą RT wykonać kanał kablowy o szerokości 30cm i głębokości 40 do wprowadzenia okablowania zewnętrznego. Szczegóły wykonania kanału kablowego ujęto w projekcie branży konstrukcyjnej.

Aparaturę zabezpieczającą i sterowniczą montować na wspornikach TH35 przykręconych do płyty montażowej. Oprzewodowanie obwodów głównych i sterowniczych wykonać przewodami typu LgY o przekrojach dostosowanych do przewidywanego obciążenia. Przewody układać w korytkach grzebieniowych z PCV. Poszczególne obwody zasilające i sterownicze wyprowadzić na listwy zaciskowe. Na drzwiach rozdzielnicy umieścić aparaturę sterowniczą i sygnalizacyjną oraz dotykowy panel operatorski 10,4". Na zasilaniu rozdzielnicy zamontować wyłącznik wyposażony w wyzwalacz nadnapięciowy sterowany przyciskiem umieszczonym przy drzwiach wejściowych do SUW. Przycisk będzie pełnił funkcję awaryjnego wyłącznika prądu dla SUW. Przycisk musi równocześnie blokować rozruch agregatu prądotwórczego.

Podstawowe wyposażenie rozdzielnicy RT.

Wyposażenie rozdzielnicy RT obejmuje :

- wyłącznik główny 160A 3P, wyposażony w wyzwalacz nadnapięciowy,
- Układ szyn zbiorczych 250A,
- ogranicznik klasy T1 +T2, 4-polowy,
- ogranicznik klasy T3, 2-polowy,
- układ kontroli zasilania;
- aparaturę zabezpieczającą urządzenia technologiczne,
- aparaturę sterującą urządzeniami technologicznymi,
- aparaturę zabezpieczającą instalacje wewnętrzne budynku SUW,
- zasilacz buforowy 24V z podtrzymaniem akumulatorowym;
- sterownik PLC;
- panel operatorski 10,4",
- modem do transmisji danych GPRS,

Schemat obwodów głównych rozdzielnicy RT pokazano na rys. E5. Wykonawca rozdzielnicy RT na etapie realizacji zadania opracuje schemat obwodów sterowniczych dostosowany do zastosowanej aparatury sterującej.

Aparatura łączeniowa, sterownicza i zabezpieczająca zastosowana do wykonania rozdzielnicy RT powinna spełniać standardy automatyki przemysłowej. Stosować aparaturę wysokiej klasy dostarczana przez znanych i renomowanych producentów taki jak Schneider, Siemens, Eaton, ABB.

Wykaz obwodów wyprowadzonych z rozdzielnicy RT.

Z rozdzielnicy RT wyprowadzone będą następujące obwody :

W15	Rozdzielnica RT - ZD1 zestaw dmuchawy
W15.1	Rozdzielnica RT - ZD1 zestaw dmuchawy
W16	Rozdzielnica RT - ZS1 zestaw sprężarki nr 1
W16.1	Rozdzielnica RT - ZS1 zestaw sprężarki nr 1
W17	Rozdzielnica RT - ZS2 zestaw sprężarki nr 2
W17.1	Rozdzielnica RT - ZS2 zestaw sprężarki nr 2
W18	Rozdzielnica RT - ZH zestaw hydroforowy

W18.1	Rozdzielnica RT - ZH zestaw hydroforowy
W19	Rozdzielnica RT - ZPP zestaw pompy płuczającej
W19.1	Rozdzielnica RT - ZPP zestaw pompy płuczającej
W20	Rozdzielnica RT - UG2 pompa PG2
W20.1	Rozdzielnica RT - UG2 ogrzewanie
W20.2	Rozdzielnica RT - UG2 pomiar poziomu
W20.3	Rozdzielnica RT - UG2 otwarcie obudowy
W20.4	Rozdzielnica RT - UG2 przepływomierz
W21	Rozdzielnica RT - UG3 pompa PG3
W21.1	Rozdzielnica RT - UG3 ogrzewanie
W21.2	Rozdzielnica RT - UG3 pomiar poziomu
W21.3	Rozdzielnica RT - UG3 otwarcie obudowy
W21.4	Rozdzielnica RT - UG3 przepływomierz
W22	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) pompa PG1
W22.1	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) ogrzewanie
W22.2	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) pomiar poziomu
W22.3	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) otwarcie obudowy
W22.4	Rozdzielnica RT - UG1 (REZERWOWE) przepływomierz
W23	Rozdzielnica RT - PWP pompa wód popłucznych
W23.1	Rozdzielnica RT - PWP pomiar poziomu
W24	Rozdzielnica RT - ZPD-GW 2P+Z
W24.1	Rozdzielnica RT - ZPD-sterowanie
W24.2	Rozdzielnica RT - ZPD-poziom
W25	Rozdzielnica RT - ZE1-zawór elektromagnetyczny nr 1
W26	Rozdzielnica RT - ZE2-zawór elektromagnetyczny nr 2
W27	Rozdzielnica RT - GW 32A/5P HALA FILTRÓW
W28	Rozdzielnica RT - GW 32A/5P POMPOWNIA-DMUCHAWY
W29	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Hala Filtrów 1
W30	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Hala Filtrów 2
W31	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Pompownia
W32	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Sterownia
W33	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie Szatnia
W34	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie chlorownia
W35	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Ogrzewanie magazyn
W36	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Podgrzewacz wody
W37	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P HALA FILTRÓW 1
W38	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P HALA FILTRÓW 2
W39	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Pompownia
W40	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Sterownia
W41	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Szatnia
W42	Rozdzielnica RT - GW 16A/3P Chlorownia, magazyn
W43	Rozdzielnica RT - Oświetlenie HALA FILTRÓW
W44	Rozdzielnica RT - Oświetlenie pom. pozostałe
W45	Rozdzielnica RT - Oświetlenie zewnętrzne na słupach
W46	Rozdzielnica RT - Oświetlenie zewnętrzne na budynku
W47	Rozdzielnica RT - napęd bramy B1
W48	Rozdzielnica RT - napęd bramy B2
W49	Rozdzielnica RT - lampa UV
W50	Rozdzielnica RT - SKC areator
W51	Rozdzielnica RT - SKC filtr ZF1
W52	Rozdzielnica RT - SKC filtr ZF2

W53	Rozdzielnica RT - SKC filtr ZF3
W54	Rozdzielnica RT - SKC filtr ZF4
W55	Rozdzielnica RT - Q1 przepływomierz woda surowa, zasilanie
W55.1	Rozdzielnica RT - Q1 przepływomierz woda surowa
W56	Rozdzielnica RT - Q2 przepływomierz woda na sieć, zasilanie
W56.1	Rozdzielnica RT - Q2 przepływomierz woda na sieć
W57	Rozdzielnica RT - Q3 przepływomierz powietrze, zasilanie
W57.1	Rozdzielnica RT - Q3 przepływomierz powietrze
W58	Rozdzielnica RT - Q4 przepływomierz powietrze, zasilanie
W58.1	Rozdzielnica RT - Q4 przepływomierz powietrze
W59	Rozdzielnica RT - Przepływomierz Q5, UG2 zasilanie
W60	Rozdzielnica RT - Przepływomierz Q6, UG3 zasilanie
W61	Rozdzielnica RT - Przepływomierz Q7, UG1 zasilanie REZ.
W62	Rozdzielnica RT - PN1 pomiar natlenienia, zasilanie
W62.1	Rozdzielnica RT - PN1 pomiar natlenienia
W63	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 1
W64	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 2
W65	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy drzwi 3
W66	Rozdzielnica RT - Czujnik kontraktonowy brama pom. filtrów
W67	Rozdzielnica RT - Sygnalizator optyczno-akustyczny SOA
W68	Rozdzielnica RT - W1 wodomierz woda do płukania
W69	Rozdzielnica RT - Przetwornik ciśnienia wejście do SUW
W70	Rozdzielnica RT - Przetwornik ciśnienia wyjście z SUW
W71	Rozdzielnica RT - Przetwornik ciśnienia wody przed filtrami
W72	Rozdzielnica RT - Przetwornik ciśnienia wody za filtrami
W73.1	Rozdzielnica RT - ZR1 pomiar poziomu
W73.2	Rozdzielnica RT - ZR1 otwarcie włazu
W74.1	Rozdzielnica RT - ZR2 pomiar poziomu
W74.2	Rozdzielnica RT - ZR2 otwarcie włazu
W75.1	Rozdzielnica RT - ZR3 pomiar poziomu
W75.2	Rozdzielnica RT - ZR3 otwarcie włazu
W76.1	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 1 sterowanie
W76.2	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 1 sygn. położenia
W76.3	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 2 sterowanie
W76.4	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 2 sygn. położenia
W76.5	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 3 sterowanie
W76.6	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 3 sygn. położenia
W76.7	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 4 sterowanie
W76.8	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 4 sygn. położenia
W76.9	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 5 sterowanie
W76.10	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 5 sygn. położenia
W76.11	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 6 sterowanie
W76.12	Rozdzielnica RT - ZF1 Przepustnica 6 sygn. położenia
W77.1	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 1 sterowanie
W77.2	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 1 sygn. położenia
W77.3	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 2 sterowanie
W77.4	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 2 sygn. położenia
W77.5	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 3 sterowanie
W77.6	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 3 sygn. położenia
W77.7	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 4 sterowanie
W77.8	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 4 sygn. położenia

W77.9	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 5 sterowanie
W77.10	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 5 sygn. położenia
W77.11	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 6 sterowanie
W77.12	Rozdzielnica RT - ZF2 Przepustnica 6 sygn. położenia
W78.1	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 1 sterowanie
W78.2	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 1 sygn. położenia
W78.3	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 2 sterowanie
W78.4	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 2 sygn. położenia
W78.5	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 3 sterowanie
W78.6	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 3 sygn. położenia
W78.7	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 4 sterowanie
W78.8	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 4 sygn. położenia
W78.9	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 5 sterowanie
W78.10	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 5 sygn. położenia
W78.11	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 6 sterowanie
W78.12	Rozdzielnica RT - ZF3 Przepustnica 6 sygn. położenia
W79.1	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 1 sterowanie
W79.2	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 1 sygn. położenia
W79.3	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 2 sterowanie
W79.4	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 2 sygn. położenia
W79.5	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 3 sterowanie
W79.6	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 3 sygn. położenia
W79.7	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 4 sterowanie
W79.8	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 4 sygn. położenia
W79.9	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 5 sterowanie
W79.10	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 5 sygn. położenia
W79.11	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 6 sterowanie
W79.12	Rozdzielnica RT - ZF4 Przepustnica 6 sygn. położenia

Instalacje elektryczne w budynku SUW.

Linie zasilające urządzenia technologiczne i instalacje elektryczne w pomieszczeniach SUW prowadzić w siatkowych korytkach kablowych, wykonanych z prętów stalowych spawanych, cynkowanych elektrolitycznie. Trasy kablowe mocować do konstrukcji budynku za pomocą systemowych podpór. Typy i ilości podpór dostosować do spodziewanych obciążeń tras kablowych z uwzględnieniem dodatkowego marginesu bezpieczeństwa. Stosować korytka siatkowe o wymiarach : 54x50, 54x200, 54x400mm.

Rozmieszczenie koryt pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2

Podejścia do poszczególnych urządzeń, aparatury pomiarowej i osprzętu na odcinkach pionowych przy zejściu z koryt siatkowych poziomych wykonać w korytkach siatkowych 54x50 oraz w rurach instalacyjnych sztywnych typu RB Max, wykonanych z PCV w kolorze szarym RAL 7035 mocowanych do ścian pomieszczeń. Bezpośrednie podejścia do puszek przyłączeniowych urządzeń prowadzić w rurach giętkich ICTA 3422 o podwyższonej odporności na udary- 6J. Rury giętkie mocować do konstrukcji wsporczych wykonanych z ocynkowanych ceowników i kątowników montażowych lub bezpośrednio do konstrukcji urządzeń technologicznych.

Całość oprzewodowania wykonać kablami oraz przewodami z żyłami miedzianymi, wielodrutowymi klasy 5 (nie dotyczy WLZ oraz zasilania oświetlenia zewnętrznego).

Instalacja oświetlenia.

Do oświetlenia pomieszczeń SUW projektuje się przemysłowe oprawy LED o stopniu ochrony IP65.

Ilości opraw dobrano w wykorzystaniem oprogramowania DIALux przyjmując zgodnie z normą PN-EN 12464-1 eksploatacyjne natężenia oświetlenia na płaszczyźnie roboczej dla poszczególnych pomieszczeń :

- $E_m=500lx$ pomieszczenie sterowni
- $E_m=200lx$ pozostałe pomieszczenia
- $E_m=200lx$ hala filtrów

W pomieszczeniu hali filtrów oprawy zamontować na konstrukcji nośnej wykonanej z ocynkowanego ceownika montażowego. Konstrukcję nośną zawiesić na wys. 4,5m od poziomu posadzki. W pozostałych pomieszczeniach oprawy montować bezpośrednio do sufitu.

Załączanie oświetlenia - osprzęt łączeniowy szczelny o stopniu ochrony IP55.

Zasilanie oświetlenia – przewody typu 3G1,5 450/750 układane w korytkach siatkowych, rurach instalacyjnych z PCV i na konstrukcji nośnej.

Rozmieszczenie opraw i osprzętu łączeniowego pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E3.

Instalacja gniazd wtyczkowych 230V.

Instalację gniazd wtyczkowych 230V wykonać przewodami typu 3G2,5 450/750V układanymi w korytkach siatkowych, rurach instalacyjnych z PCV.

Zastosowano gniazda szczelne IP55

Rozmieszczenie gniazd 230V pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2.

Instalacja gniazd wtyczkowych 400V.

Instalację gniazd wtyczkowych 400V wykonać przewodami typu 5G6 450/750V układanymi w korytkach siatkowych, rurach instalacyjnych z PCV.

Zaprojektowano gniazda szczelne z wyłącznikiem IP65.

Rozmieszczenie gniazd 400V pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E2.

Instalacja ogrzewania.

Ogrzewanie pomieszczeń SUW zaprojektowano za pomocą grzejników konwektorowych o mocy 500 i 1000W, wyposażonych w termostaty wyskalowane od poz. dyżur (ok. $+7^{\circ}C$) do poz. 8 (ok. $+30^{\circ}C$). Element grzejny rurkowy z chromoniklowej stali nierdzewnej obudowany aluminiowym radiatorem, wyposażony w automatyczne zabezpieczenie przed przegrzaniem. Stopień ochrony IP24, II klasa ochronności.

Instalację zasilającą ogrzewanie wykonać przewodami typu 3G2,5 450/750V układanymi w korytkach siatkowych, rurach instalacyjnych z PCV.

Do kontroli temperatury w hali filtrów zastosowano termostat, który w sposób przysyła do sterownika PLC informację o spadku temperatury poniżej nastawionej.

Rozmieszczenie grzejników pokazano na planie instalacji elektrycznej – rys. E4.

Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochronę przeciwporażeniową zaprojektowano zgodnie w wytycznymi zawartymi w normie PN-IEC-60364-4-41. Instalację odbiorczą zaprojektowano w układzie TN-S.

Ochrona podstawowa – izolacja.

Ochrona dodatkowa :

- szybkie wyłączenie zasilania zrealizowane przez wyłączniki instalacyjne, wyłączniki silnikowe, wyłączniki różnicowoprądowe, rozłączniki bezpiecznikowe,
- urządzenia o II klasie ochronności,
- połączenia wyrównawcze.

Instalacje elektryczne zaprojektowano w systemie TN-S.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41 ochronę przed porażeniem zapewniają następujące środki :

1. Ochrona podstawowa :
 - Stała izolacja podstawowa części czynnych,
 - Obudowy o stopniu ochrony co najmniej IP2X
2. Ochrona przy uszkodzeniu :
 - Samoczynne wyłączenie zasilania,
 - Izolacja podwójna lub wzmocniona
3. Ochrona uzupełniająca ochronę podstawową (ochrona uzupełniająca przed dotykiem bezpośrednim) :
 - Wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA
4. Ochrona uzupełniająca ochronę przy uszkodzeniu :
 Połączenia wyrównawcze obejmujące metalowe części , na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie

Ochrona przeciwprzepięciowa zapewniona będzie poprzez zamontowanie w rozdzielnicach ochronników przeciwprzepięciowych.

W rozdzielnicy RT zamontować ochronniki klasy typu T1+T2 (dawniej klasa B+C)

Dla ochrony szczególnie wrażliwych urządzeń elektronicznych, w obwodach ich zasilania zastosować dodatkowo trzeci stopień ochrony w postaci ochronników typu III (dawniej klasy D).

Układ sieci instalacji odbiorczej TN-S.

Instalacja wyrównawcza.

W pomieszczeniach SUW zaprojektowano instalację wyrównawczą. Główną szynę wyrównawczą GSU zamontować na ścianie pomieszczenia sterowni na wys 0,3m od poziomu posadzki i połączyć ją bednarką Fe/Cu/St 30x4 z uziosem instalacji odgromowej. Od głównej szyny wyrównawczej poprzez pomieszczenia pompowni i halę filtrów prowadzić główny przewód wyrównawczy wykonany z bednarki Fe/Cu/Sn 30x4 mocowanej na ścianach pomieszczeń za pomocą uchwytów dystansowych. Główny przewód wyrównawczy zamontować na wysokości 0,3m od poziomu posadzki. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć szyny PE szaf SZR, BY-PASS, rozdzielnic RT, metalowe rurociągi technologiczne, stalową konstrukcję budynku, zbiorniki, podpory, metalowe części urządzeń technologicznych. Połączenia wykonać za pomocą przewodu LgY-żo 16mm²

Plan instalacji wyrównawczej pokazano na rys. E3.

Instalacja antywłamaniowa i kontroli dostępu.

Instalację antywłamaniową i kontroli dostępu wykonać z zastosowaniem czujników kontraktonowych zamontowanych przy :

- drzwiach do pomieszczenia sterowni, pompowni i chlorowni;
- bramie do hali filtrów,
- obudowie studni głębinowej UG1,
- obudowie studni głębinowej UG2,
- obudowie studni głębinowej UG3,
- włazach do zbiorników retencyjnych ZR1,2,3.

Sygnały z czujników wprowadzić do sterownika PLC, który będzie pełnił rolę centrali kontroli antywłamaniowej. Do uzbrajania i rozbrajania systemu wykorzystać panel operatorski oraz stacyjkę z kluczykiem zamontowaną na drzwiach rozdzielnic RT.

Na zewnątrz budynku SUW zainstalować sygnalizator optyczno-akustyczny.

Instalacje zewnętrzne SUW.

Ujęcia głębinowe UG1,2,3.

W obudowie ujęć UG1,2,3 zamontować skrzynki przyłączeniowe SP.

Obudowy skrzynek wykonane z PC o stopniu ochrony IP66. Skrzynki wyposażać w rozłączniki 3-polowe o prądzie znamionowym 40A dla miejscowego wyłączenia pompy oraz listwy zaciskowe do podłączenia kabli prowadzonych od budynku SUW. Ze skrzynek przyłączeniowych wyprowadzić obwody do silnika pompy głębinowej, ogrzewania obudowy studni, wyłącznika kontraktonowego sygnalizującego otwarcie obudowy studni oraz obwód pomiarowy lustra wody (sonda hydrostatyczna). W obwodzie sondy hydrostatycznej zamontować układ ochrony antyprzepięciowej przetwornika typu UZ-2. Wszystkie części przewodzące obce znajdujące się w obudowie studni objąć miejscowym połączeniem wyrównawczym wykonanym przewodem LgY-żo 10mm² podłączonym do zacisków PE w skrzynkach przyłączeniowych.

Zbiorniki retencyjne ZR.

Na ścianie zbiorników retencyjnych w pobliżu drabinki zamontować skrzynki pośredniczące SP-ZR do połączenia obwodów pomiarowych lustra wody w zbiorniku i kontraktonowego czujnika otwarcia włazu. Pomiary poziomu lustra wody w zbiorniku będą realizowane w sposób ciągły z wykorzystaniem hydrostatycznej sondy głębokości oraz progowo za pomocą sond konduktometrycznych połączonych z przekaźnikiem. W obwodzie sondy hydrostatycznej zamontować układ ochrony antyprzepięciowej przetwornika typu UZ-2. Obudowa skrzynki wykonana z PC o stopniu ochrony IP66 odporna na UV. Skrzynkę wyposażać w listwy zaciskowe do podłączenia kabli prowadzonych od budynku SUW. Kable pomiarowe od skrzynki pośredniczącej do czujników poziomu i czujnika kontraktonowego prowadzić w rurze z tworzywa odpornego na UV przymocowanej do ścian zbiornika.

Zbiornik wód popłucznych.

Przy zbiorniku wód popłucznych zamontować skrzynkę pośredniczącą SP-ZWP do podłączenia obwodów pompy i pomiaru poziomu. Obudowa skrzynki wykonana z PC o stopniu ochrony IP66 odporna na UV. Skrzynkę wyposażać w listwy zaciskowe do podłączenia kabli prowadzonych od budynku SUW. Do skrzynki podłączyć silnik pompy popłuczyn oraz sondy konduktometryczne do pomiaru poziomu.

Oświetlenie zewnętrzne.

Zgodnie z wytycznymi otrzymanymi od Inwestora do oświetlenia terenu zaprojektowano :

- oprawy oświetleniowe typu LED o mocy 29W, 4500lm, 4000K montowane bezpośrednio na wierzchołkach na słupów stalowych, stożkowych, ocynkowanych o wysokości 7m,
- oprawy oświetleniowe typu LED o mocy 29W, 4500lm, 4000K montowane na ścianach projektowanego budynku SUW, na wys. 5,5m za pomocą wysięgników ściennych.

Rozmieszczenie opraw oświetlenia zewnętrznego pokazano na rys E01.

Oświetlenie wejść do budynku SUW – oprawy typu naświetlacz LED o mocy 20W, 2400lm, 4000K wyposażone w czujniki ruchu.

Podstawowe wymagania dla opraw oświetleniowych typu LED do oświetlenia terenu :

- Ryzyko fotobiologiczne - Grupa ryzyka 0 (RG0) udokumentowana raportem z niezależnego laboratorium
- Każda oprawa ma posiadać swój własny identyfikator (QR Kod), który po zeskanowaniu za pomocą smartfonu pozwala na dostęp do konfiguracji oprawy, umożliwiając jej łatwą i szybką konserwację
- Wszystkie oprawy muszą mieć ochronę termiczną modułu LED (automatyczne obniżenie prądu zasilania modułu LED w wypadku jego przegrzania)
- Korpus oprawy w wykonany z odlewanej w celu polepszenia oddawania ciepła. Obudowa powinna stanowić integralną część systemu chłodzenia oprawy.

- Źródło światła - panel LED ma być osłonięty płaską szybą ze szkła hartowanego o IK nie gorszym jak 08.
- Obudowa stanowi integralną część elementu chłodzenia.
- System chłodzenia – poprzez radiator z gładką powierzchnią (brak uźebrowania)
- Skuteczność świetlna oprawy, rozumiana jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę jako system, nie może być nie gorsza niż 130 lm/W.
- Współczynnik mocy (100% mocy) - $\cos \phi > 0,97$
- Obudowa ma być pomalowana proszkowo w kolorze RAL 7035.
- Stopień szczelności oprawy nie może być mniejszy niż IP 66.
- Oprawa ma spełniać wymogi II klasy ochronności.
- Obudowa musi umożliwiać montaż bezpośrednio na słupie lub na wysięgniku.
- Oprawa musi umożliwiać regulację położenia w zakresie od -90° do $+10^\circ$
- Oprawa musi być wyposażona w uniwersalny zaczep montażowy umożliwiający montaż oprawy na słupie lub wysięgniku o średnicy od 48 mm do 60 mm
- Oprawa przy ustawieniu 0° nie może emitować światła w górną półprzestrzeń zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 (DZ Urzędowy UE z dnia 24.03.2009r.)
- Oprawa ma być wyposażona w panel LED o następujących cechach:
 - o Temperatura barwowa- naturalna biel (NW) $\sim 4000K \pm 150K$
- Wskaźnik trwałościowy L - L95 100 000 h
- Każda dioda w panelu LED musi być wyposażona w indywidualną soczewkę pozwalającą emitować światło równomiernie na całą oświetlaną przez oprawę powierzchnię
- Deklarowany strumień świetlny oprawy ma być mierzony w temperaturze otoczenia oprawy nie mniejszej niż $25^\circ C$
- Oprawa ma być wyposażona w układ zasilający o następujących cechach:
 - o układ zasilający ma posiadać żywotność nie gorszą niż zasilany z niego panel LED.
 - o układ zasilający ma zabezpieczać źródło światła przed przepięciami o napięciu co najmniej 4kV
- Zakres eksploatacyjny temperatury otoczenia: -40 do $+50^\circ C$
- Oprawa powinna posiadać certyfikat CE i ENEC PLUS.

Instalacja monitoringu CCTV

Dla celów monitoringu wizyjnego terenu SUW zaprojektowano system telewizji przemysłowej CCTV wykorzystujący 5 kamer IP wyposażonych w oświetlacze o zasięgu do 60m.

W skład systemu wchodzi :

- kamery K1...K5,
- rejestrator cyfrowy RC z dyskiem HDD 2TB

Kamery zamontować na ścianach budynku oraz w pomieszczeniu filtrowni. Rozmieszczenie kamer pokazano na rys. E1. Kamery połączyć z systemem przewodami typu U/UTP kat. 5e 4x2x0,5.

Schemat ideowy systemu CCTV pokazano na rys. E6.

Podstawowe dane techniczne elementów systemu CCTV :

Kamera zewnętrzna IP 2.0 Mpx :

- Przetwornik: 1/2.8" 2.0 Mpx CMOS
- Procesor obrazu: DSP AMBARELLA S2L
- Rozdzielczość: 1920 x 1080 px - FullHD
- Funkcja Dzień/Noc - mechaniczny filtr podczerwieni ICR
- Regulowany obiektyw: 2.8 - 12 mm
- Zasięg oświetlacza IR: do 60 m (LED Ø 5x72)
- Interfejs sieciowy: RJ-45 (10/100 Base-T)
- Standard Onvif 2.4 - współpraca z popularnymi rejestratorami NVR
- Klasa szczelności: IP66
- Zasilanie: DC 12V, PoE (IEEE 802.3af)
- Kolor obudowy: biały

Rejestrator sieciowy IP 8 kanałowy :

- Wbudowany 8-portowy switch PoE (konfiguracja automatyczna kamer)
- Pasma Bitrate wej./wyj.: 80 Mbits
- Obsługiwana rozdzielczość kamer: 5Mpx, 3Mpx, 1080p, 720p
- Obsługa HDD: 1 szt. SATA/HDD, max. 4 TB
- Wbudowany dysk HDD 2TB
- Wyjścia HDMI, VGA (max. rozdzielczość 2560x1920)
- Monitor

Przekątna matrycy:	23 "
Rozdzielczość nominalna:	1920 x 1080 px
Proporcje ekranu:	16 : 9
Typ matrycy:	AH-IPS, Matryca matowa
Kontrast:	1000 : 1 (typowy)

5000000 : 1 - ACR

Jasność: 250 cd/m²

Kąty widzenia: 178 ° w poziomie

178 ° w pionie

Czas reakcji: 4 ms

Liczba wyświetlanych kolorów: 16.7 mln

Częstotliwość odświeżania: 56 Hz ... 75 Hz

Wbudowane głośniki: 2 x 2 W

Gniazda podłączeniowe:

1 x VGA,

1 x DVI,

1 x HDMI

1 x Gniazdo Jack 3.5 mm

1 x 230 V

- Zasilacz UPS - moc wyjściowa

520VA

- czas podtrzymania

4min przy 100% obciążeniu

Instalacja ogromowa.

Zewnętrzne urządzenia piorunochronne LPS

- klasa LPS III
- średnia roczna liczba dni burzowych < 22
- strefa wiatrowa I

1. Zwody :

- "sztuczne" poziome niskie - drut FeZn lub AlMgSi ϕ -8mm mocowany na uchwytach dystansowych przyklejanych do połaci dachu. Wykorzystać metalowe elementy pokrycia dachu i attyk blachą o grubości spełniającej wymagania normy PN-EN 62305. Zapewnić trwałą ciągłość elektryczną połączeń pomiędzy różnymi ich częściami poprzez lutowanie skręcanie, zaciskanie itp.

2. Przewody odprowadzające :

- "naturalne" - wykorzystać konstrukcję obiektu - słupy stalowe ST.

3. Złącza kontrolne umieścić w studzienkach umieszczonych w gruncie lub na ścianach zewn. na wys. min. 0,5m.

4. Przewody uziemiające wykonać z bednarki stalowej pomiedziowanej cynowanej St/Cu/Sn 30x4, lub nierdzewnej ze stali V4a

5. Uziomy :

- "naturalny" - wykorzystać zbrojenie fundamentów pod słupy nośne konstrukcji budynku.

- "sztuczny" - otokowy - zbrojenia poszczególnych stóp fundamentowych połączyć bednarką pomiedziowaną, ocynowaną St/Cu/Sn 30x4mm, miedzianą lub ze stali nierdzewnej V4a, ułożoną w ziemi na głębokości min. 0,8m, w odległości min. 1,0m od ścian budynku.

Wszystkie połączenia elementów instalacji uziemiającej umieszczone w ziemi i betonie wykonać za pomocą zgrzewania egzotermicznego lub jako spawane. Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją taśmą DENSO lub powłoką bitumiczną

6. Rezystancja uziemienia nie powinna być większa niż 10Ω .

7. Wykonać połączenie do "GSW" - bednarka St/Cu/Sn 30x4.

8. Wykonywanie instalacji uziemiającej skoordynować z robotami branży budowlanej.

9. Całość prac wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305.

Sterowanie

Założenia ogólne.

Każde urządzenie sterowane z rozdzielnic RT musi mieć możliwość pracy w trybie ręcznym z pominięciem obwodów sterownika PLC, za pomocą przełączników umieszczonych na elewacji RT lub ze sterownic obiektowych umieszczonych przy poszczególnych urządzeniach.

Nastawy prądowe aparatury zabezpieczeniowej dostosować do prądów znamionowych zabezpieczanych urządzeń

Pompy głębinowe.

Zasilane z rozdzielnic RT. Rozruch pomp za pomocą soft-startów. Sygnały do załączenia i wyłączenia poszczególnych pomp wypracowuje sterownik PLC na podstawie analizy poziomu lustra wody w zbiorniku retencyjnym. Dla każdej z pomp przewidzieć przełącznik rodzaju pracy A-0-R. W trybie pracy automatycznej pompy będą się załączały naprzemiennie. Układ sterowania musi umożliwiać sterowanie pompami głębinowymi w trybie awaryjnym, na wypadek awarii sterownika PLC. W trybie awaryjnym sterowanie pompami odbywa w oparciu o konduktometryczne czujniki poziomu wody zamontowane w zbiorniku retencyjnym. Pomiar prądu silnika z przekazem sygnału do PLC.

Zestaw sieciowy.

Zasilanie z rozdzielnic RT.

Sterowanie pracą zestawu sieciowego wykonywać będzie sterownik mikroprocesorowy zamontowany w szafie sterowniczej (dostarczany łącznie z zestawem). Sterownik realizuje następujące funkcje podstawowe :

- włącza i wyłącza w trybie progowo-czasowym poszczególne pompy zestawu, utrzymując ciśnienie wody w sieci w zadanym przedziale wartości,
- przy współpracy z przetwornicą częstotliwości, dzięki możliwości regulacji prędkości obrotowej jednej z pomp umożliwia utrzymanie ciśnienia na wyjściu z stacji praktycznie w stałym punkcie, niezależnie od rozbioru wody i ciśnienia panującego na ssaniu,
- w razie uszkodzenia przetwornicy częstotliwości układ automatycznie przechodzi do pracy progowo-czasowej,
- umożliwia włączanie pomp w takiej kolejności, że włączana jest zawsze pompa o najdłuższym czasie postoju;
- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem,
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym i załącza układ gdy ciśnienie spadnie poniżej zadanego;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia pompy po wyłączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruch poszczególnych pomp;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów pracy.
- za pomocą interfejsu cyfrowego przekazuje dane o stanach pracy zestawu do systemu monitoringu SUW.

Zabezpieczenie zestawu sieciowego przed suchobiegiem wykonać sondami przekąźnika poziomu wody zamontowanymi na kolektorze ssącym zestawu.

Sprężarki.

Zasilane z rozdzielnic RT.

Sprężarka jest wyposażona we własne układy regulacji sterowania służące do utrzymywania zadanego ciśnienia na wyjściu. Do kontroli ciśnienia w układzie sprężonego powietrza zastosować presostat, który podaje sygnał spadku ciśnienia poniżej zadanego do sterownika PLC.

Pompa dozująca podchloryn sodu.

Pompa dozująca pracuje w trybie pracy ręcznym lub automatycznym.

W trybie automatycznym sygnał do załączenia pompy wypracowuje sterownik PLC w zależności od pracy pomp głębinowych i przepływu wody surowej. W trybie ręcznym pompa jest załączona na stałe.

Elektrozawór.

Elektrozawór pracuje w trybie pracy ręcznym lub automatycznym.

W trybie automatycznym elektrozawór jest załączony podczas pracy dowolnej pompy głębinowej. W trybie ręcznym elektrozawór załączony jest na stałe.

Dmuchawa.

Zasilana z rozdzielnic RT. W układzie zasilania zastosowano soft-start.

W trybie automatycznym sygnał do załączenia dmuchawy wypracowuje sterownik PLC zgodnie z zaprogramowanym algorytmem płukania filtrów.

Pompy płuczące.

Zasilane z rozdzielnic RT. W układzie zasilania zastosowano układy łagodnego rozruchu Soft-Start w celu ograniczenia uderzeń hydraulicznych w układzie płukania filtrów.

W trybie automatycznym sygnał do załączenia pompy wypracowuje sterownik PLC w zależności od pracy pomp głębinowych i przepływu wody surowej. W trybie ręcznym pompa jest załączona na stałe.

Zestawy filtracyjne ZF

Płukanie Zestawów Filtracyjnych odbywać się będzie automatycznie z użyciem dmuchawy do wzruszania złoża powietrzem oraz pompy płuczającej do płukania wodą.

Na Zestawach Filtracji zamontowane będą przepustnice z napędami pneumatycznymi. Algorytm sterowania płukaniem filtrów realizuje sterownik PLC zamontowany w rozdzielnicy RT zgodnie z wymaganiami technologicznymi.

Sterowanie przepustnic w trybie ręcznym (z pominięciem obwodów sterownika PLC) przełącznikami umieszczonymi na elewacji rozdzielnicy RT. Alternatywnie dopuszcza się sterowanie ręczne z sterownic obiektowych umieszczonych przy zbiornikach ZF.

Monitoring i transmisja GPRS.

Funkcję sterowania urządzeniami technologicznymi SUW i monitoringu danych procesowych będzie spełniał swobodnie programowalny sterownik PLC zainstalowany w rozdzielnicy RT. Sterownik PLC współpracuje z panelem operatorskim służącym do wizualizacji i sterowania procesami technologicznymi. Zastosowano dotykowy panel operatorski z kolorowym ekranem o przekątnej 10,4". Sterownik PLC zaprojektowano jako zestaw połączonych ze sobą za pomocą magistrali systemowej jednostki centralnej i modułów we/wy.

Sterownik w połączeniu z modemem telemetrycznym za pomocą pakietowej transmisji poprzez sieć GSM/GPRS będzie przekazywał dane do stacji operatorskiej znajdującej się w pomieszczeniach sterowni oczyszczalni ścieków w Białosławiu. Na projektowanej stacji operatorskiej będzie uruchomione oprogramowanie typu SCADA umożliwiające wizualizację pracy oraz zdalny nadzór i sterowanie technologią SUW.

Podstawowe funkcje oprogramowania wizualizacyjnego w zakresie monitoringu obiektu :

- napięcia zasilania (brak napięcia, brak fazy sterowniczej),
- zasilanie z agregatu,
- stanu połączenia GPRS,
- stanu pomp (sprawna/awaria pompy, praca pompy, tryb pracy pompy),
- prądu pracy pomp głębinowych,
- pracy zestawu sieciowego,
- pracy elektrozaworu,
- ciśnienia tłoczenia pomp PG (pomiar ciągły za pomocą sondy ciśnienia),
- ciśnienia w kolektorze tłocznym na sieć (pomiar ciągły za pomocą sondy ciśnienia),
- ciśnienia przed filtrami (pomiar ciągły za pomocą sondy ciśnienia),
- ciśnienia za filtrami (pomiar ciągły za pomocą sondy ciśnienia),
- poziomu w zbiornikach retencyjnych (pomiar ciągły za pomocą sondy hydrostatycznej),
- poziomu w studniach pomp PG (pomiar ciągły za pomocą sond hydrostatycznych),
- poziomów alarmowych w zbiornikach retencyjnych (sondy konduktometryczne),
- poziomów alarmowych w zbiorniku podchlorynu sodu (sondy konduktometryczne),
- poziomów alarmowych w zbiorniku wód popłucznych (sondy konduktometryczne),
- wskazania przepływomierzy i wodomierzy: pomp PG, wody surowej, kolektora tłocznego na sieć, pomp płuczających, filtrów,
- niskiej temperatury w pomieszczeniu (termostat),
- niskiego ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza (presostat).

Podstawowe funkcje oprogramowania wizualizacyjnego w zakresie nastaw i progów alarmowych :

- progów alarmowych ciśnienia w sieci (niskie, wysokie, graniczne),
- poziomów alarmowych w zbiorniku (niski, wysoki, przelew),
- progów załączania pomp PG,
- systemu alarmowego.

Podstawowe funkcje oprogramowania wizualizacyjnego w zakresie zdalnego sterowania:

- uzbrojenie, rozbrojenie systemu alarmowego,
- dołączanie i odłączanie pomp, elektrozaworów, chloratora,
- aktywacja, dezaktywacja sygnału dźwiękowego systemu alarmowego,

Oprogramowanie do wizualizacji danych powinno umożliwiać :

- dostęp do danych wyłącznie osobom upoważnionym, kontrola dostępu powinna być realizowana za pomocą haseł ze zróżnicowanym poziomem uprawnień dla poszczególnych operatorów systemu
- obserwację procesu technologicznego SUW;
- sterowanie i zmianę wybranych parametrów procesowych,
- rejestrowanie danych procesowych,
- archiwizowanie danych procesowe,
- obróbkę statystyczną wybranych przez użytkownika danych,
- prezentowanie danych w formie wykresów i tabel,
- tworzenie dowolnie konfigurowalnych raportów;
- rejestrację czasu pracy i ilości załączeń poszczególnych urządzeń SUW,
- graficzną i dźwiękową sygnalizację stanów awaryjnych,
- rejestrację zaistniałych alarmów i awarii.

System zdalnego monitoringu i wizualizacji powinien być kompatybilny i zapewniać współpracę z istniejącym w Białosłiwie oprogramowaniem do wizualizacji pracy gminnej sieci wodociągowej. W istniejącym systemie SCADA powinien być widziany jako kolejny monitorowany obiekt. Do współpracy z istniejącym systemem wymagane jest spełnienie następujących warunków :

- kompatybilność systemu wymiany danych,
- komunikacja w systemie GPRS w istniejącym, bezpiecznym APN,
- wspólny serwer OPC
- możliwość zdalnego sterowania ze stacji operatorskiej i lokalnie.
-

Podstawowe parametry stacji operatorskiej zamontowanej w pomieszczeniach oczyszczalni ścieków „Białosłiwie”:

1. komputer PC:

- Komputer PC typu stacja robocza
- procesor Intel Core i5,
- pamięć 16GB DDR4 SDRAM 2666MHz,
- dysk 512GB SSD,
- napęd DVD+/-RW,
- grafika zintegrowana HD, z systemem operacyjnym,
- gwarancja 3 lata

2. monitor :

- matryca TN 24”, 16:10, 1920x1080 FHD

- jasność 250nits
 - kontrast 1000:1
 - czas reakcji 5ms
3. zasilacz UPS:
- moc wyjściowa pozorna 720 VA
 - moc wyjściowa czynna 430W
 - czas podtrzymania przy obciążeniu 100% - 5min.
4. modem GPRS

Kompensacja mocy biernej.

W celu kompensacji mocy biernej indukcyjnej lub pojemnościowej zaprojektowano aktywny kompensator mocy biernej SVG o mocy 15kvar. Kompensator zamontować nad szafą „BY-PASS” w pomieszczeniu sterowni.

Schemat podłączenia kompensatora pokazano na rys. E1

Uwagi końcowe.

- Całość prac wykonać zgodnie z projektem, PN-E, DTR urządzeń oraz przepisami BHP,
 - Przed przystąpieniem do realizacji projektu wykonawca powinien opracować projekty wykonawcze i przedłożyć je Inwestorowi do akceptacji
 - Po wykonaniu robót przeprowadzić badania instalacji i urządzeń elektrycznych.
 - **Wszystkie przewody powinny spełniać wymagania rozporządzenia nr 305/2011(tzw. Dyrektywa CPR), oraz norm PN-EN 50575 i N SEP-E007.**
- Wymagana minimalna klasa reakcji na ogień dla kabli i przewodów :**
- | | |
|---|---------------------------------------|
| - budynek poza obrębem dróg ewakuacyjnych | - klasa Eca |
| - budynek w obrębie dróg ewakuacyjnych | - klasa B2 _{ca} -s1b, d1, a1 |

4.4. Kontrola materiałów i urządzeń

Zarządzający realizacją umowy może okresowo kontrolować dostarczane na budowę materiały i urządzenia, żeby sprawdzić czy są one zgodne z wymaganiami. Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów co najmniej równorzędnej jakości. Jakiegokolwiek zmiany w stosunku do założeń dokumentacji projektowej winny uzyskać akceptację Inspektora nadzoru i muszą być wykonane na koszt Wykonawcy. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, powinny posiadać w deklaracji zgodności wystawione przez producenta.

5. Sprzęt

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Badania i pomiary

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

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

7. Odbiory robót i podstawy płatności

Zasady odbiorów robót i płatności za ich wykonanie określa umowa.

7.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany przez inspektora w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

7.2. Odbiór końcowy robót

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

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- sprawdzić zgodność robót z umową,
- dokumentacją projektową,
- specyfikacjami technicznymi,
- normami i przepisami,
- sprawdzić udokumentowanie właściwej jakości wykonania robót odpowiednimi protokołami prób montażowych,
- sprawdzić, czy przedmiot odbioru spełnia warunki i zasady prawidłowej eksploatacji,
- sporządzić protokół z odbioru technicznego robót z podaniem wniosków i ustaleń.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego odpowiednimi przepisami budowlanymi.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi zmianami,
- specyfikacje techniczne,
- Dzienniki Budowy i Księgi Obmiaru,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań,
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

7.3. Odbiór ostateczny

Odbiór ostateczny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór końcowy będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru końcowego.

8. Wymagania dotyczące wykonania robót

8.1. Projekt organizacji

Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

8.2. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

8.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

8.4. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- przejścia te należy wykonać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów,
- obwody instalacji elektrycznej przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka metalowe itp.

8.5. Linie elektroenergetyczne i sterownicze

Projektowane linie kablowe muszą być wybudowane zgodnie z normą N SEP-E-004 i warunkami technicznymi obowiązującymi na terenie działania Rejonu Energetycznego. Linie kablowe wewnątrz budynków prowadzone są zarówno w korytkach siatkowych, kanałach kablowych i w posadzkach. W posadzkach kable układać w rurach osłonowych.

8.6. Układanie kabli w kanałach i korytkach kablowych

Przed wprowadzeniem kabli do kanału należy zdjąć przykrycie kanału. Podobnie postąpić w przypadku układania kabli w korytkach kablowych jeżeli posiadają pokrywy. układanie kabli powinno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie lub rozciąganie. Promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od 15-to krotnej średnicy kabla wielożyłowego lub wiązki kabli jednożyłowych. Podczas układania kabli w kanałach i korytkach kablowych oraz w czasie prac na istniejących liniach zachować szczególną ostrożność na kable będące pod napięciem sieci i zwracać uwagę na bezpieczeństwo pracy zagrożone ewentualnie złym stanem izolacji przewodów.

8.7. *Montaż sprzętu, osprzętu, urządzeń i opraw oświetleniowych*

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane stropach należy mocować przez wkręcanie w metalowy kołek rozporowy lub wbetonowanie. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złącz świecznikowych.

8.8. *Próby montażowe*

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiary impedancji i pętli zwarciovych,
- pomiary rezystancji uziemień,
- badanie wyłączników różnicowo-prądowych.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w specyfikacji, należy stosować wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez inspektora nadzoru.

8.9. *Ogólne wymagania dotyczące robót*

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z projektantem i inspektorem nadzoru.

9. Dokumenty odniesienia — dokumenty będące podstawą do wykonania robót budowlanych

9.1. *Projekt budowlany*

9.2. *Przedmiary robót – ujęte w kosztorysie ofertowym*

9.3. *Specyfikacje techniczne*

9.4. *Przepisy i normy*

- PN EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
- PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-EN 60099-5:1999 Ograniczniki przepięć. Zalecenia wyboru i stosowania
- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-IEC 61024-1-1:2001 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy Kod IP
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Inne normy i przepisy