

Spis treści

CZĘŚĆ OGÓLNA.....	35
1. Przedmiot opracowania	35
2. Podstawa opracowania	35
3. Zakres opracowania:	36
OPIS TECHNICZNY	36
1.1 Parametry techniczne	36
1.2 Zasilanie	38
1.3 Ochrona przeciwporażeniowa	38
1.4 Ochrona przeciwprzepięciowa	38
1.5 Ochrona odgromowa	38
2. Instalacje elektryczne ogólnobudowlane.....	38
3. Instalacje elektryczne technologiczne	41
4. Sterowanie.....	41
5. Demontaże.....	42
6. Uwagi końcowe.....	42
7. Przełączenie do pracy po modernizacji	43
C. OBLICZENIA	44
1. Dobór wybranych kabli zasilających	44
2. Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.....	44
3. Spadki napięć	45
D. ZESTAWIENIA PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	45
1. Materiały instalacyjne	45

CZĘŚĆ OGÓLNA

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy w zakresie instalacji elektrycznych ogólnobudowlanych i technologicznych oraz automatyki stacji uzdatniania wody w Graboszycach.

2. Podstawa opracowania

- Wizja lokalna w SUW Graboszyce
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane – tekst jednolity (*Dz. U. Z 2006 r, nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami*).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (*DZ.U Z 2012 R, , POZ 462*)z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 R. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (*DZ.U nr75, poz. 690 z późn. zmianami*).
- Obowiązujące przepisy techniczno-budowlane i przywołane normy:
- PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach,
- PN-HD 60364-4-41: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
- PN-IEC 60364-4-43 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- PN-IEC 60364-5-523 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów,
- PN-EN 60529- Stopnie ochrony zapewniajanej przez obudowy (kod IP),
- PN-EN 62305-1 - Ochrona odgromowa - Część 1: Zasady ogólne,
- PN-EN 62305-2 - Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem,
- PN-EN 62305-3 - Ochrona odgromowa - Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-HD 60364-7-701 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic,

3. Zakres opracowania:

Projekt instalacji elektrycznych obejmuje swoim zakresem następujące zagadnienia :

- Demontaże istniejących instalacji elektrycznych,
- Demontaże rozdzielnic i skrzynek sterowniczych,
- Instalacje oświetlenia,
- Instalacje gniazd ogólnych, gniazd remontowych,
- Instalacje gniazd na potrzeby ogrzewania i przygotowania CWU,
- Instalacje zasilające i AKP urządzeń technologicznych,
- Instalację uziemiającą wyrównawczą,
- Rozdzielnicę główną RG-1,
- Rozdzielnicę ogólnobudowlaną RO-1
- Rozdzielnicę technologiczną RT-1

OPIS TECHNICZNY

1.1 Parametry techniczne

Napięcie zasilania: 400/230V, 50Hz

Układ sieci w budynkach: TN-S

Ochrona od porażen: samoczynne wyłączenie zasilania w systemie TN –S

Moc zapotrzebowana: 94,0kW

Tabela nr 1 Rozdzielnica potrzeb własnych RO-1

Obwód	Nazwa	Nr pom.	Pi [kW]	kz -	Po [kW]
1	Oświetlenie hala filtrów	3	0,306	0,5	0,153
2	Oświetlenie hala pomp i komunikacja	1+2d	0,36	0,5	0,18
3	Oświetlenie pom. socjalne	4+2+2c	0,147	0,5	0,0735
4	Oświetlenie pomieszczenia odczynników	2a+2b	0,06	0,5	0,03
5	Oświetlenie zewnętrzne na budynku	2a+2b+1	0,04	0,5	0,02
6	Rezerwa	rezerwa	0,5	0,5	0,25
7	Rezerwa	rezerwa	0,5	0,5	0,25
8	Gniazda 230V pom. socjalne	2c+2d	1,5	0,5	0,75
9	Gniazda remontowe pom. filtry	3	11	0,2	2,2
10	Obwód ogrzewania hala filtrów	3	2	0,5	1
11	Obwód ogrzewania hala filtrów	3	2	0,5	1
12	Obwód ogrzewania hala pomp	1	2	0,5	1
13	Pojemnościowy podgrzewacz wody CWU	4	1,5	0,5	0,75
14	Obwód ogrzewania pomieszczenie socjalne	2c	2	0,2	0,4
15	Ogrzewanie i nawiew pomieszczenie 2a	2a	1,3	0,6	0,78
16	Ogrzewanie i nawiew pomieszczenie 2b	2b	1,3	0,6	0,78
17	Osuszacz OP1	3	1,35	0,5	0,675

18	Osuszacz OP2	3	1,35	0,5	0,675
19	Wentylator pom. chlorowni	2a	0,15	0,5	0,075
20	Wentylator pom. magazynu KMnO4	2b	0,15	0,5	0,075
21	Obwód sterowniczy 1	-	0,01	1	0,01
22	Obwód oprawy awaryjne	-	0,1	1	0,1
23	Zasilanie i sterowanie detekcja gazów	-	0,05	1	0,05
	Razem		29,7		11,3

Tabela nr 2 Rozdzielnica technologiczna RT-1

Lp.	Nazwa	Ozn. tech.	Pi	kz	Po
			[kW]	-	[kW]
1	Pompa ścieków popłucznych	PS1	1,5	0,5	0,75
2	Pompa ścieków popłucznych	PS2	1,5	0,5	0,75
3	Zestaw hydroforowy podający na filtry	PH1	16	0,7	12
4	Dmuchawa	DM1	9,2	0,1	0,92
5	Dmuchawa	DM2	9,2	0,1	0,92
6	Pompa płuczna	KSB1	7,5	0,1	0,75
7	Pompa płuczna	KSB2	7,5	0,1	0,75
8	Pompa płuczna	KSB3	15	0,1	1,5
9	Pompa płuczna	KSB4	15	0,1	1,5
10	Zestaw hydroforowy podający na sieć	PH2	60	0,5	30
11	Lampa UV	UV1	1,44	1	1,44
12	Lampa UV rez.	UV2	1,44	0	0
13	Pompa dozująca	Pd1	0,55	1	0,55
14	Pompa dozująca	Pd2	0,55	1	0,55
15	Pompa dozująca rez.	Pd3	0,55	0,2	0,11
16	AKPiS	RT-1	0,5	1	0,5
	Razem		147,0		67,5

Tabela nr 3 Rozdzielnica technologiczna RP – istniejąca Rozdzielnica zasilania studni

Lp.	Nazwa	Pi	kj	Po
		[kW]	-	[kW]
1	Studnia 1	4	1	4
2	Studnia 2-1	4,5	1	4,5
3	Studnia 2-2	4,5	0	0
4	Rezerwa	11	0,5	5,5
5				
	Razem	24		14

Tabela nr 4 Rozdzielnica główna RG-1

Lp.	Nazwa	Pi	Po
		[kW]	[kW]
1	Rozdzielnica RO-1	29,7	11,3
2	Rozdzielnica RT-1	147	67,5
3	Rozdzielnica RP	24	14
4	Oświetlenie terenu	0,66	0,66
5	Kontener Fermaway	0,5	0,5
	Razem	201,7	94,0

Moc zapotrzebowana całkowita – 94,0kW

1.2 Zasilanie

Modernizacji podlegają instalacje elektryczne wewnętrzne licząc od zacisków istniejącego przełącznika sieć-agregat w kierunku instalacji odbiorczej. Istniejące złącze kablowo-pomiarowe energetyki zawodowej, układ pomiarowy, przełącznik sieć-agregat oraz agregat prądotwórczy na tym etapie projektu pozostają bez zmian i nie są przedmiotem niniejszej dokumentacji. Przed uruchomieniem SUW w nowym układzie konieczne jest zwiększenie moc z ZE, dostosowaniu układu pomiarowego, modernizacja przełącznika SZR i agregatu. Schemat zasilania przedstawiono na rys. nr 13.

1.3 Ochrona przeciwporażeniowa

Instalację elektryczną zaprojektowano w układzie sieciowym TN-S. Jako podstawową ochronę od porażen prądem elektrycznym stosuje się izolację roboczą i ochronną kabli, przewodów i urządzeń. Jako system dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym w instalacji 400/230V, zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. Wyłączenie jest zrealizowane za pomocą wyłączników nadmiarowo prądowych i wkładek bezpiecznikowych topikowych zabezpieczających poszczególne obwody odbiorcze. Jako uzupełnienie ochrony podstawowej zastosowano także wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie zadziałania 30 mA.

1.4 Ochrona przeciwprzepięciowa

W rozdzielnicach obiektowych RG-1 i RO-1 zastosować ochronniki przepięć kl. B+C stosowanych do wyrównywania potencjałów w obiekcie i ograniczania przepięć w instalacjach elektroenergetycznych pochodzących od bezpośredniego i pośredniego uderzenia pioruna.

1.5 Ochrona odgromowa

Budynek jest wyposażony w instalację odgromową. Instalacja odgromowa nie podlega modernizacji.

2. Instalacje elektryczne ogólnobudowlane

2.1 Rozdzielnica zasilająca RG-1

Na potrzeby zasilania rozdzielnic pośrednich RO-1, RT-1, RP zaprojektowano rozdzielnicę RG-1. Rozdzielnicę zasilić z odpływu istniejącego przełącznika sieć-agregat. Z rozdzielnicy zasilić rozdzielnicę RO-1, rozdzielnicę technologiczną RT-1, rozdzielnicę studni RP oraz sieć oświetlenia terenu. Schematy rozdzielnicy przedstawiono na rys. nr 18.

2.2 Rozdzielnica RO-1

Na potrzeby zasilania obwodów odbiorczych zaprojektowano rozdzielnicę RO-1. Rozdzielnicę zasilić z odpływu RG-1. Z rozdzielnicy zasilić obwody odbiorcze oświetleniowe, obwody gniazd wtykowych, gniazd remontowych, gniazd grzejników, wentylacji. Obwody odbiorcze zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi instalacyjnymi modułowymi oraz wyłącznikami różnicowoprądowymi. Schematy rozdzielnicy przedstawiono na rys. 19.

2.2 Instalacja gniazd wtykowych i remontowych

W poszczególnych pomieszczeniach zaprojektowano instalację gniazd wtykowych 230V przeznaczonych do celów ogólnych. Należy zastosować osprzęt o stopniu ochrony IP55. Wszystkie gniazdka powinny posiadać bolce ochronne, do których należy podłączyć przewód ochronny PE. Instalację gniazd wtykowych należy wykonać przewodami YDYżo 3x2,5mm² 450/750V. Instalacje prowadzić jako natynkowe w korytach kablowych metalowych przeznaczonych dla instalacji zasilających i siłowych. Do gniazd pojedynczych gniazd przewody prowadzić w rurkach ochronnych bezhalogenowych typu RLHF fi 28mm. W pomieszczeniach dozowania odczynników instalacje wykonać jako podtynkową. Główne trasy kablowe przedstawiono na rys. nr 15. W pomieszczeniu filtrów i pomp przewidziano zestaw gniazd remontowych 1szt 3x400V 32A + 1szt. 3x400V 16A + 2szt. 1x230V 16A. Instalację do zestawu gniazd wtykowych remontowych należy wykonać przewodami YDYżo 5x6mm² 450/750V. Wszystkie obwody gniazd wtykowych są zabezpieczone w rozdzielnicach zasilających wyłącznikami nadprądowymi i różnicowoprądowymi o czułości 30mA. Rozmieszczenie gniazd wtykowych przedstawiono na rys. 14.

2.3 Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego

Do oświetlenia pomieszczeń zaprojektowano oprawy ze źródłami LED. Średnie natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń przyjęto wg normy PN EN 12464-1. Wymagania te zostały spełnione przy zastosowaniu ilości i typów opraw określonych na planach instalacji. Oprawy należy rozmieścić zgodnie z rysunkiem nr 14. Oprawy mocować bezpośrednio do stropu. Zasilanie obwodów oświetlenia odbywać się będzie z rozdzielnic RO-1. Sterowanie oświetleniem odbywa się przy pomocy łączników klawiszowych 1-biegunowych. Do sterowania oprawami zewnętrznymi nad wejściami do obiektu zastosować czujniki obecności zintegrowane z czujnikiem zmierzchowym. Instalacje oświetlenia ogólnego wykonać przewodem typu YDYżo 3x1,5 mm² i YDYżo 3x2,5 mm² 450/750V. Instalacje do wyłączników i opraw prowadzić w rurkach ochronnych bezhalogenowych typu RLHF fi 28mm.

2.5 Oświetlenie terenu

Teren dookoła budynku SUW jest oświetlony istniejącymi oprawami sodowymi rozmieszczonymi na 6 słupach (po dwie oprawy na słupie). W ramach modernizacji przewidziano wymianę opraw na oprawy wykonane w technologii LED, wymianę tabliczek przyłączeniowych w słupach oraz okablowania wewnątrz słupa. Sieć opraw oświetlenia terenu zasilić z rozdzielnic RG-1. Zastosować sterowanie przekaźnikiem zmierzchowym.

2.6 Instalacja ogrzewania, CWU, osuszaczy

Obiekt wyposażono w ogrzewanie elektryczne zgodnie z projektem branży instalacyjnej. W rozdzielnic przewidziano obwody do zasilania grzejników elektrycznych ściennych (obwody 10, 11, 14, 12). Grzejniki muszą posiadać własne termostaty. Na potrzeby pojemnościowego podgrzewacza wody przewidziano gniazdo w pomieszczeniu sanitarnym nr 4 (obwód nr 13). W pomieszczeniach dozowania odczynników chemicznych przewidziano grzejniki i nawiewniki z

grzejnikami przyłączone na stałe (obwody 15, 16). Nawiewniki posiadają własne termostaty i elementy grzewcze ceramiczne samoregulujące.

W pomieszczeniu filtrów przewidziano gniazda do przyłączenia osuszaczy (obwody 17 i 18). Przewody do osuszaczy prowadzić od góry. Osuszacze posiadają własny czujnik wilgotności i sterownik. Rozmieszczenie gniazd wtykowych dla grzejników i osuszaczy przedstawiono na rys. nr 14.

2.7 Instalacja uziemiająco-wyrównawcza

Pod rozdzielnicą RG-1 wykonać główną szynę wyrównawczą obiektu. Do szyny przyłączyć istniejącą instalację uziemiającą obiektu, kontur wyrównawczy.

Urządzenia i wyposażenie technologiczne znajdujących się w obrębie pomieszczenia objętego ochroną, muszą tworzyć wspólny, ekwipotencjalny obwód elektryczny. W celu umożliwienia łatwego i skutecznego przyłączenia urządzeń technologicznych do instalacji wyrównawczej należy w pomieszczeniu filtrów, pomp i dozowania odczynników chemicznych wykonać kontur uziemiająco-wyrównawczy w postaci płaskownika FeZn 30x4 prowadzonego na uchwytych na wysokości 0,5m nad posadzką. Płaskownik pomalować w pasy zielono-żółte.

Do konturów uziemiająco-wyrównawczych przyłączyć:

Bednarką FeZn 20x3:

- ramy zespołów pompowych,
- zbiorniki filtrów,
- konstrukcje wsporcze metalowe,

Przewodem YLYżo 6mm² :

- korpusy silników, pomp, dmuchaw, ramy zestawów pompowych hydroforowych,
- obudowy osuszaczy,
- korpusy lamp UV,
- trasy kablowe,
- szyny PE rozdzielnic RG-1, RO-1, RP, baterii kondensatorów BK-1,

Przewodem YLYżo 4mm² lub 2,5mm² jeżeli połączenie jest chronione przed uszkodzeniem mechanicznym przyłączyć:

- armaturę rurociągów technologicznych, zawory, przepustnice, napędy,
- czujniki i elementy AKPiS,
- szyny PE szafek monitoringu GPRS

Duże obiekty przyłączyć do konturu uziemiająco-wyrównawczego w dwóch punktach.

Połączenia wykonać przy pomocy typowych zacisków dostosowanych do przekrojów przewodów i przyłączanych elementów.

Elementy przewodzące instalacji i urządzeń technologicznych uziemić w taki sposób, aby rezystancja przejścia między nimi oraz rezystancja w stosunku do uziomu nie przekraczała $R_{max} = 10\Omega$. Stan i skuteczność połączeń instalacji uziemiająco-wyrównawczej należy kontrolować zawsze po dokonaniu jakichkolwiek zmian w instalacji technologicznej. Na potrzeby uziemienia instalacji wyrównawczej wykonać połączenie z istniejącym uziomem, oraz dodatkowy uziom zewnętrzny pionowy szpilkowy. Plan prowadzenia instalacji przedstawiono na rys. nr 16.

2.8 Instalacja wentylacji mechanicznej

Zgodnie z projektem br. instalacyjnej, z pomieszczeń dozowania odczynników (2a, 2b) przewidziano wentylację mechaniczną. Zastosować wentylatory wyciągowe chemoodporne załączane ręcznie przy wejściu do pomieszczenia i załączane automatycznie razie przekroczenia najwyższego dopuszczalnego stężenia chloru w pomieszczeniach. Do załączenia automatycznego zastosować czujniki niebezpiecznych stężeń gazów w powietrzu współpracujące z modułem alarmowym. Przekroczenie pierwszego progu stężenia uruchamia wentylację, przekroczenie

drugiego uruchamiania alarm do systemu nadrzędnego.

2.9 Zasilanie kontenera urządzenia napowietrzającego

Zgodnie z projektem br. instalacyjnej, należy zasilć kontener urządzenia napowietrzającego. Kontener będzie wyposażony w fabryczną instalację wewnętrzną oświetlenia i gniazd. Instalacje należy zasilć rozdzielnicą RG-1. W kierunku kontenera ułożyć 2szt. rur ochronnych DVR 75 jedną dla kabli sterowniczych, drugą dla zasilających. Wzdłuż trasy kabli zasilających ułożyć bednarkę FeZn 40x5. Bednarkę przyłączyć do projektowanego uziomu szpilkowego przy budynku SUW. Szafkę sterowniczą urządzenia Fermaway należy zasilć z rozdzielniczy technologicznej RT-1. Wykonać uziom kontenera w postaci uziomu szpilkowego 4x3m.

3. Instalacje elektryczne technologiczne

2.1 Rozdzielnica zasilająca technologiczna RT-1

Na potrzeby zasilania urządzeń elektrycznych technologicznych zaprojektowano rozdzielnicę RT-1. Rozdzielnicę zasilć z odpływu rozdzielniczy RG-1. W rozdzielniczy zainstalować zabezpieczenia nadprądowe napędów, układy łagodnego rozruchu typu softstart, sterownik PLC, aparaturę łączeniową. Na elewacji zainstalować panel dotykowy do obsługi instalacji.

2.2 Instalacje elektryczne technologiczne

Napędy pomp i dmuchaw przyłączyć do listw zaciskowych rozdzielniczy RT-1 kablami z żyłami wielodrutowymi typu YLYżo 0,6/1kV. Kable i przewody prowadzić korytkach metalowych perforowanych. Wielkości i typy koryt w poszczególnych punktach tras kablowych przedstawiono na rys. nr 15. Przed napędami zainstalować rozłączniki remontowe spełniające wymagania PN-EN 60204-1. Rozłączniki do pomp płucznych instalować na ścianie za pompami. Zestawy hydroforowe posiadają rozłączniki fabryczne i nie wymagają rozłączników dodatkowych. Rozłączniki remontowe dmuchaw ustawić na pionowych słupkach przy napędach. Kable zasilające i sterownicze do pomp w zbiornikach zewnętrznych prowadzić w osobnych rurach ochronnych DVR 75. Kable zasilające przy zbiornikach wprowadzić do skrzynek przyłączeniowych ustawionych na konstrukcjach wsporczych. Kable ze skrzynki przyłączeniowej do pompy prowadzić w rurze ochronnej DVR 75. Zewnętrzne trasy kablowe przedstawiono na rys. nr 17.

Uwaga: Trasy kablowe sterownicze i pomiarowe prowadzić w osobnych korytkach kablowych.

4. Sterowanie

Przyjęto realizację systemu sterowania bazując na sterownikach swobodnie programowalnych PLC. Zastosowany system można podzielić na trzy poziomy:

- poziom zarządzania
- poziom automatyki
- poziom obiektowy

4.1 Poziom zarządzania

Stanowisko zarządzania w oparciu o panel operatorski bazujący na graficznej prezentacji instalacji, automatycznej obsłudze alarmów oraz zapewniający szeroki zakres usług dotyczących analizy danych. Realizuje funkcje: obsługi i monitorowania, rejestracji danych i budowania trendów, zarządzania alarmami, programowania nastaw.

System wizualizacji SCADA powinien:

- odczytywać funkcje i parametry algorytmów sterowania z możliwością modyfikacji nastaw;

- monitorować stan procesu uzdatniania wody wraz z pracą urządzeń;
- monitorować alarmy wraz z możliwością ich obsługi;
- rejestrować dane i prezentować w postaci graficznej;
- realizować zdalne sterowanie urządzeń i zmiany wartości zadanych;

Oprogramowanie wizualizacyjne będzie zabezpieczone przed dostępem osób postronnych systemem loginów i haseł. Panel dotykowy kolorowy o przekątnej min. 12" zainstalować elewacji rozdzielnic RT-1. Front panela o stopniu ochrony IP65.

4.2 Poziom automatyki

Układ sterowania oparty o sterownik swobodnie programowalny PLC. Algorytmy zabezpieczające, sterujące i regulujące, wynikające z wymagań technologicznych, realizuje zaimplementowane oprogramowanie sterownika PLC. Oprogramowanie musi realizować pełny zakres wymaganych algorytmów sterujących, monitorujących i regulacyjnych, dla zapewnienia prawidłowej, bezpiecznej i energooszczędnej pracy stacji uzdatniania wody. Sterownik zainstalowano w rozdzielnic RT-1, do której przyłączone są czujniki parametrów i elementy wykonawcze obiektowe. W RT-1 zainstalowana jest aparatura służąca do przetwarzania i kondycjonowania sygnałów przychodzących z obiektu. Do sterownika PLC wprowadzono sygnały potwierdzenia pracy i awarii napędów. Sygnały potwierdzenia pracy i awarii należy przygotować do wprowadzenia do istniejącego systemu monitoringu w oparciu o komunikację GPRS. Szczegóły wymiany sygnałów należy uzgodnić z operatorem systemu.

4.3 Poziom obiektowy

W skład układu sterowania w zakresie aparatury obiektowej wchodzi: czujniki ciśnienia, czujniki pomiaru parametrów fizykochemicznych, przepływomierze, łączniki krańcowe położenia zaworów i przepustnic (jeżeli występują), napędy zaworów i przepustnic, czujniki poziomu, zestawy sterownicze lokalne. Trasy kablowe do czujników poziomu zbiorników zewnętrznych prowadzić w rurach ochronnych.

Uwaga: Trasy kablowe sterownicze i pomiarowe prowadzić w osobnych korytkach kablowych.

5. Demontaże

Demontażowi podlegają istniejące rozdzielnice, skrzynkowa oświetleniowa RO-9 (złożona z 7 szt. skrzynek plastikowych 300x300), rozdzielnica skrzynkowa główna (złożona z 38 szt. skrzynek plastikowych 300x300). Zdemontować należy również istniejące zdekompletowane oprawy oświetleniowe (około 20 szt.) oraz osprzęt elektroinstalacyjny (około 30 szt.).

6. Uwagi końcowe

Po ostatecznym zabudowaniu urządzeń, a przed odbiorem robót elektrycznych należy sporządzić dokumentację powykonawczą. Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wykonawcę realizującego projekt (wg niniejszego opracowania) obowiązuje jego zakresie przestrzeganie przepisów i norm, w odniesieniu do szczegółów, które w niniejszym projekcie nie zostały ujęte.

Prace instalacyjne należy prowadzić pod kwalifikowanym nadzorem zgodnie z instrukcją przygotowaną przez Wykonawcę. W czasie eksploatacji urządzeń i instalacji należy przestrzegać odpowiednich przepisów wydanych w tym zakresie.

Naprawy urządzeń i instalacji mogą być dokonywane w stanie beznapięciowym przy odpowiednim zabezpieczeniu miejsca pracy pod względem bhp.

7. Przełączenie do pracy po modernizacji

Ze względu na konieczność utrzymania w ruchu stacji uzdatniania wody zaleca się wykonanie modernizacji w branży elektrycznej w następującej kolejności:

1. Budowa tras kablowych zgodnie z projektem,
2. Wykonanie instalacji elektrycznych odbiorczych (oprawy, gniazda), przyłączenie do RO-1,
3. Częściowy demontaż istniejącej rozdzielnicy (cztery kolumny skrzynek od strony wejścia do pomieszczeń sanitarnych) po uprzednim zidentyfikowaniu obwodów odpływowych i tymczasowym ich zasileniu,
4. Montaż gotowych rozdzielnic RG-1 i RO-1
5. Przyłączenie rozdzielnicy RO-1 do RG-1,
6. Przyłączenie RG-1 do istniejącego zasilania,
7. Uruchomienie części instalacji zasilanych z RO-1,
8. Likwidacja rozdzielnicy RO-9,
9. Likwidacja starej instalacji odbiorczej (przewody, oprawy, gniazda),
10. Przełączenie istniejącej szafy RP na zasilanie z RG-1,
11. Przyłączenie tymczasowe szafy istniejących pomp płucznych i pomp głównych do RG-1,
12. Ustawienie i montaż rozdzielnicy RT-1,
13. Przyłączenie nowo projektowanych urządzeń do RT-1,
14. Przyłączenie RT-1 do RG-1,
15. Uruchomienie nowych zestawów hydroforowych i pomp płucznych,
16. Przełączenie sygnałów do systemu monitoringu z szaf istniejących do szafy RT-1,
17. Przełączenie istniejących pomp płucznych do szafy RT-1,
18. Likwidacja istniejącej szafki pomp płucznych i pomp głównych,
19. Likwidacja istniejącego okablowania.

C. OBLICZENIA

1. Dobór wybranych kabli zasilających

Zasilanie RO-1 przewód YDYżo 5x16 mm² zastosowano zabezpieczenia nadprądowe NH00 gG 63A

$$I_Z \geq I_n \geq I_B$$

$$1,45 \cdot I_Z \geq I_2$$

$I_Z = 76A$ obciążalność długotrwała przewodu ($I_{dd} \cdot k_c$)

$I_n = 63A$ prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_B = 43A$ prąd obciążenia

$I_2 = 1,6 \times I_n$ górny prąd probierczy

$$76 \geq 63 \geq 43$$

$$110 \geq 100$$

Warunki prawidłowego doboru spełnione

Zasilanie RP przewód YDYżo 5x16 mm² zastosowano zabezpieczenia nadprądowe NH00 gG 63A

$$I_Z \geq I_n \geq I_B$$

$$1,45 \cdot I_Z \geq I_2$$

$I_Z = 76A$ obciążalność długotrwała przewodu ($I_{dd} \cdot k_c$)

$I_n = 63A$ prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_B = 30A$ prąd obciążenia

$I_2 = 1,6 \times I_n$ górny prąd probierczy

$$76 \geq 63 \geq 30$$

$$110 \geq 100$$

Warunki prawidłowego doboru spełnione

Zasilanie RT-1 przewód BIT 1000 Power 0,6/1kV 5G95 zastosowano zabezpieczenia nadprądowe NH gG 125A

$$I_Z \geq I_n \geq I_B$$

$$1,45 \cdot I_Z \geq I_2$$

$I_Z = 317A$ obciążalność długotrwała przewodu ($I_{dd} \cdot k_c$)

$I_n = 160A$ prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_B = 134A$ prąd obciążenia

$I_2 = 1,6 \times I_n$ górny prąd probierczy

$$317 \geq 160 \geq 134$$

$$460 \geq 256$$

Warunki prawidłowego doboru spełnione

2. Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Warunek samoczynnego wyłączenia w układzie TN-S jest spełniony gdy:

$$Z_c \leq Z_{kdop} = \frac{U_0}{I_a}$$

gdzie:

Z_c = Impedancja pętli zwarcia

U_0 = Spodziewane napięcie fazowe

I_a = Prąd powodujący samoczynne wyłączenie urządzenia ochronnego w wymaganym czasie.

2.1 W sieci TN-S dla obwodu zasilającego RT-1

Zabezpieczenie 125A gG t= 5s; $U_0=230V$; $I_a= 712A$

$Z_{dop} = 0,32\Omega$

Parametry obwodu na zaciskach RT-1 $Z = 0,112\Omega$

Prąd zwarcia jednofazowego $I_k'' = 1874A$

$$Z \leq Z_{dop}$$

$$0,11 \leq 0,32$$

Warunki prawidłowego doboru spełnione

2.2 W sieci TN-S dla obwodu gniazda nr 10

Zabezpieczenie 16A cha-ka B t=0,2; 0,4; 5s; $U_0=230V$; $I_a= 80A$

$Z_{dop} = 2,87\Omega$

Parametry obwodu w gnieździe obwód nr 10 (grzejnik pom. 3) $Z = 0,6\Omega$

Prąd zwarcia jednofazowego $I_k'' = 342A$

$$Z \leq Z_{dop}$$

$$0,64 \leq 2,87$$

Warunki prawidłowego doboru spełnione

3. Spadki napięć

Sprawdzenie spadku napięcia w wybranych obwodach:

- na kablu zasilającym rozdzielnicę RO-1 obw. 3fazowy:
Kabel – $5 \times 16 \text{ mm}^2$ długość obwodu 5mb
 $\Delta u_{\%} = 0,12\%$
- dla przewoźnicze zasilającym gniazdo obwód nr 10 obw. 1 fazowy:
Kabel – $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ długość obwodu 30mb
 $\Delta u_{\%} = 1,6\%$

Całkowity spadek napięcia $\Delta u_{\%} = 1,72\%$

Dopuszczalny spadek (odcinek RG-1 do odbiornika) $\Delta u_{\%} = 3\%$

Warunki prawidłowego doboru spełnione

D. ZESTAWIENIA PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

1. Materiały instalacyjne

Materiały instalacyjne				
Lp.	Nazwa	Przykładowy typ	Oznaczenie	ilość
1.	Oprawa FIBRA LED PX2040175 2x3000K, IP66, 60W 1272x145mm	PX2040175	1	9
2.	Oprawa FIBRA LED PX2040107	PX2040107	2	7

	1x3000K, IP66, 31W 1272x95mm			
3.	Oprawa FIBRA LED PX2040169 2x3000K, IP66, 31W 662x145mm	PX2040169	3	4
4.	Oprawa MODENA LED PX3000206 3000K, IP66, 25W fi 400mm	PX3000206	4	1
5.	Oprawa MODENA LED PX3000220 3000K, IP66, 25W fi 400mm z modulem awaryjnym 3h	PX3000220	5	4
6.	Reflektor XLed Home 20W LED z czujnikiem zmierz. i ruchu	ST002695	PIR	2
7.	Łącznik klawiszowy, jednobiegunowy, n/t 250V, 16A, IP55 UV odporny AQUANT	ŁNT-1	-	10
8.	Gniazdo pojedyncze z uziemieniem AQUANT 16A 250V IP55	GNT-2P+Z	-	12
9.	Zestaw gniazd remontowych RS 6-mod 2x2P+Z, 3P+N+Z 16A, 3P+N+Z 32A nr kat. 6240-00	6240-00	-	2
10.	Puszka odgałęźna IP65 z przetłoczeniami złączki sprężynowe 5 biegunowe	KC 9045	-	16
11.	Przewód YDYżo 3x1,5, 450/750V	YDYżo 3x1,5, 450/750V	-	200mb
12.	Przewód YDYżo 3x2,5, 450/750V	YDYżo 3x2,5, 450/750V	-	200mb
13.	Przewód YDYżo 5x6, 450/750V	YDYżo 5x6, 450/750V	-	30mb
14.	Szyna wyrównawcza	5015650	-	1
15.	Bednarka FeZn 30x4mm	FeZn 30x4mm	-	80mb
16.	Bednarka FeZn 20x3mm	FeZn 20x3mm	-	40mb
17.	Bednarka FeZn 40x5mm	FeZn 40x5mm	-	50mb
18.	Przewód YLYżo 1x6mm ²	YLYżo 1x6mm ²	-	50mb
19.	Rurka ochronna bezhalogenowa typu RLHF fi 28mm	RLHF28	-	60mb
20.	Rurka ochronna bezhalogenowa typu RLHF fi 37mm	RLHF37	-	10mb
21.	Korytka kablowe metalowe gr 1mm 50H50	KCJ50H50	-	66mb
22.	Korytka kablowe metalowe gr 1mm 100H50	KCJ100H50	-	15mb
23.	Korytka kablowe metalowe gr 1mm 200H50	KCJ200H50	-	36mb
24.	Korytka kablowe metalowe gr 1mm 300H50	KCJ300H50	-	30mb
25.	Wspornik ścienny do korytka szer. 50mm	WFML50	-	60szt.
26.	Wspornik ścienny do korytka szer. 100mm	WFML100	-	15szt.
27.	Wspornik ścienny do korytka szer. 300mm	WFML300	-	60szt.
28.	Ceownik montażowy CWC 40H40	CWC 40x40	-	30mb
29.	Ceownik montażowy CWC 40H20	CWC 40x20	-	10mb
30.	Uziom szpilkowy kpl. dł. 3m	ELKONOMIC	-	16kpl.

31.	Przewód do słupów YKY 0,6/1kV 3x2,5	YKY 0,6/1kV 3x2,5	-	
32.	Tabliczka zaciskowa słupowa dla dwóch opraw wraz z wkładkami bezpiecznikowymi D01 gL 6A kpl.	TB-2	-	6kpl.
33.	Oprawa uliczna LED 55W możliwość ustawienia 5 przedziałów czasowych w zakresie od 10 do 100% mocy nominalnej,	Cuddle LED 55W	-	12kpl.
34.	Rura ochronna fi 75 karbowana	DVR75		200mb
35.	Piasek			
36.	Folia niebieska			100mb
37.	Obudowa 26x58 + kieszeń kablowa 50cm+ fundament	SSTN26x58/32+KKN+FTN	-	3kpl.
38.	Puszka IP 65 z 5 zaciskami 1,5-4mm ²	RD9045		3kpl.
39.	Puszka IP 65 z 12 zaciskami 1,5-4mm ²	RD9062		3kpl.

Uwaga:

1. Kable i przewody zasilające i sterownicze technologiczne wydano w dokumentacji rozdzielnic RT-1,
2. Zestawienia materiałów rozdzielnic RG-1, RO-1, RT-1 oraz zestawów sterowniczych i przyłączyowych znajdują się w części rysunkowej każdej z rozdzielnic.