

SPIS ZAWARTOŚCI

I. Część opisowa

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	50
2. ZAKRES OPRACOWANIA	50
3. CHARAKTERYSTYKA ELEKTROENERGETYCZNA OBIEKTU	50
4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	50
4.1. ZASILANIE STACJI UZDATNIANIA WODY	50
4.2. UKŁAD ROZLICZENIOWY	51
4.3. UKŁADANIE LINII KABLOWYCH NN	52
4.4. ROZDZIELNICA ZASILAJĄCA RG I ZASILAJĄCO-STEROWNICZA RT	53
4.5. UKŁAD STEROWANIA I WIZUALIZACJI	53
4.6. INSTALACJE WEWNĘTRZNE	54
4.7. OŚWIETLENIE TERENU	54
4.8. INSTALACJA WYRÓWNAWCZA	54
4.9. OCHRONA OD PORAŻEŃ	54
4.10. OCHRONA OD PRZEPIĘĆ	55
4.11. SYGNALIZACJA ANTYWŁAMANIOWA	55
4.12. MONITORING PRACY STACJI	55
5. POMIARY I ODBIORY	56
6. UWAGI KOŃCOWE	56
7. OBLICZENIA TECHNICZNE	57
8. ZESTAWIENIE PODSTAWOWEJ APARATURY	57

II. Część rysunkowa

1. Instalacja elektryczne w kontenerze SUW	rys. nr E-1
2. Zestaw złączowo-pomiarowy	rys. nr E-2
3. Schemat zasilania obiektu	rys. nr E-3
4. Schemat rozdzielnicy RG	rys. nr E-4
5. Schemat RT – wył. główny, kontrola zasilania	rys. nr E-5
6. Zasilanie pomp sieciowych	rys. nr E-6
7. Zasilanie pomp sieciowych	rys. nr E-7
8. Zasilanie sprężarek i elektrozaworu	rys. nr E-8
9. Zasilanie pomp głębinowych	rys. nr E-9
10. Zasilanie pompy płuczającej i dmuchawy	rys. nr E-10
11. Zasilanie układu sterowania	rys. nr E-11
12. Sterowanie sprężarką nr 1 i elektrozaworem	rys. nr E-12
13. Sterowanie sprężarką nr 2	rys. nr E-13
14. Sterowanie pompą głębinową nr 1	rys. nr E-14
15. Sterowanie pompą głębinową nr 2	rys. nr E-15
16. Sterowanie dmuchawą	rys. nr E-16
17. Sterowanie pompą płuczającą	rys. nr E-17
18. Sterowanie pompą sieciową nr 1	rys. nr E-18
19. Sterowanie pompą sieciową nr 2	rys. nr E-19
20. Sterowanie pompą sieciową nr 3	rys. nr E-20
21. Szafa SA – wył. główny, obwody pomocnicze	rys. nr E-21
22. Zasilanie PLC	rys. nr E-22
23. Zasilanie układu sterowania	rys. nr E-23
24. Sygnalizacja otwarcia włączników i poziomu wody w zbiorniku	rys. nr E-24
25. Sygnalizacja i sterowanie pompką dozującą	rys. nr E-25
26. Konfiguracja sterownika PLC	rys. nr E-26
27. Schemat blokowy sieci Modbus RTU	rys. nr E-27
28. Moduł nr 1 wejść cyfrowych sterownika	rys. nr E-28-31
29. Moduł nr 2 wejść cyfrowych sterownika	rys. nr E-32-35
30. Moduł nr 3 wejść cyfrowych sterownika	rys. nr E-36-39
31. Moduł nr 4 wejść cyfrowych sterownika	rys. nr E-40-41
32. Moduł wyjść cyfrowych sterownika	rys. nr E-42-45
33. Moduł wejść analogowych sterownika	rys. nr E-46-47
34. Moduł wyjść analogowych sterownika	rys. nr E-48-49
35. Elewacja i wymiary szaf RT i SA	rys. nr E-50
36. Schemat instalacji antywłamaniowej	rys. nr E-51

OPIS TECHNICZNY

DO PROJEKTU INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

STACJI UZDATNIANIA WODY W M. ŁAZY MAŁE

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem,
- mapa do celów projektowych,
- projekt branży technologicznej,
- wizja lokalna,
- katalogi i informacje producentów oraz dostawców zastosowanych urządzeń,
- obowiązujące normy i przepisy.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- przeniesienie układu pomiarowego do złącza kablowego przy stacji transformatorowej,
- demontaż istniejącej rozdzielnicy skrzynkowej zewnętrznej,
- montaż rozdzielnicy RG oraz RT w kontenerze SUW,
- montaż szafy automatyki SA w kontenerze SUW
- ułożenie linii zasilających i sterowniczych i przyłączenie urządzeń technologicznych,
- układ sterowania, wizualizacji oraz monitoringu GSM pracy stacji,
- instalacje ochronne,
- demontaż istniejących instalacji wewnętrznych w niezbędnym zakresie.

3. CHARAKTERYSTYKA ELEKTROENERGETYCZNA OBIEKTU

• Moc zainstalowana	42,2kW
• Moc obliczeniowa szczytowa	31,5kW
• Prąd szczytowy	49,0A
• Napięcie znamionowe	0,23/0,4kV
• Układ sieci odbiorczej	TN-C-S
• Rząd izolacji	1kV

4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

4.1. ZASILANIE STACJI UZDATNIANIA WODY

Stacja uzdatniania wody w m. Łazy Małe zasilana będzie tak jak dotychczas z sieci energetyki zawodowej - zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej - z istniejącej na terenie SUW stacji transformatorowej. Istniejącą linię kablową włą należy wymienić - z proj. szafki licznikowej należy wyprowadzić linię zasilania podstawowego kablem YAKXS

4x50 i doprowadzić do szafki SZR zlokalizowanej w pomieszczeniu agregatu. Poprzez szafkę SZR zasilana będzie rozdzielnica główna RG umiejscowiona w kontenerze SUW.

W przypadku awarii sieci zasilania podstawowego, stacja uzdatniania wody zasilana będzie poprzez szafkę SZR z agregatu prądotwórczego. Napięcie z agregatu prądotwórczego doprowadzone do rozdzielnicy RG przełączone będzie automatycznie poprzez układ SZR w przypadku zaniku napięcia w zasilaniu podstawowym. Do sterownika SZR należy podłączyć przycisk wyłączający zasilanie, pełniący funkcję Głównego Wyłącznika Przeciwpowodziowego, który należy umieścić przy wejściu do kontenera SUW.

4.2. UKŁAD ROZLICZENIOWY

W związku z demontażem istniejącej rozdzielnicy zewnętrznej oraz przystosowaniem obiektu SUW do pracy bezobsługowej, układ rozliczeniowy energii elektrycznej zainstalowany będzie w szafce kablowo-pomiarowej 1PP wg standardów TAURON Dystrybucja S.A. posadowionej na fundamencie przy stacji transformatorowej/ogrodzeniu SUW. Do złącza 1PP należy wprowadzić istniejącą linię przyłącza kablowego.

Zestaw powinien spełniać następujące parametry techniczne:

- znamionowe napięcie izolacji 500V;
- częstotliwość znamionowa 50 Hz,
- znamionowe napięcie pracy 400/230V;
- temperatura pracy $-25^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$;
- liczba faz 3;
- znamionowy prąd ciągły min. 400 A;
- odporność obudowy części złączowej zestawu na wewnętrzne trójfazowe zwarcie łukowe min. 10 kA z czasem trwania próby min. 0,1 s;
- II klasa ochronności izolacji;
- stopień ochrony obudowy zestawu nie mniejszy niż IP 44;
- stopień ochrony wnętrza zestawu (przedział pomiarowy i złączowy) nie mniejszy niż IP 2X;
- stopień ochrony obudowy zestawu przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi IK 10;
- napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane, co najmniej:
 - część złączowa 6 kV,
 - część pomiarowa 4 kV;
- układ pracy sieci nN – TN-C.

Fundament zestawu oraz jego podstawa powinny być wykonane z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego w II klasie ochronności izolacji. Obudowa i fundament muszą być wykonane z tego samego materiału.

Zgodnie z istniejącymi warunkami przyłączenia projektuje się pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej jako półpośredni, 3-fazowy. Układ pomiarowy wyposażony będzie w następującą aparaturę zabudowaną w złączu kablowo-pomiarowym:

- licznik elektroniczny czterokwadrantowy do półpośredniego pomiaru energii elektrycznej 3x230/400V 5A (montaż w zakresie TAURON Dystrybucja S.A.),
- 3 przekładniki prądowe IMW 80/5A/A,
- listwę kontrolno-pomiarową LPW 847-713.

Obwody napięciowe należy zabezpieczyć bezpiecznikiem topikowym 6A. Sygnalizację nieciągłości pomiarowych obwodów napięciowych zapewnia wewnętrzny układ licznika.

Dla półpośredniego pomiaru energii należy zabudować 3 przekładniki 80/5A o parametrach technicznych:

- klasa dokładności: 0,2;
- współczynnik bezpieczeństwa przyrządu: FS5;
- dopuszczalne trwałe przeciążenie: min. 120% prądu nominalnego,
- częstotliwość znamionowa: 50 Hz,
- znamionowy prąd pierwotny: $I_{pn} = 50 \div 1000$ A,
- znamionowe obciążenie: $S_n = 2,5$;
- znamionowy krótkotrwały prąd cieplny: $I_{th} \geq 60 \times I_{pn}$,
- znamionowy prąd dynamiczny: $I_{dyn} \geq 2,5 \times I_{th}$,
- największe napięcie robocze: $U_m \geq 0,72$ kV,
- znamionowe napięcie probiercze: $U_p \geq 3$ kV.

Wszystkie urządzenia pomiarowe przewidzieć do plombowania.

Połączenia obwodów prądowych pomiędzy zaciskami strony wtórnej przekładników prądowych a zaciskami listwy kontrolno - pomiarowej należy wykonać kablem typu YKSY 7x2.5 mm², natomiast pomiędzy zaciskami listwy kontrolno-pomiarowej, a zaciskami licznika przewodem DY 2,5 mm² w izolacji 750V. Połączenia obwodów napięciowych pomiędzy pierwotnymi szynami głównego toru zasilającego, a zaciskami listwy kontrolno-pomiarowej należy wykonać kablem typu YKY 4x1.5 mm², natomiast pomiędzy zaciskami listwy kontrolno-pomiarowej a zaciskami licznika przewodami DY 1,5 mm² w izolacji 750V. Napięciowe obwody pomiarowe należy podłączyć przed przekładnikami prądowymi patrząc od strony zasilania.

4.3. UKŁADANIE LINII KABLOWYCH NN

Przebudowywane linie kablowe układać w wykopie o szerokości co najmniej 0,4m na głębokości 0,7m; na podsypce piaskowej z piasku drobnoziarnistego o grubości piasku 10cm. Kabel układać linią falistą z zapasem 3% długości wykopu. Przy złączu pozostawić niezbędny zapas kabla.

W miejscach skrzyżowań z instalacjami obcymi kabel układać w rurze osłonowej HDPEØ110. Kable zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki w odstępach, co 10m oraz w punktach charakterystycznych (zakręty, końce przepustów). Na oznacznikach umieścić napisy: nr ew. linii, typ kabla, znak użytkownika kabla, rok ułożenia. Treść opisu opasek uzgodnić z Inwestorem.

Przed zasypaniem wykonać inwentaryzację geodezyjną ułożonych linii kablowych. Na kabel nasypać 10cm piasku drobnoziarnistego – nadsypkę i 15cm gruntu rodzimego pozbawionego zanieczyszczeń i na tej wysokości (25cm od górnej powłoki kabla) ułożyć pas folii o szerokości 0,2m z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Kable układać zgodnie z normą SEP-E-004. Tak ułożoną linię kablową zgłosić do odbioru przed zasypaniem służbom energetycznym Inwestora.

4.4. ROZDZIELNICA ZASILAJĄCA RG I ZASILAJĄCO-STEROWNICZA RT

W kontenerze stacji uzdatniania wody zabudować rozdzielnicę RG do zasilania projektowanej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT, szafy automatyki SA, instalacji elektrycznych kontenera technologicznego i oświetlenia terenu.

Rozdzielnicę wykonać w układzie TN-S. W polu głównym przewidziano rozłącznik izolacyjny, analizator parametrów sieci elektroenergetycznej oraz ochronniki przeciwprzepięciowe Typ I+II. Analizator będzie dokonywać pomiarów parametrów sieci zasilającej (pomiarów prądów fazowych, napięć, mocy, częstotliwości, THD i innych) oraz będzie posiadał możliwość rejestracji pomiarów o skrajnych wartościach, prowadzenia rejestracji zdarzeń, generowania alarmów. Urządzenie to będzie się komunikować z nadrzędnym systemem automatyki za pomocą interfejsu Modbus RTU. Wyświetlacz analizatora będzie umieszczony na elewacji szafy.

Z rozdzielnicy technologicznej zasilająco-sterowniczej RT zasilane będą pompy sieciowe, pompy głębinowe, sprężarki, dmuchawa oraz pozostałe urządzenia technologiczne.

Rozdzielnicę RG i RT wykonać w obudowie stalowej wolnostojącej o stopniu ochrony min. IP 54. Wszystkie połączenia w szafach należy wykonać przewodami miedzianymi. Wszystkie miejsca pozostające pod napięciem osłonić. Połączenia elementów rozdzielni podlegające dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej należy wykonać przewodami koloru żółto-zielonego o przekroju min. 6mm².

4.5. UKŁAD STEROWANIA I WIZUALIZACJI

Głównym elementem układu sterowania i wizualizacji, będzie szafa automatyki SA ze sterownikiem centralnym PLC oraz panelem operatorskim zainstalowanym na elewacji szafy. Sterownik będzie sterował pracą urządzeń oraz pobierał dane z czujników zainstalowanych na obiekcie. Panel operatorski zapewnia wizualizację, sterowanie i diagnostykę całego procesu technologicznego stacji uzdatniania wody.

Instalacja AKPiA została zaprojektowana w sposób umożliwiający sterowanie każdym napędem zainstalowanym na obiekcie w sposób automatyczny, zależny od potrzeb procesu technologicznego oraz w sposób ręczny (lokalny). Przełączniki wyboru trybu pracy napędów zaprojektowane zostały na elewacji szafy RT. Przełączniki trybu pracy umożliwiają również odstawienie każdego z napędów. Ustawienie przełącznika w tryb automatyczny przekazuje kontrolę pracy tych napędów sterownikowi PLC. Sterownik PLC w szafie SA będzie wymieniał sygnały z urządzeniami za pośrednictwem sieci komunikacyjnej Modbus RTU, sygnałów analogowych oraz binarnych stanów pracy.

Zasilanie sterownika PLC będzie realizowane za pośrednictwem zasilacza buforowego z utrzymaniem baterijnym po zaniku napięcia zasilającego dla zapewnienia bezprzerwowego zasilania oraz możliwości przesłania do centralnej dyspozytorni informacji o zaniku napięcia zasilającego stację uzdatniania wody. Zasilanie gwarantowane pozwoli na pracę wizualizacyjną systemu przez 8h.

Algorytm sterowania PLC powinien uwzględniać możliwość swobodnego modyfikowania kluczowych parametrów technologicznych, które mają bezpośredni wpływ na poprawną pracę obiektu. Zmiany parametrów będą dokonywane przez uprawnionych użytkowników i będą dostępne z poziomu aplikacji stanowiska dyspozytorskiego oraz z poziomu panela operatorskiego zainstalowanego na elewacji szafy SA. Program sterujący pracą obiektu należy wykonać w oparciu o branżę technologiczną i wytyczne użytkownika obiektu.

4.6. INSTALACJE WEWNĘTRZNE

Kontener wyposażony będzie dodatkowo w zestaw gniazd wtyczkowych. Obwody gniazd wtyczkowych zabezpieczyć wyłącznikami ochronnymi o prądzie różnicowym 30mA. Oświetlenie wewnętrzne pozostaje bez zmian.

Instalacje zasilające i sterownicze wykonać jako natynkowe w rurkach elektroinstalacyjnych, w korytkach PVC oraz na korytkach stalowych ocynkowanych mocowanych na wspornikach do ściany. Przewody instalacji wzdłuż tras poziomych należy układać w korytkach, natomiast odcinki pionowe (końcowe) w rurkach instalacyjnych przymocowanych uchwytyami do ściany. Wszystkie przejścia przez ściany, stropy wykonywać w przepustach rurowych.

Przy drzwiach wejściowych budynku przewidziano przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu - przycisk w kolorze czerwonym z napisem „Wyłącznik przeciwpożarowy prądu”. W przypadku pożaru w budynku przyciśnięcie przycisku spowoduje wyłączenie przeciwpożarowe (awaryjne) źródeł zasilania.

Wentylacja chlorowni pozostaje istniejąca (należy przenieść istniejący układ zasilania i sterowania do nowej szafy).

Lokalizację osprzętu i urządzeń pokazano na rysunkach.

4.7. OŚWIETLENIE TERENU

Oświetlenie terenu pozostaje istniejące. W związku z demontażem rozdzielnic zasilającej zewnętrznej, należy zasilić obwód oświetlenia z rozdzielnic RG kablem typu YKYżo 3x4.

Sterowanie oświetleniem terenu ręczne z rozdzielnic RG oraz automatyczne wyłącznikiem zmierzchowym z sondą zewnętrzną.

4.8. INSTALACJA WYRÓWNAWCZA

W kontenerze SUW zamontować główną szynę wyrównawczą. GSW wykonaną z płaskownika FeZn 25x4 i pomalowaną w żółte-zielone paski połączyć z uziomem kontenera.

Wszystkie dostępne części przewodzące oraz części przewodzące obce należy połączyć między sobą przewodem LgYżo 1x6 oraz przyłączyć do GSW za pomocą przewodu LgYżo 1x16. Połączenia wyrównawcze wykonać jako stałe przez spawanie lub docisk śrubowy. Do GSW za pomocą przewodu LgYżo 1x16 przyłączyć szyny PE, obudowy rozdzielnic, metalowe części maszyn i urządzeń, rurociągi i konstrukcje stalowe, które przypadkowo mogą znaleźć się pod napięciem.

4.9. OCHRONA OD PORAŻEŃ

Ochronę od porażeń prądem elektrycznym przed dotykiem bezpośrednim stanowi izolacja urządzeń i przewodów. Jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim w obwodach gniazd zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe.

Ochronę przed dotykiem pośrednim stanowi

SAMOCZYNNIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA.

Aparatami zapewniającymi samoczynne szybkie wyłączenie zasilania będą wkładki topikowe, wyłączniki instalacyjne, wyłączniki różnicowoprądowe. Wszystkie dostępne części

przewodzące przyłączyć do przewodu PE. Przewody PE należy zabezpieczyć przed naprężeniami i uszkodzeniami mechanicznymi. Należy wykonać uziemienie przewodu PEN zestawu złączowo – pomiarowego – bednarką FeZn 25x4 układaną w rowie kablowym. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 30Ω.

4.10. OCHRONA OD PRZEPIĘĆ

Ochrona od przepięć zapewniona jest przez ograniczniki przepięć zabudowane w rozdzielnicach. Zastosowane ograniczniki przepięć zapewniają ochronę przepięciową I, II i III stopnia.

4.11. SYGNALIZACJA ANTYWŁAMANIOWA

Systemem sygnalizacji antywłamaniowej objąć pomieszczenia kontenera technologicznego. Przewidziano układ alarmowy oparty na centrali alarmowej oraz czujkach dualnych. Proj. czujki dualne zainstalować na wysokości 2,2m, natomiast szyfrator LCD na wys. 1,4m przy wejściu do kontenera.

Do urządzeń centrali i zewnętrznego sygnalizatora optyczno-akustycznego stosować przewody YTKSYekw (3)4x2x0,5. Do jednego z wejść cyfrowych sterownika wprowadzić sygnał z centrali alarmowej w celu przekazania alarmu zbiorczego do systemu monitoringu.

Wszystkie urządzenia, puszki połączeniowe, przewody systemu alarmowego należy zabezpieczyć antysabotażowo tzn. każda próba rozkręcenia obudowy dowolnego urządzenia, przecięcia przewodu powinna natychmiast wywołać alarm sabotażowy bez względu na to, czy system jest włączony w dozór czy też nie. Przewody sygnałowe należy ułożyć podczas układania kabli AKPiA.

4.12. MONITORING PRACY STACJI

Układ monitoringu ma być włączony do struktur zdalnego zarządzania w technologii LTE. Przemysłowy router SCADA z wbudowanym modemem GSM/UMTS/LTE, z anteną i aktywną kartą SIM ze statycznym adresem IP w wydzielonym APN umożliwi transmisję danych w sieci GSM oraz wysyłanie wiadomości tekstowych SMS pod wybrane numery telefonów komórkowych. Sterownik PLC stacji uzdatniania wody będzie się komunikował z routerem LTE za pośrednictwem portu Ethernet TCP/IP.

Wykonawca ustali z Inwestorem wielkości pomiarowe sygnałów ciągłych i dyskretnych przewidzianych do przekazania do systemu monitorowania stacji.

System transmisji danych umożliwi:

- wysyłanie komunikatów SMS pod wybrane numery telefonów komórkowych – router LTE dysponuje bazą numerów, pod które są wysyłane komunikaty oraz bazą numerów uprawnionych nadawców (tylko wiadomość nadana z uprawnionego numeru będzie zaakceptowana),
- obustronną transmisję danych – zdalne zarządzanie oraz odpytywanie sterownika o aktualne parametry pracy SUW,
- podłączenie sterownika do centralnej bazy danych monitoringu w celu całodobowego nadzoru serwisowego nad pracą SUW, sortowania i archiwizacji meldunków.

Transmisja danych ze stacji uzdatniania wody do ewentualnej Centralnej Dyspozytorni powinna odbywać się w następujących trybach:

- cyklicznie, co jakiś ustalony czas, sterownik przesyła okresowe raporty zawierające informacje o aktualnych parametrach pracy,
- w dowolnym momencie, łączność ze stacją uzdatniania wody może nawiązać operator z Centralnej Dyspozytorni i odczytać parametry technologiczne i stany pracy urządzeń,
- w przypadku powstania stanu awaryjnego w stacji uzdatniania wody, wysyłany jest komunikat do Centralnej Dyspozytorni, gdzie operator zobaczy na monitorze informacje dotyczące awaryjnego stanu pracy SUW oraz pod inne wybrane numery telefonów umożliwiając np. szybkie usunięcie usterki.

Centralna dyspozytornia (poza zakresem opracowania), będzie wizualizowała pracę całego systemu, pozwalając na zmianę parametrów podobnie jak panel operatorski zainstalowany na elewacji szafy SA. Dodatkowo będzie realizowała funkcję archiwizacji trendów, zdarzeń i alarmów związanych z pracą SUW.

5. POMIARY I ODBIORY

Po zakończeniu robót przed zgłoszeniem do odbioru należy przeprowadzić próby montażowe, pomiary i sporządzić protokoły zgodnie z PN-HD 60364-6 oraz PN-E 04700.

Należy sprawdzić:

- trasę linii kablowej
- ciągłość żył
- zgodność faz
- rezystancję izolacji
- rezystancję uziemienia,
- skuteczność ochrony od porażeń,
- prawidłowość działania wyłączników nadmiarowoprądowych,
- prawidłowość działania wyłączników różnicowoprądowych,
- prawidłowość działania pozostałych urządzeń.

6. UWAGI KOŃCOWE

- Prace związane z budową instalacji elektrycznych, powinna wykonać firma posiadająca niezbędną wiedzę oraz przygotowanie zawodowe i sprzętowe do wykonywania tego typu prac.
- Wykonawca przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest do zapoznania się ze wszystkimi dokumentacjami branżowymi i budowlanymi.
- Roboty budowlano-instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową.
- Dla stosowanych w projekcie rozwiązań systemowych dopuszcza się stosowanie systemów równoważnych.
- W pobliżu urządzeń podziemnych oznaczonych na planach zabrania się wykonywania wykopów mechanicznych.
- Wszystkie projektowane elementy sieci i urządzeń elektrycznych należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami budowy i eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych oraz zgodnie z zaleceniami i wytycznymi ZE.
- Wykonać inwentaryzację geodezyjną powykonawczą linii kablowej ułożonej w ziemi.

- Dla szczegółowej lokalizacji przebiegu istniejącego uzbrojenia należy wykonać przekopy kontrolne. W razie potrzeby przy wykonywaniu przekopów należy zapewnić nadzór ze strony właściciela lokalizowanego urządzenia podziemnego.
- Tereny zielone po wykonaniu obiektu należy przywrócić do stanu pierwotnego.
- Wykonawca robót zobowiązany jest do opracowania harmonogramu niezbędnych wyłączeń czynnych urządzeń elektroenergetycznych i jego zatwierdzenia w ZE.
- W trakcie robót przestrzegać zgodności wykonania z PBUE, PEUE oraz przepisów BHP. Instalacje podczas montażu i po wykonaniu, a przed oddaniem do eksploatacji poddać oględzinom i próbom w celu sprawdzenia, czy zostały spełnione wymagania norm.
- W przypadku zastosowania urządzeń „Ex”, instalacje zasilające wykonać w sposób zapewniający bezpieczeństwo przeciwwybuchowe:
 - wpusty kablowe i rurowe zamocować w taki sposób, aby nie naruszały określonych właściwości budowy przeciwwybuchowej,
 - niewykorzystane otwory w ścianach obudowy zaślepić,
 - stosować wyłącznie kable i przewody o średnicy podanej przez producenta.

7. OBLICZENIA TECHNICZNE

Prąd obliczeniowy

$$I_B = \frac{P_z}{\sqrt{3} * U * \cos \Phi} = \frac{31500}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} = 49 A$$

Dobór obwodów zasilających

Wszystkie przewody i kable zasilające dobrano tak, aby $I_z > I_N > I_B$ wg PN, a spadek napięcia był mniejszy od dopuszczalnego.

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym

I_z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu

I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

Warunki koordynacji urządzeń zabezpieczających z liniami zasilającymi:

a) $I_B \leq I_N \leq I_z$

b) $I_2 \leq 1,45 * I_z$

gdzie:

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przyjmowany jako wartość prądu powodującego zadziałanie wyłącznika (dla wkładki bezpiecznikowej $I_2 = 1,6 * I_N$)

8. ZESTAWIENIE PODSTAWOWEJ APARATURY

Etykieta	Opis	Lokalizacja
OP1	Ogranicznik przepięć dla sieci TN-C, Typ I+II	RG
T1-T4	Przekładnik prądowy 60A/5A	RG
H1-H3	Lampka sygnalizacyjna LED 230V, kolor biały	RG
Q1	Rozłącznik izolacyjny 3P 100A + dźwignia czerwona na elewacji szafy	RG

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Q2	Wyłącznik nadprądowy 3p C40A	RG
Q3	Wyłącznik nadprądowy 3p C1A	RG
Q4	Rozłącznik bezpiecznikowy 3p D01 16A/wkt. 10A gG	RG
Q5	Wyłącznik nadprądowy 1p C1A	RG
Q6	Wyłącznik nadprądowy 2x 1p B6A	RG
Q7	Wyłącznik różnicowoprądowy 4p 40A 30mA AC	RG
Q8	Wyłącznik nadprądowy 3p B16A	RG
Q9	Wyłącznik nadprądowy 1p B16A	RG
Q10	Wyłącznik różnicowoprądowy 2p 40A 30mA AC	RG
Q11-Q13	Wyłącznik nadprądowy 1p B16A	RG
Q14	Wyłącznik różnicowoprądowy 2p 40A 30mA AC	RG
Q15-Q17	Wyłącznik nadprądowy 1p B16A	RG
Q18	Wyłącznik różnicowoprądowy 2p 25A 30mA AC	RG
Q19-Q21	Wyłącznik nadprądowy 1p B10A	RG
Q22-Q23	Wyłącznik nadprądowy 1p B6A	RG
Q25	Rozłącznik bezpiecznikowy 3p D02 63A/wkt. 50A gG	RG
Q26	Rozłącznik bezpiecznikowy 1p D01 16A/wkt. 10A gG	RG
Q27	Rozłącznik bezpiecznikowy 3p D02 50A/wkt. 16A gG	RG
Q28	Rozłącznik bezpiecznikowy 3p D02 50A/wkt. 35A gG	RG
Q29-Q30	Wyłącznik nadprądowy 1p B6A	RG
S1	Przełącznik modułowy 16A, pozycje I-0-II	RG
AZ	Automat zmierzchowy z zewnętrzną sondą hermetyczną 230V 16A	RG
U1	Zasilacz czujnika zalania pomieszczenia	RG
AN1	Analizator parametrów sieci z interfejsem RS485/Modbus RTU	RG
H1-H3	Lampka sygnalizacyjna LED 230V, kolor biały	RT
H4, H5, H7, H10, H12, H14	Lampka sygnalizacyjna LED kolor zielony, 24VDC	RT
H4, H6, H8, H9, H11, H13	Lampka sygnalizacyjna LED kolor czerwony, 24VDC	RT
S1, S8, S12, S14, S16, S17, S19	Przycisk z samopowrotem, podświetlany czerwony 1ZR	RT
S5, S11, S13, S15, S18, S21, S20	Przycisk z samopowrotem, podświetlany zielony 1ZZ	RT
S2, S3, S4, S6, S7, S9, S10, S12-S14	Przełącznik obrotowy, pozycje I-0-II, bez samopowrotu	RT
WB1-WB3	Wyłącznik bezpieczeństwa, bez samopowrotu	
K1M-K4M	Stycznik mocy 3kW, 7A, 24VDC, 1ZZ	RT
K5M-K13M	Stycznik mocy 7,5kW, 17A, 24VDC, 1ZZ	RT
K1M-K13M	Styki pomocnicze 1ZZ+1ZR	RT
CKF	Przełącznik pomiarowy i kontrolny	RT
K1A-K33A	Przełącznik interfejsowy (AgNi) 24VDC	RT

Etykieta	Opis	Lokalizacja
Q1	Rozłącznik izolacyjny 4P 63A + dźwignia czarna na elewację szafy	RT
Q2	Wyłącznik nadprądowy 3p B6A	RT
Q3	Rozłącznik bezpiecznikowy 3p D02 50A/wkt. 32A gG	RT
Q4	Wyłącznik silnikowy AC-3 9kW/400V, 20A, 3P	RT
Q5, Q6	Wyłącznik silnikowy AC-3 7,5kW/400V, 16A, 3P	RT
Q4-Q6	Styki pomocnicze 1ZZ+1ZR	RT
Q7-Q9, Q11	Wyłącznik nadprądowy 1p B6A	RT
Q10, Q12	Wyłącznik silnikowy AC-3 1,5kW/400V, 4A, 3P	RT
Q13-Q14	Wyłącznik silnikowy AC-3 4kW/400V, 10A, 3P	RT
Q10, Q12-Q14	Styki pomocnicze 1ZZ+1ZR	RT
Q15	Wyłącznik nadprądowy 1p B6A	RT
Q16-Q17	Rozłącznik bezpiecznikowy 3p D02 25A/wkt. 20A gG	RT
FL1	Przełącznik częstotliwości 7,5kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, interfejs RS485/Modbus RTU, z panelem operatorskim	RT
FL2-FL3	Przełącznik częstotliwości 4kW z filtrem EMC/RFI, dławikiem do redukcji harmonicznych, interfejs RS485/Modbus RTU, z panelem operatorskim	RT
SFS1	Softstarter 7,5kW, napięcie sterowania 230VAC	RT
SFS2-SFS3	Softstarter 5,5kW, napięcie sterowania 230VAC	RT
PT1-PT3	Przełącznik termistorowy, zasilanie 24VDC	RT
U1	Zasilacz buforowy 24V/3,5A	RT
G1	Bateria akumulatorów 2x12V 7Ah	RT
X1-X6, XS1-XS2	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne	RT
XB	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	RT
OP1	Ogranicznik przepięć Typ III	SA
H1	Brzęczyk jednoczęściowy 24V AC/DC podświetlany czerwony	SA
K2A-K25A	Przełącznik interfejsowy (AgNi)	SA
Q1	Rozłącznik izolacyjny 2p 25A	SA
Q2	Wyłącznik różnicowoprądowy 2p 25A 30mA AC	SA
Q3	Wyłącznik nadprądowy 1p B10A	SA
Q4	Wyłącznik nadprądowy 1p B6A	SA
Q5-Q10	Wyłącznik nadprądowy 1p B6A	SA
Gn1	Gniazdo serwisowe 230V na szynę	SA
SEP1-SEP8	Separator uniwersalny 2-torowy 24VDC	SA
U1	Zasilacz buforowy 24V/5A	SA
G1	Bateria akumulatorów 2x12V 7Ah	SA

Etykieta	Opis	Lokalizacja
PLC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CPU - jednostka centralna z portem komunikacyjnym Profinet/Ethernet , pamięć robocza: 150 KB na program, 1 MB na dane ▪ MOD1 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD2 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD3 – moduł 32 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD4 – moduł 16 wejść cyfrowych 24VDC ▪ MOD5 – moduł 32 wyjść cyfrowych 24VDC ▪ MOD6 – moduł 8 wejść analogowych ▪ MOD7 – moduł 8 wyjść analogowych ▪ CM – moduł komunikacyjny RS485/Modbus RTU ▪ listwa przyłączeniowa 40pin 8 szt. ▪ karta pamięci MMC typu FLASH 2GB ▪ szyna montażowa 482mm 	SA
COM	Przemysłowy, bezprzewodowy router GPRS/UMTS/LTE	SA
HMI	<ul style="list-style-type: none"> • 12-calowy panel dotykowy: • matryca TFT kolorowa, • interfejsy RS485, Ethernet RJ45, USB, • karta pamięci MMC typu FLASH 512KB 	SA
PI1-PI5	Przetwornik impulsów z interfejsem RS484/Modbus	SA
ZSP1-ZSP2	Przekaznik kontrolny poziomu dla sond konduktancyjnych	SA
X1-X6, XP1, XZ	Złączki śrubowe, blokady końcowe złączek, przegrody izolacyjne	SA
XB1	Złączka do wkładek bezpiecznikowych 5x20	SA
RG	Obudowa stalowa min. IP54, 2000x600x400 (wys. x szer. x gł.), wolnostojąca, jednodrzwiowa z osprzętem montażowym i cokołem 200mm	
RT	Obudowa stalowa min. IP54, 2000x1000x400 (wys. x szer. x gł.), wolnostojąca, jednodrzwiowa z osprzętem montażowym i cokołem 200mm	
SA	Obudowa stalowa min. IP54, 2000x600x400 (wys. x szer. x gł.), wolnostojąca, jednodrzwiowa z osprzętem montażowym i cokołem 200mm	

Opracował:

mgr inż. Andrzej Wróblewski