

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-01

„Roboty elektryczne i AKPiA”

1. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA I AKPiA

1.1 Zakres robót objętych ST

W zakres robót objętych niniejszą ST w branży elektrycznej i AKPiA wchodzi:

- a) wykonanie i montaż instalacji elektrycznych i AKPiA w zbiorniku retencyjno-uśredniającym ob.1,
- b) wykonanie i montaż instalacji elektrycznych i AKPiA w komorze rozdziału ścieków ob.5,
- c) wykonanie i montaż instalacji elektrycznych i AKPiA w komorach SBR ob.6.1 i 6.2,
- d) wykonanie i montaż instalacji elektrycznych i AKPiA w zagęszczaczu osadu nadm.ob.8,
- e) wykonanie instalacji elektrycznych oświetlenia, gniazd wtórkowych, ogrzewania i odgromowej w budynku techniczno-socjalnym ob.9.1, 9.2 i 9.3,
- f) wykonanie instalacji oświetleniowej w wiacie do składowania osadu ob.11,
- g) dostawa i montaż zespołu prądowłczego 80kVA jako rezerwowe źródło zasilania ob.15
- h) wykonanie i montaż tablic zasilająco-sterowniczych TP, TP1, TM, TK i TZ,
- i) wykonanie linii kablowych nN zasilających, sterowniczych i pomiarowych,
- j) oświetlenie terenu oczyszczalni ścieków,
- k) wykonanie dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- l) montaż urządzeń do ochrony przeciwprzepięciowej,
- m) wykonanie połączeń wyrównawczych.

1.2 Urządzenia i materiały

1.2.1 Urządzenia

W zakres objęty niniejszą ST wchodzi zakup, dostawa i montaż następujących, podstawowych urządzeń elektrycznych i AKPiA:

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
Budynek techniczno-socjalny ob.9			
1	Rozdzielnica RGO Szafa 2000×2200×400 mm, 2-pola odpływowe (wys. x szer. x głęb.) z wyposażeniem	1 kpl.	Obudowa blaszana typu „Spacial 6000”, IP55 firmy „SAREL”, . (bez pola zasilającego)
2	Szafa automatyki GSA Szafa 2000×1200×400 mm (wys. x szer. x głęb.) z wyposażeniem	1 kpl.	Obudowa blaszana typu „Spacial 18500”, IP55 firmy „SAREL”,.
3	Oprogramowanie technologiczne EAP-SBR	1 kpl	E.A.P. Sp. z o.o.
4	Stacja operatorska Komputer stacjonarny typu stacja robocza: 4 GHz, HDD 250 Gb, min., 1024 Mb DDR2, 667 MHz, zintegrowana karta grafiki z akceleratorem, nagrywarka nagrywarka DVD-KOMBO, licencjonowany system operacyjny, Microsoft Office, karta sieciowa min 100Mb/s, monitor kolorowy LCD 20”, klawiatura, mysz optyczna, drukarka atramentowa A4	1 kpl.	DELL, HP (lub równoważny)
5	Oprogramowanie stacji roboczej z licencją oprogramowania METASYS M3i, baza danych EDE na 1000 punktów, oprogramowanie do komunikacji pomiędzy koncentratorem a stacją roboczą PC typ MW-M3i-OE + MW-EDE-05-50-OE	1 kpl	Johnson Controls (Licencja)
6	Oprogramowanie do wykonywania grafik użytkownika M-Graphics typ MW-MGRAPH	1 kpl	Johnson Controls (Licencja)

7	Zasilacz awaryjny UPS Seria OnPower OP1000, 230Vac, 1000VA, 700W czas podtrzymania 15min	1 szt.	SCHRACK (lub równoważny)
8	Bateria kondensatorów statycznych typu BKe-92/1 o mocy 30,0kvar o 4 stopniach regulacji 15+7,5+5+2,5kvar z mikroprocesorowym regulatorem mocy biernej	1 kpl	Twelve Electric
9	Termostat pomieszczeniowy TA19BRC-9251, 0...43°C	1 szt.	Johnson Controls
10	Czujnik zmierzchowy EWZ-4, 230V, 50Hz, 5A	1 szt.	„ELMAR”
11	Regulator transformatorowy dwunastawowy 5-cio stopniowy typu REU 1,5; IP54, 230V, 50Hz	1 szt.	SYSTEMAIR
12	Wyłącznik zintegrowany z układem ochrony termicznej typu STET 10B, IP54, 0,4/10A, 60 – 230V	1 szt.	SYSTEMAIR
13	Przemiennek częstotliwości z dławikiem wejściowym AC oraz wewnętrznym filtrem RFI typ NXL00235C2H1z kartą AA, 3x400V, 11kW, 23A, IP21	2 szt.	Vacon - dystrybutor KAUKO METEX
14	Rozdzielnica oświetleniowa R9 Rozdzielnica naścienna NXL4x24 z wyposażeniem	1 kpl	Legrand
15	Gniazdo wt. P+N+PE, 16A/250V p/t, IP44	14 szt	ELDA Szczecinek
16	Łącznik 1-bieg 16A/250V p/t IP44	20 szt	ELDA Szczecinek
17	Łącznik 1-bieg świecznikowy 16A/250V p/t IP44	2 szt	ELDA Szczecinek
18	Łącznik 1-bieg schodowy 16A/250V p/t IP44	2 szt	ELDA Szczecinek
19	Oprawa oświetleniowa OPK 236 NOWA, 236W/230V	29 szt	FAREL
20	Oprawa ośw. OKN-236/O, 2x36W/230V, IP20	4 szt	FAREL
21	Oprawa ośw. OKJ-136/O 1x36W/230V, IP40	1 szt	FAREL
22	Oprawa ośw. ORZ-236 B, 2x36W/230V, IP20	2 szt	FAREL
23	Oprawa ośw. BNK-140, 1x36W/220V, IP20	1 szt	FAREL
24	Oprawa zewnętrzna sodowa OUSc-70, 70W, IP64 z wysięgnikiem nachylonym pod kątem 30°	1 szt	ELGO
25	Oprawa do świetlówek kompaktowych "CLUB" typ 2D CLO 16 WH, biała, IP54, 16W/230V, 50Hz	4 szt	Kania s.c.
26	Oprawa żarowa przemysłowa IP 54 PF-100, 100W/230V	5 szt	Elektrim Wilkasy
27	Zestaw instalacyjny ZI 03R211 z gniazdem wt. 3P+N+PE, 16A, 400V oraz 2P+PE 230V/16A	2 szt	„Spamel”
TEREN			
28	Zespół prądotwórczy typ HE-P80P1, Q=80kVA, P=64kW do zabudowy kontenerowej 10	1 kpl	„HORUS ENERGIA”, Sp. z o.o. 03-804, W-wa, ul. Bliska 17 tel. 6190051

	stopowej z układem samoczynnego załączania rezerwy typ HE-SZR:S-A/SOP (prąd nominalny 160A)		(pole zasilające z układem SZR dobudować do rozd. RGO w bud. techniczno-socjalnym)
29	Słup oświetleniowy parkowy rurowy prosty z aluminium S-60SRwPAL z oprawą typu ZHD-100 (ELGO) z lampą metalohalogenkową 100W/230V	7 szt	El-montaż Rzeszów
30	Skrzynka rozdzielcza RN-1x2-55 „Legrand” z ochronnikiem BLITZDUCTOR CT BD 24V nr. 919.643 z podstawką nr 919.506 „DEHN”	4 kpl	LISA616, LISA626, LISZA014, LISA084
	Skrzynka rozdzielcza RN-1x2-55 „Legrand” z ochronnikiem DEHNventil 230 nr. 901 100 „DEHN”	1 kpl	DSA083
31	Skrzynka rozdzielcza RN-1x4-55 „Legrand” z ochronnikiem BLITZDUCTOR CT BD 24V nr.919 643 z podstawką nr 919.506 oraz ochronnikiem DEHNventil 230 nr. 901 100 „DEHN”	10 kpl	QIR _{O2} 617, QIR _{O2} 627, QIRRx619, QIRRx629, DIR618, DIR628, FIRQ031, FIRQ082, FIRQ131, FIRQ121
32	Skrzynka rozdzielcza RN-1x4-55 „Legrand” z 2-ma ochronnikami BLITZDUCTOR CT BD 24V nr.919 643 z podstawką nr 919.506 „DEHN”	1 kpl	Napęd przepustnicy AUMA MATIC (13Z1)
33	Pływakowy sygnalizator poziomu ENM-10 z kablem l=13m	4 szt.	„FLYGT” 2LE014, 3LE014, 2LE616, 2LE626
34	Sonda pomiarowa tlenu rozpuszczonego w ściekach typu LIQUISYS-M COM253 z sondą pomiarową OXYMAX-W COS41 i armaturą zanurzeniową (lub równoważny)	2 szt.	„Endress+Hauser” QIR _{O2} 617, QIR _{O2} 627
35	Przetwornik pomiarowy potencjału redox LIQUISYS-M CPM253 z elektrodą pomiarową redoks ORBISINT CPS12D i armaturą zanurzeniową (lub równoważny)	2 szt	„Endress+Hauser” QIR _{Rx} 619, QIR _{Rx} 629
36	Przepływomierz elektromagnetyczny w wersji kompaktowej z czujnikiem MAG 5100W DN125 z przetwornikiem sygnału MAG5100, 4...20mA (lub równoważny)	2 szt	„Siemens” FIRQ031
37	Przepływomierz elektromagnetyczny w wersji kompaktowej z czujnikiem MAG 5100W, DN80 z przetwornikiem sygnału MAG5100, 4...20mA (lub równoważny)	1 szt	„Siemens” FIRQ082
38	Przepływomierz elektromagnetyczny specjalny z czujnikiem DN200 typu PARTI-MAG-SERW (lub równoważny)	2 szt	„Siemens” FIRQ121, FIRQ131
39	Przetwornik gęstości MCU201 z ultradźwiękowym czujnikiem widełkowym 433SD805M1 (lub równoważny)	1 szt	„MOBREY” DSA083
40	Przetwornik gęstości MSM300 z ultradźwiękowym czujnikiem MSM300/ST4, 4...20mA, (lub równoważny)	2 szt	„MOBREY” DIR618, DIR628
41	Ultradźwiękowa sonda poziomu typu MSP 422, 4...20mA, (lub równoważny)	1 szt	„MOBREY” LISA084
42	Hydrostatyczna sonda poziomu typu SG-25S zakres 0...10m H ₂ O, 4...20mA, L=10m	2 szt	APLISENS” LISA616, LISA626
43	Hydrostatyczna sonda poziomu typu SG-25S zakres 0...4m H ₂ O, 4...20mA, L=10m	1 szt	„APLISENS” LISZA014
44	Puszka rozgałęźna z łączówką 5 biegunową typu D9025 „HENSEL”	7 szt	Skrzynka przyłączająca dla pływaków, koryt i ogrzewania rurociągów
45	Kabel grzejny z samoczynnym ograniczeniem	6+6+10	DE-VI Electroheat

	mocy devi-pipeguard 10 Nr kat. 983000700, 10W/m	m	Sp. z o.o.
46	Zestaw instalacyjny ZI 03R211 z gniazdem wt. 3P+N+PE,16A, 400V oraz 2P+PE 230V/16A	1 szt	„Spamel” (w terenie)
47	Rozłącznik 3-biegunowy w obudowie z tworzywa z pokrętkiem czerwonym 4G10-10-PK R112, 10A/660V	2 szt	APATOR Toruń
48	Złącze kablowo-pomiarowe ZKP - w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego np. firmy INCOBEX Bielsko-Biała.	1kpl.	Wg. rys TE-9.1, 9.2
49	Tablica zasilająco-sterownicza TP 430×330×200 mm, (wys. × szer. x głęb.) z wyposażeniem	5 kpl.	Obudowa poliestrowa „Thalassa” IP66 „Spacial
50	Tablica zasilająco-sterownicza TP1 430×330×200 mm, (wys. × szer. x głęb.) z wyposażeniem	1kpl.	Obudowa poliestrowa „Thalassa” IP66 „Spacial
51	Tablica zasilająco-sterownicza TM 430×330×200 mm, (wys. × szer. x głęb.) z wyposażeniem	2 kpl.	Obudowa poliestrowa „Thalassa” IP66 „Spacial
52	Tablica zasilająco-sterownicza TK 430×330×200 mm, (wys. × szer. x głęb.) z wyposażeniem	4 kpl.	Obudowa poliestrowa „Thalassa” IP66 „Spacial
53	Tablica zasilająco-sterownicza TZ 430×330×200 mm, (wys. × szer. x głęb.) z wyposażeniem	4 kpl.	Obudowa poliestrowa „Thalassa” IP66 „Spacial

1.2.2 Materiały podstawowe

Linie kablowe zasilające, sygnalizacyjne i pomiarowe

Należy wykonać z kabli elektroenergetycznych miedzianych wielożyłowych o izolacji i powłoce poliwinilowej:

- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YAKXSžo 4×120 mm²,
- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YAKXSžo 4×70 mm²,
- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YKYžo 5×4 mm²,
- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YKYžo 4×2,5 mm²,
- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YKYžo 4×1,5 mm²,
- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YKYžo 3×1,5 mm²,
- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YKYžo 3×4 mm²,
- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YKSY 4×1,5 mm²,
- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YKSY 4×1 mm²,
- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YKSY 7×1 mm²,
- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YKSY 10×1,5 mm²,
- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YKSY 14×1,5 mm²,
- kable elektroenergetyczne miedziane wielożyłowe typu YKSYekw 2×1 mm²,
- przewód oponowy przemysłowy miedziany wielożyłowe typu OPdžo 4×1,5 mm².
- kabel LAN T1 2x2x0,75
- Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 25x4mm

1.3 Sprzęt

Należy używać jedynie odpowiedniego sprzętu, który nie będzie wpływał ujemnie na jakość wykonywanych robót oraz bezpieczeństwo i higienę pracy przy tych robotach. Wymagania te dotyczą również wykonywania czynności pomocniczych takich jak załadunek, transport i rozładunek urządzeń i materiałów itp.

Użyty sprzęt musi posiadać akceptację Inżyniera.

1.4 Transport

Jeżeli Dostawca zastosowanych urządzeń lub materiałów nie dostarcza ich na Teren Budowy (loco Budowa) i transport ten pozostaje w gestii Wykonawcy, jak również w przypadku transportu wewnętrznego urządzeń i materiałów na Terenie Budowy, Wykonawca zobowiązany jest zapewnić takie środki transportu, aby odbywał się on zgodnie z warunkami i wytycznymi Producenta transportowanych urządzeń lub materiałów. W szczególności użyte środki transportu nie mogą powodować uszkodzeń, odkształceń, zawilgocenia itp. tych urządzeń i materiałów.

1.5 Wytyczne wykonania robót

1.5.1 Pomiar energii elektrycznej

Zgodnie z warunkami przyłączenia zaprojektowano wspólny dla pomiaru siły i oświetlenia układ pomiarowo-rozliczeniowy pośredni w złączu kablowo-pomiarowym ZKP zainstalowanym w linii ogrodzenia obok bramy wjazdowej na teren oczyszczalni ścieków. Układ pomiarowy składać się będzie z 3-fazowego licznika mocy czynnej ze wskaźnikiem 15 minutowej mocy maksymalnej oraz 2-ch liczników 3-faz. do pomiaru energii biernej w kierunku pobór i oddawanie z przekładnikami prądowymi 150/5 A kl. 0,5.

Tablicę pomiarową projektuje się wykonać w typowych obudowach z tworzywa termoutwardzalnego np. firmy INCOBEX Bielsko-Biała..

1.5.2 Wykonanie i montaż zasilania podstawowego

Oczyszczalnia ścieków zasilona będzie linią napowietrzną wyprowadzoną z rozdzielnic nN istniejącej stacji transformatorowej nr S-224 po przystosowaniu jej do zwiększonego obciążenia. Połączenie z siecią wykonane będzie kablem ziemnym. Kabel na terenie oczyszczalni wprowadzony będzie do złącza kablowo-pomiarowego ZKP zainstalowanego w linii ogrodzenia oczyszczalni.

Projekt zasilania wykonany będzie przez Zakład Energetyczny Płock.

Zasilanie zrealizowane będzie w układzie sieciowym TN-C.

W rozdzielnic głównej **RGO** nastąpi rozdział sieci z układu TN-C na TN-S.

Projekt zasilania oczyszczalni nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.

1.5.3 Wykonanie i montaż zasilania rezerwowego

Ze względu na to, że oczyszczalnia ścieków zasilana będzie jednostronnie oraz na możliwość występowania przerw w dostawie energii dłuższych niż 4 godziny, w celu zwiększenia pewności zasilania, zaprojektowano rezerwowe źródło zasilania z zespołu prądotwórczego w wersji otwartej do zabudowy kontenerowej 10 stopowej z automatycznym rozruchem o mocy znamionowej $Q=80\text{kVA}$, $P=64\text{kW}$, $I_n=140\text{A}$. Zasilanie rezerwowe wykonane będzie kablem ziemnym YAKXSzo 4x70mm². Agregat przystosowany będzie do samoczynnego rozruchu po zaniku napięcia zasilania w sieci energetycznej oraz podaniu zasilania z agregatu na szyny rozdzielnic głównej RGO. Układ SZR, z opcją „układ obejściowy”, umiejscowiony będzie w szafie Spacial 6000 „Sarel” o wymiarach 2000x600x400mm stanowiącej pole zasilające rozdzielnic głównej oczyszczalni.

W skład kontenerowej elektrowni rezerwowej między innymi wchodzi:

- zespół prądotwórczy
- czerpnia i wyrzutnia powietrza zabezpieczone żaluzjami od wpływów atmosferycznych i siatką od ptaków i śmieci
- przepustnice powietrza na czerpni i wyrzutni otwierane automatycznie siłownikami „Belimo” (zabezpieczają zespół przed wychłodzeniem zimą)
- wentylator dachowy sterowany termostatem (zabezpiecza kontener przed przegrzaniem latem)
- automatyczny układ p.poż.
- tłumik wydechu wraz z kompensatorem ze stali nierdzewnej
- układ podgrzewania bloku silnika
- akumulatory rozruchowe
- prostownik buforowy baterii akumulatorów
- wyłącznik główny zespołu

Ze względów technologicznych czas przerwy w dostawie energii elektrycznej nie może przekraczać 2 godzin. Z agregatu przede wszystkim muszą być zasilane urządzenia technologiczne niezbędne do podtrzymania procesów biologicznych oczyszczalni takich jak:

- szafa automatyki ok. 1,5kW
- pompa ścieków w zb. uśredniającym 3,0kW - 1szt
- stacja mechanicznego oczyszczania ścieków 3,0kW - 1szt.
- kontenerowa stacja zlewca 2,0kW - 1szt.
- mieszadło w zb. uśredniającym 3,9kW - 1szt.
- mieszadło w komorach SBR 7,5kW - 1szt.
- dmuchawa 15,0kW - 2szt.
- pompa osadu nadmiernego w SBR 1,3kW - 1szt
- napędy zasuw 0,045kW - 1szt
- koryta spustowe 0,25kW - 2szt.
- mieszadło w zagęszczaczu 0,8kW - 1szt.
- instalacja do biologicznej neutralizacji odorów 1,5kW- 1kpl
- oświetlenie terenu 0,9kW
- oświetlenie w budynku techniczno-socjalnego

1.5.4 Wykonanie i montaż rozdzielnicy głównej RGO wraz z zasilaniem

Rozdzielnicę główną oczyszczalni **RGO** zaprojektowano jako szafową w typowych obudowach „Spacial 6000” firmy „SAREL”. Szafa nr 1 będzie polem zasilającym wyposażonym w przełącznik obejściowy zasilania, układ SZR, pomiar prądu i napięcia. Pole zasilające kompletnie wyposażone dostarczy, zamontuje i uruchomi producent agregatu prądotwórczego tj. np. firma PPUH HORUS ENERGIA Sp. z o.o. z W-wy.

Szafy nr 2 i 3 będą polami odpływowymi.

Rozdzielnicę projektuje się ustawić na typowych podstawach o wysokości 100mm na kanale kablowym rozdzielni w budynku socjalno-technicznym. Rozdzielnicę należy zamontować w taki sposób, aby zostawić rezerwę miejsca pod szafę dla ewentualnej rozbudowy oczyszczalni ścieków.

Obwody wyjściowe rozdzielnicy połączone będą w system sieciowy TN-S. Rozdzielnica będzie wyposażona w szynę neutralną N (kolor niebieski) i ochronną PE (kolor żółto-zielony). Na drzwiach rozdzielnicy zainstalowana będzie aparatura sterowniczo-pomiarowa. Na elewacji rozdzielnicy zainstalowany będzie również łącznik krzywkowy do wyboru sterowania oświetleniem zewnętrznym. Włączanie oświetlenia może odbywać się ręcznie lub automatycznie przekaźnikiem zmierzchowym zainstalowanym na budynku.

Wewnątrz rozdzielnicy będzie zainstalowana aparatura rozdzielczo-zabezpieczeniowa zgodnie z rys. nr 3.

Wszystkie kable i przewody wyprowadzone będą z rozdzielnicy RGO dołem poprzez przepusty kablowe w kanale.

1.5.5 Wykonanie i montaż rozdzielnicy oświetleniowej R9 wraz z zasilaniem

Rozdzielnica R9 została zaprojektowana w oparciu o katalog Legrand- FAEL Żąbkowice Śląskie. Jest to rozdzielnica naścienna typu NXL 4x24 z drzwiczkami płaskimi transparentnymi. Rozdzielnica wyposażona jest w rozłącznik izolacyjny serii FR, sygnalizację napięcia za pomocą neonówek. W dolnej części rozdzielnicy zainstalowane będą wyłączniki nadprądowe i różnicowo-prądowe przeznaczone do zasilania obwodów oświetlenia, gniazd wtyczkowych wentylatorów oraz pozostałych odbiorników.

Rozdzielnica zainstalowana będzie na ścianie w pomieszczeniu dmuchaw.

1.5.6 Układ sterowania

Oczyszczalnia ścieków jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną opartą na metodzie wielofazowego osadu czynnego nisko obciążonego.

Zaprojektowany układ automatycznego sterowania umożliwia pracę oczyszczalni w cyklu automatycznym z możliwością sterowania ręcznego. Sterowanie ręczne może się odbywać z tablicy zasilająco-sterowniczej zainstalowanej przy urządzeniu lub z klawiatury komputera. Do sterowania automatycznego oczyszczalni przewidziano mikroprocesorowe swobodnie programowalne sterowniki DX-9100-8454 firmy Johnson Controls współpracujące z

zainstalowanym oprogramowaniem M3i stacji roboczej na standardowym komputerze PC z systemem operacyjnym Microsoft Windows 98 lub Windows NT. Oprogramowanie stacji roboczej M3i współpracując z systemem operacyjnym tworzy system komputerowy pozwalający na sterowanie, wizualizację stanu urządzeń, programowanie oraz odczytywanie i archiwizowanie danych. Na ekranie wyświetlany będzie schemat technologiczny, zbiorcze bilanse mierzonych wielkości analogowych oraz wykresy zmiennych procesowych np. zmiany stężenia tlenu w poszczególnych komorach SBR czy gęstości osadu i poziomy w ciągu ostatnich kilku godzin. Drukarka pozwalać będzie na drukowanie informacji w postaci raportów i podsumowań o pracy oczyszczalni (np. dobowe ilości ścieków, czas pracy poszczególnych urządzeń, ilości spustów zużycie energii oraz informacje o wszystkich awariach z miejscem i czasem ich powstania). Należy zakupić niezbędny pakiet oprogramowania: EAP-SBR.

System komputerowy umożliwia sterowanie zdalne następującymi urządzeniami:

- pompy ścieków w zb. uśredniającym 1P1 i 1P2
- mieszadło w zb. uśredniającym 1M3
- napędy zasuw w komorze rozdziału - 5Z1, 5Z2
- napęd koryta spustowego w reaktorze SBR1 - 61K1, 61K2
- mieszadło w reaktorze SBR1 - 61M3
- pompa osadu nadmiernego w reaktorze SBR1 - 61P4
- napęd koryta spustowego w reaktorze SBR2 - 62K1, 62K2
- mieszadło w reaktorze SBR2 - 62M3
- pompa osadu nadmiernego w reaktorze SBR2 - 62P4
- napędy zasuw doprowadzających powietrze do komór SBR - 61Z5, 62Z5.
- dmuchawy i wentylatory chłodzące - 9D1, 9D2
- pompa wody do płukania sita 9P3
- przepustnica regulacyjna z napędem AUMA MATIC AM01.1-14Z1 zawracanie ścieków oczyszczonych z SBR-ów do zbiornika ścieków dowożonych.
- przepustnica regulacyjna z napędem AUMA MATIC AM01.1 - recyrkulacja ścieków oczyszczonych z SBR-ów do zbiornika ścieków dowożonych.

Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków z sitem i piaskownikiem (sito-piaskownik) jest dostarczana wraz ze zintegrowanym automatycznym systemem sterowania. Do sterowni przekazywany jest sygnał pracy i awarii stacji.

Urządzenie do biologicznej neutralizacji odorów oraz kontenerowa stacja zlewczą dostarczane są z tablicami kontrolno-sterującymi.

Pompy ścieków w zb. uśredniającym sterowane będą automatycznie w oparciu o pomiar poziomu w komorze czerpalnej, realizowany przy pomocy sondy ultradźwiękowej. Wzrost poziomu do zadanego powoduje załączenie a spadek wyłączenie pomp wg następującego diagramu:

W celu równomiernego zużywania się pomp automatyka umożliwiać będzie okresową zmianę kolejności ich załączania.

Komory SBR pracują w wielofazowym cyklu czasowym z przesunięciem faz co 4 godziny.

Podstawowe fazy technologiczne:

- cykl napełniania
- cykl napowietrzania
- cykl sedimentacji
- cykl dekantacji i retencji.

W systemie sterowania zastosowano autorskie oprogramowanie EAP - rozwiązanie retencji ścieków oczyszczonych, ilość i czas załączania układu liczony jest programowo na podstawie zbieranych on line danych procesowych w odniesieniu do opracowanej macierzy danych.

1.5.7 Instalacje elektryczne w zbiorniku retencyjno-uśredniającym ob. 1

W zbiorniku uśredniającym ścieków dowożonych zainstalowane będą:

- 2 pompy zatapialne 1P1, 1P2,
- mieszadło zatapialne AQUA-JeT 1M3.
- sygnalizatory poziomu typu ENM-10 firmy Flygt do zabezpieczenia pomp przed suchobiegiem i sygnalizacji poziomu max.
- hydrostatyczna sonda poziomu typu SG-25S firmy „APLISENS” do ciągłego pomiaru poziomu ścieków,

- tablice zasilająco-sterownicze TP do ręcznego sterowania pomp I mieszadła, Pływakowe sygnalizatory poziomu należy łączyć w puszcze przyłączeniowej szczelnej z tworzywa sztucznego firmy „HENSEL”. Podejścia kabli do skrzynek przyłączeniowych należy wykonać w rurkach ochronnych RVS. Przed sondą hydrostatyczną zainstalować skrzynkę rozdzielczą RN-1x2-55 „Legrand” z ochronnikiem BLITZDUCTOR CT BD 24V nr.919 643 z podstawką nr 919.506 „DEHN” W zbiorniku uśredniającym instalacje elektryczne należy wykonać z zastosowaniem osprzętu

1.5.8 Kontenerowa stacja zlewcza ścieków dowożonych ob.2

Kontenerowa stacja zlewcza ścieków dowożonych wyposażona jest przez producenta w kompletną instalację elektryczną wraz z tablicą zasilająco-sterowniczą oznaczoną w projekcie **R3**. Rozdzielnica zasilana będzie kablem YKYżo 5x4mm² z rozdzielnicy **RGO**. Do monitorowania stacji projektuje się ułożenie kabla sieciowego LAN T1 2x2x0,75 do szafy automatyki **GSA**.

1.5.9 Kontenerowa stacja mechanicznego oczyszczania ścieków ob.3

Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków wyposażona jest przez producenta w kompletną instalację elektryczną wraz z tablicą zasilająco-sterowniczą oznaczoną w projekcie **R5**. Rurę wodociągową przy stacji mechanicznego oczyszczania ścieków z sitem i piaskownikiem należy ogrzewać kablem grzejnym devi-pipeguard 10 o mocy 60W oraz rurociągiem ścieków surowych o mocy 100W.

System ogrzewania rurociągu należy wykonać zgodnie ze wskazówkami dotyczącymi wykonania instalacji firmy DE-VI Elektroheat Sp. z o.o.

Do pomiaru przepływu ścieków surowych projektuje się zainstalowanie na rurociągu tłocznym przed stacją mechanicznego oczyszczania ścieków przepływomierza elektromagnetycznego typu MAG 5100W w wersji kompaktowej DN125 firmy „Siemens”.

1.5.10 Instalacje elektryczne na SBR-ach ob. 7.1 i 7.2 oraz komorze rozdziału ob.6

W reaktorach biologicznych SBR zainstalowane będą następujące urządzenia:

- zasuwy z napędem elektrycznym na dopływie ścieków surowych 5Z1, 5Z2,
- koryta spustowe na pływakach 61K1, 61K2, 62k1, 62k2,
- mieszadła zatapialne 61M3, 62M3,
- pompy osadu nadmiernego 61P4, 62P4,
- zasuwy z napędem elektrycznym na dopływie powietrza 61Z5, 62Z5,
- hydrostatyczna sonda poziomu typu SG-25S firmy „APLISENS” do ciągłego pomiaru poziomu ścieków w reaktorach,
- sygnalizatory poziomu typu ENM-10 firmy „Flygt” do sygnalizacji poziomu max.
- przetworniki pomiarowe tlenu rozpuszczonego w ściekach typu LIQUISYS-M COM253 z sondą pomiarową OXYMAX-W COS41 i armaturą zanurzeniową firmy „Endress+Hauser”,
- przetworniki pomiarowe potencjału redox LIQUISYS-M CPM253D z elektrodą pomiarową redox ORBISINT CPS12D i armaturą zanurzeniową firmy „Endress+Hauser”,
- przetworniki pomiarowe do kontroli i sterowania gęstości osadu typu MSM300 z czujnikami MSM300/ST4 firmy „MOBREY”,

Przetworniki należy osłonić daszkiem ochronnym z blachy przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi.

Instalacje na reaktorach biologicznych należy wykonać z zastosowaniem osprzętu szczelnego. Kable na reaktorach SBR należy układać w korytkach kablowych. Przy każdym urządzeniu przewiduje się zainstalowanie tablicy zasilająco-sterowniczej mocowanej na konstrukcji wsporczej z kątownika stalowego.

Przed przetwornikami pomiarowymi należy zainstalować skrzynki rozdzielcze z tworzywa IP55 „Legrand” z ochronnikami „DEHN”.

Przewody łączące silnik koryta i łączniki zbliżeniowe należy układać na prowadnicy pływaków koryt spustowych. Koryta spustowe wyposażone będą fabrycznie w czujniki indukcyjne do pomiaru górnego i dolnego położenia koryt. Czujniki te należy podłączyć do puszek szczelnej zamontowanej na konstrukcji koryta. Od puszek należy ułożyć przewód typu OPdżo 4x1,5mm² podłączony do tablicy TK.

Czujniki tlenomierzy oraz sondy potencjału redox mocować do konstrukcji pływaka koryta spustowego.

1.5.11 Instalacje elektryczne w zagęszczaczu osadu nadm. ob. 8

Mieszadło w zagęszczaczu wyposażone będzie w typową skrzynkę zasilająco-sterowniczą przez producenta mieszadła (oznacz. R8). Do pomiaru poziomu osadu w zagęszczaczu przewiduje się zastosowanie ultradźwiękowej sondy poziomu typu MSP 422 firmy „MOBREY”. Do kontroli gęstości osadu zastosowano przetwornik gęstości typu MCU201 z ultradźwiękowym czujnikiem widelkowym 433SD805M1 firmy „MOBREY”. Przetwornik gęstości należy osłonić daszkiem ochronnym z blachy przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi. Przed sondą ultradźwiękową oraz przed przetwornikiem gęstości zainstalować skrzynki rozdzielcze z ochronnikami przepięciowymi. Rurociąg tłoczny osadu nadmiernego w części nadziemnej na zagęszczaczu wraz z przepływomierzem oraz do 1,4m pod ziemią (patrz projekt technologiczny) projektuje się ogrzewać w celu zabezpieczenia go przed zamarzaniem (wówczas, kiedy może występować temperatura powietrza poniżej 0°C). Do ogrzewania rurociągu projektuje się zastosować system ogrzewania elektrycznego firmy DE-VI przy pomocy kabli grzejnych z możliwością samoczynnego ograniczania mocy **devi-pipeguard 10**. Kable zasilające z kablami grzewczymi łączyć w puszkach przyłączowych z tworzywa sztucznego D 9025 z łączówkami firmy „HENSEL”. Na barierce ochronnej pomostu należy zainstalować.

rozłącznik ogrzewania typu 4G10-10-PK w szczelnej obudowie z tworzywa. Kable na zagęszczaczu należy układać w korytkach kablowych mocowanych do barierki ochronnej pomostu obsługowego. Na ścianie zagęszczacza kable układać w rurkach ochronnych RVS.

1.5.12 Komora pomiarowa ścieków oczyszcz. odprowadz. do odb. ob.12

W komorze pomiarowej ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika zainstalowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny z zestawu G.R.O.M. PARTI-MAG-SERW DN200 firmy ALFINE

1.5.13 Instalacje elektryczne w studni pomiarowej ścieków ocz. recyrkulow. ob.13

W studni pomiarowej ścieków oczyszczonych zawracanych zainstalowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny z zestawu G.R.O.M. PARTI-MAG-SERW DN200 firmy ALFINE.

1.5.14 Studzienka rozdziału ścieków oczyszczonych ST14.

W studni ST14 odbywać się będzie rozdział ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika oraz zawracanych do zb. retencyjnego ścieków dowożonych.

W studni tej zainstalowana będzie przepustnica regulacyjna z napędem AUMA MATIC AM01.1 - recyrkulacja ścieków oczyszczonych z SBR-ów do zbiornika retencyjno-uśredniającego ścieków dowożonych.

1.5.15 Wykonanie i montaż tablic zasilająco-sterowniczych TP, TM, TP1, TK, TZ

Przy każdym urządzeniu technologicznym w terenie przewiduje się zainstalowanie tablicy zasilająco-sterowniczej do miejscowego ręcznego sterowania. Tablice zasilająco-sterownicze wykonane będą w skrzynkach z tworzywa sztucznego typu „Thalassa SAREL” o wymiarach 430x330x200mm. Na drzwiach wewnętrznych tablic należy zamontować aparaturę sterowniczo-kontrolną tj.: lampki sygnalizacyjne, łączniki wyboru rodzaju pracy, przyciski sterownicze do ręcznego sterowania itp. Wyposażenie tablic zgodnie z rysunkami nr E-44...48. Tablice należy mocować na konstrukcji z kątownika stalowego obok urządzeń.

1.5.16 Wykonanie linii zasilających, sterowniczych i pomiarowych

Sieć kabli rozdzielczych zaprojektowano z kabli YKY i YKSY o przekrojach żył dobranych do mocy odbiorników.

Sieć kabli sygnalizacyjnych zaprojektowano z kabli YKSY o przekrojach żył 1,5mm² oraz pomiarowych z kabli ekranowanych YKSYekw o przekrojach żył 1mm². Kable sygnalizacyjne i

pomiarowe mogą się ze sobą stykać i należy je układać w wykopie w odległości ok. 250mm od kabli siłowych. Kable układane będą w ziemi na głębokości 0,7m od poziomu zera terenu w podsypce piaskowej 2x10cm z przykryciem folią igielitową koloru niebieskiego. W miejscach skrzyżowania z instalacjami sanitarnymi i innymi urządzeniami podziemnymi oraz przy przechodzeniu pod drogami należy stosować osłony rurowe Arot typu A 110 $\phi=100$ mm. Przy przechodzeniu pod drogami należy stosować przepusty kablowe typu Arot DKF 110, $\phi 110$ mm. Przy wejściach do obiektów, na załomach trasy, przed przepustami kablowymi na kable należy nałożyć opaski identyfikacyjne z podaniem typu i przekroju kabla oraz kierunków i roku ułożenia. Wzdłuż trasy kabli przewiduje się układać bednarkę stalową ocynkowaną FeZn25x4mm. Do bednarki tej łączone będą wszystkie rury metalowe, słupy oświetleniowe szyny PE w rozdzielnicach oraz większe masy metalowe podziemne. Całość robót kablowych należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

1.5.17 Wykonanie dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

Jako dodatkową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy zastosować szybkie wyłączenie w układzie sieciowym TN-S. Szybkie wyłączenie należy zrealizować w układzie z wydzielonym przewodem ochronnym PE i neutralnym N z zastosowaniem szybkich wyłączników różnicowoprądowych o czułości 30mA zainstalowanych na odpyłwach w skrzynkach zasilająco-sterowniczych poszczególnych urządzeń elektrycznych. Ochronie podlegają wszystkie urządzenia i odbiorniki elektryczne. Przewodu ochronnego nie można przerywać. Należy zwrócić uwagę na odpowiedni kolor stosowanych żył kabli i przewodów. Całość instalacji ochronnej wykonać zgodnie z obowiązującą normą IEC 60364-4-41:2000.

1.5.18 Magistrala połączeń wyrównawczych

Na terenie oczyszczalni przewiduje się również zastosowanie głównych oraz miejscowych połączeń wyrównawczych. Magistralę połączeń wyrównawczych projektuje się wykonać z bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 25x4mm układanego w ziemi w wykopie kablowym obok kabli. Połączeniom wyrównawczym podlegają części przewodzące dostępne i obce. Do uziomu wyrównawczego należy łączyć: obudowy metalowe oraz szyny ochronne rozdzielnic oraz zaciski ochronne rozdzielnic i tablic elektrycznych, wszystkie metalowe obudowy urządzeń technologicznych, metalowe barierki pomostów, metalowe rurociągi technologiczne itp.

W budynku socjalno-technicznym wykonać połączenia wyrównawcze w pomieszczeniach: stacji odwadniania i higienizacji osadu, stacji dmuchaw i w rozdzielni. Połączenia wyrównawcze wykonać w postaci bednarki stalowej ocynkowanej 25x3mm zamocowanej na ścianie na wys. ok. 30cm od posadzki na uchwytach dystansowych pomalowana w żółto-zielone pacy. Do uziomu tego łączyć obudowy metalowe urządzeń technologicznych, obudowy i zaciski ochronne rozdzielnic głównej **RGO**, szaf zasilająco-sterowniczych urządzeń technologicznych, instalacje odgromową budynku itp.

1.5.19 Montaż urządzeń do ochrony przeciwprzepięciowej

Urządzenia rozdzielcze należy wyposażyć w ochronę przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi. W rozdzielnicy głównej **RGO** zainstalowana będzie ochrona przeciwprzepięciowa instalacji odbiorczej ogranicznikiem hybrydowym klasy B+C typu DEHNventil TNS. W budynku administracyjno-technicznym w rozdzielnicy **R9** jako drugi stopień ochrony przed przepięciami należy zastosować ograniczniki przepięć II klasy z zastosowaniem ochronników DEHNguard TNS. Na sygnałach analogowych na wyjściu ze sterownika oraz przed przetwornikiem zainstalowane będą ochronniki BLITZDUCTOR CT BD 24V nr.919 643 z podstawką nr 919.506 „DEHN”. Na liniach zasilających przetworników 230VAC zainstalowane będą ochronniki DEHNrail 230.

1.5.20 Wykonanie robót elektrycznych wewnętrznych

Roboty elektryczne wewnętrzne należy wykonać w budynku socjalno-technicznym ob. 9.1, 9.2 i 9.3.

1.5.16.1 Instalacje siły

Instalacje siłowe powinny być dostosowane do potrzeb technologicznych, wymagań zawartych w PN-IEC 60364-2000 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych oraz w przepisach PBUE. Należy je wykonać w systemie sieciowym TN-S. W miejscach narażonych mechanicznie kable należy osłonić rurkami PCV.

Budynek socjalno-techniczny

Instalacja siły obejmuje zasilanie dmuchaw, wentylatorów wyciągowych, zasilanie rozdzielnic technologicznych instalacji higienizacji i odwadniania osadu. Instalacja siły wykonana będzie przewodami typu YDYżo, YKYżo i YKYeky-żo układanymi w korytkach instalacyjnych stalowych ocynkowanych mocowanych na ścianie. Podejścia kabli do dmuchaw należy wykonać w rurach ułożonych w posadzce. Na ścianie obok dmuchaw zainstalować wyłączniki remontowe silników dmuchaw i wentylatorów chłodzących.

Wspólnie z kablami siłowymi należy układać kable sterownicze typu YKSY.

Wentylatory dachowe załączane będą poprzez wyłączniki silnikowe M611 w obudowie GJ rozmieszczone w pomieszczeniach wentylowanych. Do kontroli temperatury w pomieszczeniu dmuchaw zainstalowany będzie termostat pomieszczeniowy do sterowania wydajnością wentylatora wyciągowego z pomieszczenia dmuchaw WW-1. Po przekroczeniu temperatury 25°C wentylator zostanie przełączony na wyższy bieg.

Rozdzielnice technologiczne R9.1 i R9.2 są dostarczone w komplecie z urządzeniami stacji odwadniania i higienizacji osadu i zainstalowane zostaną na fundamentach w pomieszczeniu stacji odwadniania osadu.

W pomieszczeniach technicznych wykonać magistralę połączeń wyrównawczych w postaci bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 25x3mm ułożonej na ścianie na uchwytych dystansowych na wysokości ok. 30cm od posadzki.

1.5.16.2 Instalacje oświetlenia i gniazd 230V.

Natężenie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach przyjęto zgodnie z normą PN-84/E-02033 – Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym. W obiektach przewidziano oświetlenie awaryjne z modułem awaryjnym do 1h.

Budynek socjalno-techniczny

Instalacja elektryczna oświetlenia i gniazd wttyczkowych 230V zasilana będzie z rozdzielnic **R9** i wykonana będzie przewodem YDYP w tynku. Gniazda przeznaczone do ogrzewania pomieszczeń należy specjalnie wyodrębnić i oznakować. Oświetlenie wewnętrzne w części technicznej zrealizowane będzie za pomocą opraw świetlówkowych typu OPK-236 „FAREL”. W pomieszczeniu dmuchaw oprawy zainstalowane będą na ścianie na wysokości ok. 2,5m od posadzki natomiast w pomieszczeniu rozdzielni na suficie.

Wiata do składowania osadu ob. 11 oświetlona będzie oprawami jarzeniowymi typu OPK 236 NOWA, 236W/230V mocowanymi do konstrukcji dachu. Włączanie oświetlenia z elewacji budynku techn.

Instalacja gniazd wttyczkowych 230VAC wykonana będzie przewodem YDYżo 3x2,5mm² natomiast instalacja oświetleniowa przewodem YDYżo 3(4)x1,5mm². Stosować osprzęt szczelny koloru białego firmy „ELDA Szczecinek”.

1.5.16.3 Instalacja odgromowa.

Obiekty kubaturowe chronione będą od wyładowań atmosferycznych zgodnie z wymogami normy PN-IEC 60364-4-443:1999 „Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi”.

Wokół budynku przewiduje się wykonać uziom otokowy z bednarki FeZn 25x4mm na głębokości 0,6m od terenu w odległości ok. 1,5m od ścian budynku.

Na dachu budynku należy wykonać zwód poziomy niski, nieizolowany z drutu stalowego ocynkowanego FeZn ϕ 8mm na uchwytych dystansowych. Złącza kontrolne instalować na wysokości 1,8m od poziomu terenu. Wszystkie metalowe elementy wystające ponad dach należy przyłączyć do uziomu poziomego na dachu. Przy skrzyżowaniu kabli energetycznych z otokiem bednarkę prowadzić w rurze PCV ϕ 100. Połączenia przewodów odprowadzających z uziomem wykonane będą poprzez spawanie. Miejsca spawania zabezpieczyć lakierem asfaltowym.

1.6 Kody CPV.

45311100-1 ; Układanie przewodów izolowanych
45314320-0 ; Układanie przewodów izolowanych i osprzętu instalacyjnego
45315700-5 ; Instalowanie urządzeń rozdzielczych i aparatów elektrycznych n.n.
45311200-2 ; Montaż opraw oświetleniowych
45312310-3 ; Montaż instalacji odgromowych, uziemień i przewodów wyrównawczych
45311000-0 ; Montaż konstrukcji wsporczych
45310000-0 ; Prace uzupełniające, badania odbiorcze, pomiary
45316110-9 ; Linie oświetlenia zewnętrznego, sygnalizacja uliczna, znaki drogowe
45231400-9 ; Układanie elektroenergetycznych linii kablowych

1.7 Kontrola jakości robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości używanych materiałów oraz prowadzonych robót (zarówno w fazie przygotowania, jak również na etapie ich wykonania). Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli włączając w to: odpowiednio przeszkolony personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do wykonania pomiarów, pobierania próbek oraz badań materiałów i robót.

Rodzaj i sposób wykonywania poszczególnych badań i testów musi być zgodny z obowiązującymi polskimi przepisami i normami.

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- poprawności oznaczenia,
- braku widocznych uszkodzeń,
- należytego stanu izolacji,
- skuteczności ochrony od porażeń.

Po wykonaniu instalacji uziemiającej należy dokonać sprawdzenia stanu połączeń oraz wykonać pomiary jej rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

Zgodnie z zarządzeniem dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z 28 marca 1997 r. (MP nr 22 z 1997 r. poz. 216), wszystkie zastosowane w ramach instalacji elektroenergetycznych urządzenia, aparaty, osprzęt, kable i przewody muszą posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa oraz odpowiednie atesty i świadectwa dopuszczenia.

1.8 Odbiór robót

W ramach każdego z rodzajów robót wymaga się wykonania wszystkich prac, niezbędnych do realizacji zadań wyszczególnionych w niniejszej ST, w tym m.in. poniższych czynności:

- wykonanie linii kablowych zewnętrznych,
- wyznaczenie trasy wykopu,
- odspojenie gruntu, wydobyć go i złożyć na odkład lub załadowanie,
- odwiezienie go na zaakceptowane przez Inżyniera miejsce w obrębie Terenu Budowy,
- odwodnienie wykopu (jeżeli będzie to niezbędne),
- dostarczenie niezbędnych materiałów, urządzeń i przetworników pomiarowych (w tym kabli, szafek zasilających i sterowniczych, aparatury kontrolno-pomiarowej, itp.),
- montaż kabli, urządzeń i szafek,
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału zasypki w stanie optymalnej wilgotności,
- zagęszczenie gruntu,
- oczyszczenie stanowiska pracy wraz z usunięciem odpadów będących własnością Wykonawcy,
- uporządkowanie terenu wokół wykopów,
- przeprowadzenie wymaganych prób i pomiarów,
- wykonanie linii kablowych wewnętrznych i montaż urządzeń,
- przeprowadzenie wymaganych prób i pomiarów,
- przeprowadzenie regulacji napędów, styczników, rozłączników, przetworników itp.

Roboty uznaje się za zakończone, jeżeli zostały wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, niniejszą ST, wymaganiami Inżyniera i ewentualnymi wpisami w Dzienniku

Budowy oraz wszystkie wymagane próby i pomiary dały wyniki pozytywne z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji.

Odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu (jak w przypadku linii kablowych zewnętrznych) należy dokonać w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

1.9 Odbiór końcowy

Odbiór końcowy polega na ostatecznej kontroli zakończonych robót oraz wykonaniu prób poprawności działania zainstalowanych urządzeń w obecności przedstawiciela Zamawiającego.

Przy odbiorze końcowym Wykonawca zobowiązany jest przekazać Zamawiającemu wszystkie dokumenty wymagane odpowiednimi przepisami, w tym przede wszystkim:

- Dokumentację Powykonawczą,
- świadectwa jakości, aprobaty techniczne itp. użytych materiałów,
- dokumentację techniczno-ruchowe, karty gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego itp. zamontowanych urządzeń,
- protokół robót zanikających i ulegających zakryciu,
- protokoły z odbiorów częściowych, międzyoperacyjnych itp.,
- protokoły z dokonanych pomiarów i inwentaryzacji powykonawczych,
- protokoły z przeprowadzonych prób urządzeń i instalacji,
- instrukcję współpracy agregatu prądotwórczego z siecią elektroenergetyczną,
- instrukcję pracy systemu automatycznego sterowania,
- protokół z odbioru końcowego.

1.10 Przepisy i normy związane

Numer normy	Tytuł normy
PN-IEC 603614-1: 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-4-481: 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 60364-4-482: 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-3: 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
PN-IEC 60364-4-441: 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-442: 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-E-01002: 1997	Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody elektryczne.
PN-70/E-79100	Przewody elektryczne. Pakowanie, przechowywanie i transport.
PN-90/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami i cyframi.
PN-91/E-90100	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do odbiorników ruchomych i przenośnych. Ogólne wymagania i badania.
PN-87/E-90050	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne. Kable elektroenergetyczne na napięcie znam. 0,6/1kV.

PN-74/E-90184	Przewody wielożyłowe w izolacji polwinitowej.
PN-84/E-02033	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym.
PN-84/E-06310	Oprawy do oświetlenia pomieszczeń przemysłowych.
PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-IEC439-1+AC/94: 1999	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
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 łączeniowe
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 60364-4-41:	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-71/E-05160	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Badania i wymagania.
PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze.
PN-IEC 60364-4-443: 1999	Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-5-51: 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52: 2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523: 2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała.
PN-IEC 60364-5-53: 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-534: 2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
PN-IEC 60364-5-537: 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC 60364-5-54: 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-551: 2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.
PN-IEC 60364-5-56: 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-6-61: 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzanie odbiorcze.

Inne

Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych. BPUE, wyd. 1997 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych Dz. U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych zawarte w następujących częściach branżowych: Tom V - „Instalacje elektryczne” wyd. ARKADY, 1988r.

Powyższe rozporządzenia, „Warunki techniczne...” i normy zawierają podstawowe wymagania w zakresie wykonania robót elektrycznych i ich odbioru, umożliwiające prawidłowe wykonanie i odbiór tych robót oraz ocenę ich jakości.

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać Rozporządzenia Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dn. 28. marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz.U. Nr 13 z kwietnia 1972 r. poz.93).