

# TOM VI EGZ. 1

Zadanie inwestycyjne:

**ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA (MODERNIZACJA)  
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW w msc. MARKOWA,  
gm. Markowa, pow. łańcucki, woj. podkarpackie  
 $Q_{dśr} = 700 \text{ m}^3/\text{d}$ , RLM = 5016**

Kategoria obiektu:

**XXX - oczyszczalnia ścieków**

Lokalizacja inwestycji:

**MIEJSCOWOŚĆ: MARKOWA**  
– jednostka ewid. 181005\_2 Markowa;  
– działka nr ewid. gr.: 7406 w obrębie nr 0002 Markowa.

Tytuł opracowania:

**PROJEKT BUDOWLANY:  
INSTALACJE I SIECI ELEKTRYCZNE**

Inwestor:

**Gmina Markowa,  
Markowa 1399, 37-120 Markowa**

Przedmiotowy projekt podlega ochronie przewidzianej w ustawie o prawie autorskim i prawach pokrewnych i nie dopuszcza wprowadzania w nim jakichkolwiek zmian bez zgody autora.

Oświadczam się że projekt budowlany sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

	Nazwisko i imię	Specjalność, nr uprawnień	Podpis
Projektował:	<b>inż. Marek Czwartosz</b>	<b>Instalacje i sieci elektryczne nr upr. KL-186/94</b>	
Opracował:	<b>mgr inż. Robert Sala</b>	<b>Instalacje i sieci elektryczne -</b>	
Sprawdził:	<b>inż. Janusz Waldon</b>	<b>Instalacje i sieci elektryczne nr upr. KL-242/89</b>	

Kielce, sierpień 2018r

**Teczka zawiera:**

1. Warunki przyłączenia wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Rzeszów
2. Opis techniczny instalacji elektrycznych
3. Obliczenia techniczne
4. Rysunki:

Nr rysunku	Nazwa rysunku
E-1	Zagospodarowanie w skali 1:500 – plan tras linii kablowych zasilających i sterowniczych oraz oświetlenia terenu
E-2	Schemat stacji transformatorowej i zasilania głównego
E-3	Schemat zasilania oczyszczalni
E-4	Schemat ogólny – rozdzielnia RGN

5. Oświadczenia, zaświadczenia i uprawnienia projektantów

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. Podstawa opracowania**

- 1.1 Zlecenie inwestora
- 1.2 Projekt architektoniczno-konstrukcyjny budynków i obiektów technologicznych
- 1.3 Projekt technologiczny oczyszczalni
- 1.4 Projekt instalacji sanitarnych, wentylacji i ogrzewania
- 1.5 DTR urządzeń i wytyczne dostawców urządzeń
- 1.6 Obowiązujące w projektowaniu przepisy i normy

### **2. Stan istniejący zasilania oczyszczalni oraz zakładowe sieci wewnętrzne**

Oczyszczalnia ścieków zasilana jest obecnie przyłączem kablowym ze słupowej stacji transformatorowej „Markowa 19 Oczyszczalnia ścieków”. Pomiar energii elektrycznej realizowany jest licznikiem półpośrednim zlokalizowanym na stacji transformatorowej. Rozdzielnia główna zlokalizowana jest w wydzielonym pomieszczeniu budynku administracyjno-socjalnego.

Z rozdzielni rozproszdzone są linie zasilające urządzenia technologiczne oraz oświetlenie terenu. Użytkownik posiada aktualną umowę na moc 56,0kW.

Z uwagi na projektowane rozwiązania technologiczne przewidujące likwidację części istniejących obiektów, dlatego nie będzie możliwe wykorzystanie dotychczasowego zasilania oraz zainstalowanych urządzeń elektrycznych i oświetlenia terenu. Całość przeznacza się do demontażu lub do wyłączenia z eksploatacji.

### **3. Zakres opracowania**

Projekt niniejszy obejmuje rozwiązania następujących obiektów i instalacji w tych obiektach:

- Zasilanie w energię elektryczną oczyszczalni,
- Zasilanie awaryjne oczyszczalni (agregat prądotwórczy OB.17),
- Rozdzielnia główna RGN,
- Główny wyłącznik prądu dla oczyszczalni,
- Kompensacja mocy biernej,
- Budynek technologiczny I OB.3,
- Pompownia główna OB.2 (zasilanie),
- Komora krat OB.1,
- Reaktor biologiczny istniejący OB.4,
- Reaktor biologiczny projektowany OB.5,
- Pompownia osadu z komorą rozdziału OB.6
- Osadniki wtórne OB.7.1 i OB.7.2,
- Komora pomiarowa OB.8,
- Budynek technologiczny II istniejący OB.10,
- Stanowisko odbioru osadu OB.11,
- Wiata na osad OB.12,
- Punkt zlewny ścieków dowożonych OB.13,
- Stacja chemicznego strącania fosforu OB.14 (zasilanie),
- Biofiltr OB.15 (zasilanie),
- Budynek administracyjno-socjalny istniejący OB.16,
- Budynek gospodarczy OB.18,
- Oświetlenie terenu,
- Wewnętrzne linie kablowe zasilające i sterownicze.

#### **4. Zasilanie w energię elektryczną oczyszczalni**

Użytkownik pozyskał od dostawcy energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A. Oddział Rzeszów warunki przyłączenia na 200,0kW. Warunki te są podstawą do przyjętych rozwiązań technicznych w zakresie zasilania, pomiaru energii elektrycznej oraz doboru aparatury i urządzeń. Przyłącznie oczyszczalni do sieci elektroenergetycznej wraz z układem pomiarowym stanowi oddzielne opracowanie.

#### **5. Dane techniczne oczyszczalni po przebudowie**

Moc zainstalowana  **$P_i = 263,73\text{kW}$**

Moc zapotrzebowana  **$P_z = 199,64\text{kW}$**

Moc przyłączeniowa  **$P = 200,00\text{kW}$**

Moc awaryjna przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego  **$P_a = 146,90\text{kW}$**

#### **6. Zasilanie awaryjne – agregat prądotwórczy OB.17**

Technologia pracy oczyszczalni wymaga zapewnienia ciągłości dostawy energii elektrycznej. Z uwagi na brak możliwości zapewnienia ciągłości zasilania ze strony energetyki zawodowej zaprojektowano jako zasilanie awaryjne, agregat prądotwórczy o mocy **200kVA/160kW** w kontenerze 15-stopowym. Dobrany agregat pokryje wielkość mocy, która jest niezbędna do poprawnego pod względem technologicznym funkcjonowania całej oczyszczalni w czasie awaryjnym.

Zbiornik paliwa o pojemności 350 litrów umieszczony w ramie pozwoli na 10,5h pracy z jednego tankowania przy 75% obciążeniu.

Do współpracy z agregatem przewidziano szafę **SZR** zlokalizowaną w budynku technologicznym I OB.3. W szafie **SZR** zawarte są urządzenia do kontroli zasilania podstawowego oraz automatyka do samoczynnego załączania agregatu. Automatyka posiada układ „czuwania”, który w przypadku zaniku napięcia zasilania podstawowego przełącza na zasilanie z agregatu powodując uruchomienie silnika spalinowego. Po powrocie napięcia układ przełącza się na zasilanie podstawowe, a silnik zostaje zatrzymany.

Zastosowany układ kontroli zasilania zapewnia, że nie będzie możliwości pojawienia się napięcia na sieć poza zakładem i nie będzie sytuacji podania napięcia z dwóch źródeł jednocześnie. W szafie **SZR** znajduje się układ obejściowy wykorzystywany do prac konserwatorskich zasilania rezerwowego oraz system blokady agregatu. Pozwoli on na uniknięcie automatycznego rozruchu agregatu przy celowym wyłączeniu zasilania podstawowego. Szafa **SZR** będzie umieszczona w pomieszczeniu rozdzielni niskiego napięcia budynku technologicznym I. Należy zapewnić kompatybilność urządzeń szafy **SZR** i urządzeń agregatu prądotwórczego.

Układ **SZR** ma za zadanie automatyczne przejęcie obciążenia przez zespół prądotwórczy przy zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej.

Elementem przełączającym zasilanie z podstawowego na awaryjne i odwrotnie – jest przełącznik **SZR** typu **ATyS 400A** z napędem silnikowym. Jego konstrukcja mechaniczna uniemożliwia jednoczesne podanie napięcia z sieci zawodowej i agregatu prądotwórczego. Jest możliwe natomiast odłączenie obu torów prądowych (pozycja 0).

W przełączniku **SZR** typu **ATyS 400A** jest wbudowany elektroniczny sterownik kontrolujący napięcie sieci i agregatu. Wbudowany sterownik wykrywa zanik napięcia w sieci elektroenergetycznej i wysyła sygnał „start” do agregatu. Po odpowiednim skonfigurowaniu, sterownik wprowadza opóźnienia czasowe przy przełączaniu zasilania.

Poza tym **SZR** posiada układ obejściowy **by-pass**, który umożliwia odłączenie układu **SZR** (np. podczas jego konserwacji czy naprawy) spod napięcia bez konieczności odłączania odbiorów od zasilania.

Agregat prądotwórczy należy ustawić w miejscu zaznaczonym na planie zagospodarowania na przewidzianym w projekcie budowlanym fundamencie.

Pomiędzy agregatem, szafą **SZR** i głównym sterownikiem w rozdzielni przewidziano ułożenie kabla sterowniczego YvKSLY-Nr 10 × 1mm<sup>2</sup> służącego do przekazywania poleceń jak i kontroli wszystkich stanów.

Od agregatu do szafy **SZR** ułożyć linię kablową zasilającą 5 × [2 × YKY 1 × 95mm<sup>2</sup>]. Do tablicy „**TPW**” potrzeb własnych agregatu przewidziano ułożenia kabla YKYżo 5 × 4mm<sup>2</sup> z rozdzielni **RGN** zlokalizowanej w budynku rozdzielni głównej. Wykopy należy prowadzić ręcznie po zniwelowaniu terenu do poziomu rzędnych projektowanych. Przed wprowadzeniem kabli do miejsc przyłączenia należy zostawić zapasy po 1,5m. Skrzyżowanie z placem manewrowym wykonać w osłonie z rur SRS.

Zwraca się uwagę, aby w okresie zimowym obsługa zwiększyła kontrolę automatycznego rozruchu agregatu. W przypadku stwierdzenia trudności rozruchowych należy przejść na wspomaganie ręczne.

Agregat wyposażony jest dodatkowo w:

- Obudowę wyciszającą poziom głośności do wielkości 69dB z odległości 7m,
- Przepustnice na czerpni i wyrzutni powietrza otwierane automatycznie,
- Układ podgrzewania bloku silnika,
- Układ chłodniczy zalany płynem do -25°C,
- Tłumik wydechu wraz z kompensatorem ze stali nierdzewnej,
- Akumulatory oraz prostownik buforowy do ich ładowania,
- Wyłącznik główny z zabezpieczeniem przeciążeniowym i zwarciovym,
- Tablicę rozdzielczą potrzeb własnych, z której m.in. zasilane jest ogrzewanie silnika, umożliwiające jego pracę w niskich temperaturach,
- Zbiornik paliwa umożliwiającym pracę na 9,3 godziny przy 75% obciążeniu,
- Przyłączy do zdalnego sterowania i monitoringu z modułem pomiarowym,
- Amortyzatory antywibracyjne pomiędzy ramą a zestawem silnik-prądnica.

Utrzymanie agregatu w stanie pełnej gotowości do pracy wymaga:

- Zapewnienia nadzoru kwalifikowanego personelu
- Utrzymywania akumulatorów w stanie naładowanym (prostownik zapewnia ładowanie automatyczne)
- Uruchamiania agregatu wg zaleceń producenta
- Przestrzegania zaleceń producenta określonych w DTR.

Obsługa w dyspozytorni powinna być wyposażona w:

- Gaśnicę śniegową
- Koc przeciwogniowy
- Chodnik dielektryczny
- Apteczkę
- Instrukcję doraźnej pomocy przy porażeniach prądem elektrycznym
- Schematy połączeń elektrycznych
- Instrukcję współpracy agregatu prądotwórczego z siecią energetyki zawodowej
- Komplet niezbędnych narzędzi, urządzeń i części zapasowych.
- Apteczkę
- Instrukcję doraźnej pomocy przy porażeniach prądem elektrycznym
- Schematy połączeń elektrycznych
- Instrukcję współpracy agregatu prądotwórczego z siecią energetyki zawodowej
- Komplet niezbędnych narzędzi, urządzeń i części zapasowych.

Dostawca agregatu wykonuje we własnym zakresie połączenia układów zasilających i sterowniczych wraz z pierwszym rozruchem.

## **7. Rozdzielnia główna oczyszczalni RGN**

Rozdzielnię **RGN** opracowano w dostosowaniu do potrzeb technicznych uwzględniając zapotrzebowaną obciążalność, ilości wyprowadzanych obwodów oraz sposób zabezpieczeń. Z nich wyprowadzone są poszczególne obwody zasilające urządzenia technologiczne wraz z automatyką sterowniczą i sygnalizacyjną. Rozdzielnia została podzielona na sekcje właściwie co do zasilanych urządzeń. Oprócz sekcji zasilającej i odbiorów technologicznych przewidziano sekcję **AKPiA** i głównego sterownika. Rozdzielnia **RGN** jest częścią dostaw technologicznych. Zostanie zainstalowana na kanale kablowym w pomieszczeniu rozdzielni budynku bloku oczyszczania mechanicznego OB6.

Rozdzielnię zasilająco-sterowniczą należy wykonać w postaci szaf modułowych wg. poniższego rozdziału. Wszystkie urządzenia mają przełączniki trybu pracy na drzwiach szaf: TRYB PRACY „Auto-0-Załącz”. Wszystkie urządzenia są sterowane z programu sterującego z wizualizacją poprzez rozdzielnię zasilająco-sterowniczą.

Rozdzielnia **RGN** o budowie modułowej opartej na rozdzielnicach wolnostojących produkcji np. Siemens o IP 55, wys. 2000mm, głębokość 400mm, szerokość od 600 do 1200mm z cokołami 100mm. Drzwi otwierane o kąt min. 110°. Górne pokrywy wszystkich szaf powinny być wyposażone w płyty przepustowe z tworzywa sztucznego z elastycznymi osłabieniami dla przewodów i kabli. U dołu szaf przestrzenie otwarte z poprzeczkami do mocowania kabli. Szafy skrajne należy wyposażyć w obudowy boczne.

W szafach będą znajdowały się także zabezpieczenia zwarciovowe i przeciążeniowe, aparatura łączeniowa i sterownicza oraz wewnętrzne wentylatory sterowane termostatem. W szafie automatyki będą zainstalowane urządzenia kontrolno-pomiarowe, sterownik główny, UPS oraz układ obejściowy dla UPS. Parametry techniczne aparatury zostały określone na schematach.

Wolne przestrzenie kanałów kablowych na których będą stały rozdzielnie należy przykryć blachą stalową nierdzewną ryflowaną.

W pomieszczeniu rozdzielni na całej długości kanałów należy ułożyć chodniki dielektryczne. Samo pomieszczenie wyposażyć w:

- Gaśnicę śniegową
- Koc przeciwogniowy
- Dywanik dielektryczny
- Apteczkę
- Instrukcję doraźnej pomocy przy porażeniach prądem elektrycznym
- Schematy połączeń elektrycznych
- Komplet niezbędnych narzędzi, urządzeń i części zapasowych.

## **8. Główny wyłącznik prądu dla oczyszczalni**

W szafie **SZR** przewidziano układ umożliwiający dokonanie wyłączenia awaryjnego prądu łącznie z odstawieniem agregatu prądotwórczego np. pożaru. Następuje wtedy tzw. „**black-out**” oczyszczalni. Przycisk głównego wyłącznika prądu **PGWP** będzie umieszczony w czerwonej specjalnej obudowie natynkowej przy wejściu do budynku przy pomieszczeniu rozdzielni **RGN**. Ponowne uruchomienie oczyszczalni wymaga specjalnych procedur w zakresie elektrycznym, automatyki i technologii. Użytkownik na etapie uruchamiania oczyszczalni winien opracować instrukcję takich procedur po awaryjnym wyłączeniu.

## **9. Kompensacja mocy biernej**

Kompensację mocy biernej przewidziano do wartości współczynnika  $\text{tg}\phi = 0,4$  ( $\cos\phi = 0,93$ ). Do kompensacji mocy biernej przewidziano baterię **BKD** o mocy 70kVAr. Baterię należy wyposażyć w dławiki ochronne chroniące układy przed wpływami wyższych harmonicznych oraz w elektroniczne regulatory współczynnika mocy, które automatycznie dostosowuje moc załączonych kondensatorów do potrzeb sieci tak, aby utrzymać stałą wartość  $\cos\phi$ . Baterie zostaną zamontowane w pomieszczeniu rozdzielni **RGN**.

## **10. Budynek technologiczny I OB.3**

### **10.1. Instalacje elektryczne**

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YLYżo 1,5 mm<sup>2</sup> – 750V układanymi w korytkach kablowych elektroinstalacyjnych siatkowych ze stali nierdzewnej oraz w rurach HFIR 20 i 25 na tynku. W rurach należy układać wszystkie odcinki instalacji poza korytkami. Osprzęt w części dobrano 16A natynkowy szczelny o stopniu IP55. Łączniki należy zainstalować na wysokości 1,3m od posadzki. Puszki rozgałęźne stosować typu D9120Z z dławicami AKM o stopniu szczelności IP 65. Połączenia w puszkach wykonać wyłącznie przy zastosowaniu złączek izolowanych systemu „push wire”. Oprawy oświetleniowe LED o stopniu szczelności IP65. Oprawy należy instalować na stropie. W pomieszczeniach przewidziano oświetlenie awaryjne oprawami oznaczonymi symbolem **AW** pracującymi w układzie „na ciemno”. Czas pracy oprawy przy zasilaniu autonomicznym wynosi 1 godzinę. Oświetlenie przed wejściami do pomieszczeń technologicznych budynku będzie załączane automatycznie przekaźnikami astronomicznymi oraz ręcznie łącznikiem w rozdzielni.

### **10.2. Dmuchawy**

Przewidziane projektem technologicznym dmuchawy należy zasilić z rozdzielni **RGN** poprzez łączniki serwisowe umieszczone przy dmuchawach.

Do dmuchaw o mocy 15,0kW ułożyć przewody typu YLYżo 5 × 10mm<sup>2</sup> a do dmuchaw o mocy 7,5kW przewody YLYżo 5 × 4mm<sup>2</sup> układanymi w korytkach siatkowych a poza nimi w rurach HFIR.

### **10.3. Instalacja siłowa dla odbiorników ogólnych**

Do zasilania odbiorników drobnych odbiorników niezbędnych w bieżącej eksploatacji budynków przewidziano rozdzielnię klasy LUBLIN z wyposażeniem oraz z gniazdami 5-bieg 16A 400V i 3-bieg. 16A 230V. Przed rozdzielnią od strony zasilania zainstalować łącznik SK32-2.8210/OB13ZC o stopniu szczelności IP 65. Zasilanie wykonać z rozdzielni RBM przewodem YLYżo 5 × 4mm<sup>2</sup> układanym w korytkach oraz rurach elektroinstalacyjnych HFIR. Przewody do rozdzielni z łącznikiem wprowadzić poprzez dławice o szczelności IP65.

### **10.4. Instalacje elektryczne do urządzeń technologicznych**

Do odbiorników technologicznych należy ułożyć kable zasilające i sterownicze. Podłączenia tych urządzeń wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w DTR oraz w projektach wykonawczych. Przewody układać w korytkach elektroinstalacyjnych siatkowych ze stali nierdzewnej. Podejścia kabli i przewodów pod tablicę wykonać w osłonie z rur HFPRM przeznaczonych do układania w betonie i na betonie. Lokalizację podejść w betonowej posadzce należy określić zgodnie z DTR oraz z dostawcą urządzeń. Wszystkie podejścia powinny być wykonane z dodatkową rurą rezerwową.

Urządzenia zespół sitopiaskownika, filtra wody technologicznej oraz hydroforu posiadają własną tablicę zasilająco-sterowniczą dostarczaną przez producenta. Instalacje wewnętrzne tego urządzenia od tablicy rozdzielczej wykona ich dostawca we własnym zakresie.

### **10.5. Instalacja systemu detekcji gazów**

Projekt wentylacji w budynku przewiduje zainstalowanie systemu detekcji gazów. Zostały przewidziane rozwiązania systemu z czujkami umożliwiającymi włączenie oprócz układu

alarmowego także uruchomienie wentylatorów. Czujkę metanu należy zainstalować 0,3m pod stropem a czujkę siarkowodoru 0,3m nad posadzką. Miejsca lokalizacji czujek zostały określone w projekcie wentylacji. Czujki zostaną połączone z centralą zamontowaną na ścianie na wysokości 1,2m. Na zewnątrz przy wejściu do budynku przewidziano zainstalowanie sygnalizatora akustycznego i świetlnego. Z centralą współpracują odpowiednie wentylatory awaryjne uruchamiane w przypadku zadziałania czujek gazowych. Przewidziano możliwość załączania ręcznego wentylatorów łącznikami w rozdzielni. Od centrali do rozdzielni należy ułożyć przewody sterownicze YLY  $3 \times 1\text{mm}^2$ . Celem powiadomienia głównego sterownika oczyszczalni o zadziałaniu systemu detekcji gazu należy skomunikować ze sobą te układy. Od centrali do głównego sterownika ułożyć kabel YvKSLYekw-Nr  $6 \times 1\text{mm}^2$ . Okablowanie wewnętrzne czujników należy wykonać zgodnie z DTR przewodami YnTKSYekw  $2 \times 2 \times 0,8$ . Do sygnalizatora ułożyć przewody YLY  $4 \times 1,5\text{mm}^2$ .

Wszystkie urządzenia tego systemu dostarcza, montuje wraz z uruchomieniem i sprawdzeniem stanów koncesjonowana firma. Do odbioru należy przedłożyć certyfikaty urządzeń oraz świadectwa kwalifikacyjne stwierdzające poprawność działania systemu.

Zamawiając system należy zaznaczyć by dostawca wyposażył dodatkowo centralę w:

- a) Układ do wysłania sygnałów uruchamiających wentylator awaryjny w przypadku stanów zagrożenia oraz do odstawienia wentylatora.
- b) Układ do wysłania sygnału do głównego sterownika oczyszczalni o wszystkich stanach central.
- c) Ochronniki przeciwprzepięciowe klasy C.

#### 10.6. Prowadzenie kabli zasilających i sterowniczych

Kable i przewody w budynku należy prowadzić w korytkach elektroinstalacyjnych wykonanych ze stali nierdzewnej klasy 316L z przystosowaniem do bardzo trudnych warunków pracy. Należy je mocować do ścian w pozycji poziomej i pionowej z zastosowaniem odpowiednich wsporników. Przy montażu należy stosować firmową galanterię uzupełniającą tj. pokrywy, łączniki, klamry, osprzęt pod oprawy i puszki, zaciski pod przewód uziemiający itp. Śruby i elementy mocujące do ścian należy przewidzieć ze stali nierdzewnej. Szczegółowe rysunki rozprowadzenia korytek są zawarte w projekcie wykonawczym.

Wzdłuż wszystkich korytek należy prowadzić przewód uziemiający LgYżo  $25\text{mm}^2$  na uchwytych GRIFEQUIP. Na końcach wszystkich odcinków piętrowych korytek oraz co 10m należy wykonać połączenia uziemiające.

Przewody i kable sterownicze w głównych ciągach kablowych należy prowadzić w osobnych częściach korytek oddzielnych przegrodami przewidzianymi specjalnie do tego celu.

W projekcie zostało przewidziane przejście przez ścianę z pomieszczenia rozdzielni **RGN** umożliwiające rozprowadzenie korytek. Po zamontowaniu korytek otwór w ścianie należy wypełnić pęczniejącą masą ognioodporną CP 611A. Wyprowadzenia kabli na zewnątrz wykonać poprzez szczelne przepusty. Szczegółowe rozwiązania znajdują się w projekcie wykonawczym.

#### 10.7. Ogrzewanie budynku

Zgodnie z projektem technologicznym przewidziano ogrzewanie pomieszczeń technologicznych. Pomieszczenia technologiczne będą ogrzewane promiennikami EIR o mocy 1500W i 2000W zainstalowanymi na ścianach i stropach. Promienniki na ścianach zainstalować należy na przegubowych wspornikach z kątem ustawienia  $45 \div 60^\circ$  od osi pionowej. Dobrane promienniki wykonane są w obudowie ze stali nierdzewnej o stopniu szczelności IP 44. Ogrzewanie sterowane będzie programowalnym przełącznikiem ELKI umieszczonym w rozdzielniach. Przełącznik ten wyposażony jest w czujnik NTC z fabrycznym przewodem długości 4m. Czujnik należy zainstalować na ścianie na wysokości 1,7m od



posadzki. Ogrzewacze należy instalować zgodnie z zaleceniami producenta doprowadzając do każdego przewód  $YLY\dot{z}o\ 3 \times 2,5mm^2$ . W rozdzielniach przewidziano możliwość ręcznego załączenia ogrzewania poprzez łącznik. Lampka kontrolna sygnalizuje stan pracy ogrzewania.

#### 10.8. Wentylacja i klimatyzacja lokalna

Wentylacja i klimatyzacja lokalna obejmuje zasilanie wentylatorów w pomieszczeniu technologicznym oraz klimatyzatorów w pomieszczeniu dmuchaw. Zasilanie urządzeń wykonać z rozdzielni **RGN** oraz rozdzielni pomieszczenia technologicznego.

#### 10.9. Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej

Celem ograniczenia negatywnych skutków udarów zewnętrznych oraz przepięć w sieci elektroenergetycznej, zaprojektowano ochronę stosując ochronniki przeciwprzepięciowe do poziomu  $< 1,5kV$  klasy 1+2 [dawniej B + C] umieszczone w rozdzielni **RGN**. Tablice własne urządzeń technologicznych powinny być wyposażone przez producenta we właściwe ochronniki od strony zasilania i sygnału. Dokonując zamówień u producenta należy zaznaczyć wymagania w tym zakresie.

#### 10.10. Instalacja ochrony od porażeń

Instalacje zasilające jak i wewnętrzne urządzeń będą pracowały w układzie **TN-S** z wydzielonym przewodem ochronnym **PE**. W obwodach rozdzielczych przewód neutralny **N** i przewód ochronny **PE** będą stanowiły osobne żyły w kablach wielożyłowych.

Rozdzielnia **RGN** (wszystkie szafy), tablice własne urządzeń technologicznych podlegają uziemieniu. Uziemieniu podlegają także przewody ochronne **PE** we wszystkich tablicach. Ponad to należy wykonać uziemienia: metalowych konstrukcji urządzeń technologicznych, konstrukcji metalowych pomostów, kanałów wentylacyjnych, metalowych rurociągów. Zaprojektowano szyny wyrównawcze z płaskownika stalowego ocynkowanego St/Zn  $25 \times 4mm$ . Szynę należy wyprowadzić na zewnątrz w miejscach wskazanych na rysunkach i uziemić. Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu  $\varnothing 16mm$ . Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Wszystkie uziemienia wykonać w miejscach wskazanych na poszczególnych rysunkach. Podejścia do poszczególnych elementów urządzeń i konstrukcji wykonać przewodami  $LgY\dot{z}o\ 25mm^2$ . Połączenia uziemiające korytek siatkowych wykonać poprzez firmowe elementy. Wzdłuż wszystkich korytek należy prowadzić przewód uziemiający  $LgY\dot{z}o\ 25mm^2$  na uchwytych GRIFEQUIP. Na końcach wszystkich odcinków piętrowych korytek oraz co 10m należy wykonać połączenia uziemiające.

Na rury zastosować obejmy taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej dla przekrojów  $3/4 \div 4''$  i do  $6''$ . Rezystancja wszystkich uziomów dodatkowych nie powinna przekraczać wartości  $10\Omega$ .

#### 10.11. Urządzenie piorunochronne

Na budynku technologicznym należy wykonać instalację piorunochronną. Zwody, przewody odprowadzające oraz połączenia pomiędzy połaciami dachowymi wykonać drutem St/Zn  $\varnothing 8mm$ . Do instalacji piorunochronnej należy przyłączyć wywietrzaki kanałów wentylacyjnych oraz drabiny stalowe. Złącza probiercze zainstalować należy na wysokości 0,5m od poziomu terenu. Uziom poziomy wykonać płaskownikiem St/Zn  $25 \times 4mm$  na gruncie rodzimym. Do instalacji należy także przyłączyć w dwóch miejscach konstrukcję stalową silosu. Rezystancja uziomu nie powinna przekroczyć wartości  $30\Omega$ .

Instalację wykonać zgodnie z normą PN-86/E-05003/01;03 i PN-IEC 61024-1.

#### 10.12. Uwagi dodatkowe

Szczegółowe rozwiązania znajdują się w projekcie wykonawczym.

### 11. Pompownia główna OB.2

Przy pompowni przewidziano zabudowę szafy zasilająco-sterowniczej przeznaczonej do zasilania pomp ścieków. Szafa jest elementem wchodzącym w skład kompletnej dostawy

pompowni. Szafę należy zabudować zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową pompowni. do podłoża oraz do ściany. Wprowadzenie kabla zasilającego i sterowniczego do szafy wykonać w rurach HFBS od dołu poprzez dławice. Okablowanie wewnętrzne wykonywane jest przez dostawcę pompowni. Uziemienie szafy wykonać płaskownikiem stalowym ocynkowanym St/Zn  $25 \times 4\text{mm}$ . Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu  $\varnothing 16\text{mm}$ . Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Podejścia do poszczególnych elementów urządzeń i konstrukcji wykonać przewodami LgYżo  $16\text{mm}^2$ . Rezystancja wszystkich uziomu nie powinna przekraczać wartości  $10\Omega$ .

## **12. Komora krat OB.1**

Urządzenie kraty kosztowej będzie zasilane poprzez gniazdo wtyczkowe umieszczone w szafie przy komorze. Przewidziana szafa jest zestawem wykonanym ze skrzyń z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP 66, posiadają także II klasę izolacji. Szafę należy zabudować do podłoża. Wprowadzenie kabli do szafy wykonać w rurach HFBS od dołu poprzez dławice. Uziemienie konstrukcji szafy oraz samej kraty kosztowej wykonać płaskownikiem stalowym ocynkowanym St/Zn  $25 \times 4\text{mm}$ . Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu  $\varnothing 16\text{mm}$  pomiedziowanymi St/Cu  $\varnothing 16\text{mm}$ . Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Podejścia do poszczególnych elementów urządzeń i konstrukcji wykonać przewodami LgYżo  $16\text{mm}^2$ . Rezystancja wszystkich uziomu nie powinna przekraczać wartości  $10\Omega$ .

## **13. Reaktor biologiczny istniejący OB.4**

### **13.1. Zasilanie urządzeń technologicznych**

Wszystkie urządzenia technologiczne znajdujące się na tych obiektach będą zasilane z głównej rozdzielni technologicznej **RGN** zlokalizowanej w budynku technologicznym OB.3. Szafy łączników serwisowych zostały zlokalizowane przy poszczególnych urządzeniach. Konstrukcję wsporczą tablic należy wykonać z kształtowników ze stali nierdzewnej. Do odbiorników technologicznych takich jak mieszadła i sondy należy ułożyć kable zasilające i sterownicze o przekrojach i wielkościach podanych na schematach określonych w projekcie wykonawczym. Przy odbiornikach przewidziano zamontowanie skrzyń, w których będą się znajdować łączniki serwisowe i puszki przyłączeniowe z dławicami dla kabli sterowniczych. Przewidziano skrzynie z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP 66, posiadają także II klasę izolacji. Skrzynie należy zabudować do podłoża oraz do konstrukcji przy balustradach pomostów. Wprowadzenie kabli do skrzyni wykonać od dołu poprzez dławice w rurach HFBS. Zastosowane rury HFBS wykonane są z tworzywa bezhalogenowego o dużej odporności środowiskowej i mechanicznej, odpornego na promieniowanie UV. Rury są przystosowane do pracy w zakresie temperatur  $-25^{\circ}$  do  $+90^{\circ}\text{C}$ . Rury powinny mieć kolorystykę jasnoszarą. Montażu skrzyń należy dokonać na konstrukcjach ze stali nierdzewnej z mocowaniem do podłoża i balustrad. Kable fabryczne urządzeń zasilających i pomiarowych instalować w miejscach przeznaczenia poprzez obejmy ze stali nierdzewnej. Sterowanie pracą urządzeń będzie się odbywać automatycznie poprzez sterownik w rozdzielni **RGN**.

### **13.2. Prowadzenie kabli zasilających i sterowniczych**

Trasy dobrano optymalnie do miejsc lokalizacji urządzeń oraz we wzajemnej koordynacji. Kable w budynku (OB.3) z rozdzielni **RGN** prowadzić w kanale kablowym, korytach elektroinstalacyjnych a następnie w ziemi aż do miejsc wprowadzenia na reaktor. Wprowadzenie kabli na koronę reaktora i po samej płycie wykonać w osłonie z korytek perforowanych **DLPC PCV** z pokrywami. Dobrane korytka elektroinstalacyjne wykonane z twardego PCV przystosowane do pracy w zakresie temperatur  $-20^{\circ}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$  oraz w agresywnym środowisku chemicznym, szczególnie w atmosferze korodującej i przy wysokiej

wilgotności. Przy układaniu korytek należy stosować fabryczną galanterię tj. łączniki kątowe, końcówki, wsporniki poziome i pionowe, łuki oraz śruby itp. Kable sterownicze i zasilające dobrano na napięcie izolacji 0,6/1kV.

Kable należy prowadzić wg tras pokazanych na rysunkach oraz na planie sieci kablowych.

### 13.3. Oświetlenie na reaktorze

Oświetlenie na tych obiektach zaprojektowano w odniesieniu do ciągów komunikacyjnych, schodów zewnętrznych i podejść. Oświetlenie na koronie obiektu stanowi jeden zespół z możliwością załączenia w każdym miejscu prowadzącym na te poziomy. Dodatkowo dla celów konserwatorskich przewidziano możliwość załączenia tego oświetlenia w rozdzielni **RGN**. Dobrano oprawy oświetleniowe LED 11W 4000°K i 1040lm, zewnętrzne z uchwytem mocującym przeznaczone do pracy w trudnych warunkach środowiskowych o stopniu szczelności IP 65. Oprawę należy mocować na specjalnym słupku wykonanym ze stali nierdzewnej. Słupki będą mocowane do balustrad od strony wewnętrznej oraz do podłoża. Rozwiązania słupka w zakresie konstrukcyjnym oraz instalacji elektrycznych z oprawą oświetleniową a także prowadzeniem przewodów wg projektu wykonawczego. Zasilanie oświetlenia i zabezpieczenia przewidziano w rozdzielni **RGN**.

Rozprowadzenie kabli oświetleniowych korytkach kablowych razem z kablami zasilającymi urządzenia technologiczne. Przy słupkach, ale na bocznych ścianach korytek od strony wewnętrznej puszek odgałęźne D9041. Od puszek do opraw ułożyć w słupku przewody YLYżo  $3 \times 1,5\text{mm}^2$ . Połączenia w puszkach wykonać poprzez złączki systemu „push wire”. Wprowadzenie kabli do puszek wykonać z dławicami AKM. Załączanie oświetlenia z zastosowaniem przekaźnika impulsowego umieszczonego w rozdzielni **RGN** zaprojektowano przyciskami zlokalizowanymi w miejscach wejść na poziom korony reaktora. Przy schodach na koronę reaktora przyciski umieszczono na słupkach wykonanych ze stali nierdzewnej.

### 13.4. Ochrona od porażen

Instalacje zasilające jak i wewnętrzne urządzeń będą pracowały w układzie **TN-S** z wydzielonym przewodem ochronnym **PE**. W obwodach rozdzielczych przewód neutralny **N** i przewód ochronny **PE** będą stanowiły osobne żyły w kablach wielożyłowych.

Należy wykonać uziemienia: konstrukcji metalowych pomostów, balustrad i schodów. Zaprojektowano uziomy poziomy płaskownikiem stalowym ocynkowanym St/Zn  $25 \times 4\text{mm}$ . Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu  $\varnothing 16\text{mm}$ . Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Wszystkie uziemienia wykonać w miejscach wskazanych na poszczególnych rysunkach. Podejścia do poszczególnych elementów urządzeń i konstrukcji wykonać przewodami LgYżo  $25\text{mm}^2$ . Połączenia uziemiające korytek siatkowych wykonać poprzez firmowe elementy.

Na rury zastosować obejmy taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej. Połączenia uziemiające do balustrad wykonać poprzez obejmy z podwójnym zaciskiem ze stali nierdzewnej. Rezystancja wszystkich uziomów dodatkowych nie powinna przekraczać wartości  $10\Omega$ .

## 14. Reaktor biologiczny projektowany OB. 5 i osadniki wtórne OB.7.1; OB.7.2

### 14.1. Zasilanie urządzeń technologicznych

Wszystkie urządzenia technologiczne znajdujące się na tych obiektach będą zasilane z głównej rozdzielni technologicznej **RGN** zlokalizowanej w budynku technologicznym OB.3. Tablice i szafy zostały zlokalizowane przy pomostach w miejscach dostępnych dla obsługi. Konstrukcję wsporczą tablic należy wykonać z kształtowników ze stali nierdzewnej. Do odbiorników technologicznych takich jak mieszadła i sondy należy ułożyć kable zasilające i sterownicze o przekrojach i wielkościach podanych na schematach. Przy odbiornikach przewidziano zamontowanie skrzyń, w których będą się znajdować łączniki serwisowe i puszkę przyłączeniową z dławicami dla kabli sterowniczych. Przewidziano skrzynie z poliestru

wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP 66, posiadają także II klasę izolacji. Skrzynie należy zabudować do podłoża oraz do konstrukcji przy balustradach pomostów. Wprowadzenie kabli do skrzyni wykonać od dołu poprzez dławice w rurach HFBS. Zastosowane rury HFBS wykonane są z tworzywa bezhalogenowego o dużej odporności środowiskowej i mechanicznej, odpornego na promieniowanie UV. Rury są przystosowane do pracy w zakresie temperatur  $-25^{\circ}$  do  $+90^{\circ}\text{C}$ . Rury powinny mieć kolorystykę jasnoszarą. Montażu skrzyń należy dokonać na konstrukcjach ze stali nierdzewnej z mocowaniem do podłoża i balustrad. Skrzynie instalować w taki sposób by nie wchodziły w przestrzeń komunikacyjną pomostów. Kable fabryczne urządzeń zasilających i pomiarowych instalować w miejscach przeznaczenia poprzez obejmy ze stali nierdzewnej. Wszystkie skrzynie przyłączeniowe pozostają w dostawie AKPiA. Sterowanie pracą urządzeń będzie się odbywać automatycznie poprzez sterownik w rozdzielni **RGN**.

#### 14.2. Prowadzenie kabli zasilających i sterowniczych

Rozprowadzenie kabli zasilających i sterowniczych zostało pokazano na rysunkach. Trasy dobrano optymalnie do miejsc lokalizacji urządzeń oraz we wzajemnej koordynacji.

Kable w budynku (OB.3) z rozdzielni **RGN** prowadzić w kanale kablowym, korytach elektroinstalacyjnych a następnie w ziemi aż do miejsc wprowadzenia na zbiornik.

Wprowadzenie kabli na koronę zbiornika wykonać w osłonie z korytek perforowanych **DLPC PCV** z pokrywami. Koryta układać stosując wsporniki pionowe rozstawione co 0,5m (min. 2 szt.). Dobrane korytka elektroinstalacyjne wykonane z twardego PVC przystosowane do pracy w zakresie temperatur  $-20^{\circ}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$  oraz w agresywnym środowisku chemicznym, szczególnie w atmosferze korodującej i przy wysokiej wilgotności. Przy układaniu korytek należy stosować fabryczną galanterię tj. łączniki kątowe, końcówki, wsporniki poziome i pionowe, łuki oraz śruby itp. Prowadzenie kabli do urządzeń zlokalizowanych na reaktorach należy wykonać w korytku siatkowym ze stali nierdzewnej z pokrywą i galanterią mocującą. Korytka mocować do balustrady na poziomie środkowego rygla oraz do podłoża stosując wsporniki. Przejścia pod pomostami wykonać w rurach osłonowych typu **A** o  $\varnothing 110\text{mm}$ .

Kable sterownicze i zasilające dobrano na napięcie izolacji 0,6/1kV.

#### 14.3. Oświetlenie na reaktorze i na osadnikach

Oświetlenie na tych obiektach zaprojektowano w odniesieniu do ciągów komunikacyjnych, schodów zewnętrznych i podejść. Oświetlenie pomostów na koronie obiektu stanowi jeden zespół z możliwością załączenia w każdym miejscu prowadzącym na te poziomy. Dodatkowo dla celów konserwatorskich przewidziano możliwość załączenia tego oświetlenia w rozdzielni **RGN**. Dobrano oprawy oświetleniowe LED 11W 4000°K i 1040lm, zewnętrzne z uchwytem mocującym przeznaczone do pracy w trudnych warunkach środowiskowych o stopniu szczelności IP 65. Oprawę należy mocować na specjalnym słupku wykonanym ze stali nierdzewnej. Słupki będą stanowiły element balustrady i będą mocowane do balustrad od strony zewnętrznej oraz do podłoża pomostów. Rozwiązania słupka w zakresie konstrukcyjnym oraz instalacji elektrycznych z oprawą oświetleniową a także prowadzeniem przewodów wg projektu wykonawczego. Zasilanie oświetlenia i zabezpieczenia przewidziano w rozdzielni **RGN**.

Rozprowadzenie kabli oświetleniowych wokół pomostów przewidziano w korytkach siatkowych ze stali nierdzewnej razem z kablami zasilającymi urządzenia technologiczne. Przy słupkach, ale na bocznych ścianach korytek siatkowych od strony pomostów instalować poprzez podstawy SBD-EXSBD puszki odgałęźne D9041. Od puszek do opraw ułożyć w słupku przewody  $\text{YLY}\varnothing 3 \times 1,5\text{mm}^2$ . Połączenia w puszkach wykonać poprzez złączki systemu „push wire”. Wprowadzenie kabli do puszek wykonać z dławicami AKM. Załączanie oświetlenia z zastosowaniem przekaźnika impulsowego umieszczonego w rozdzielni **RGN** zaprojektowano

przyciskami zlokalizowanymi w miejscach wejść na poziom pomostów komunikacyjnych. Przy schodach na koronę reaktora przyciski umieszczono na słupkach wykonanych ze stali nierdzewnej.

#### 14.4. Ochrona od porażen

Instalacje zasilające jak i wewnętrzne urządzeń będą pracowały w układzie **TN-S** z wydzielonym przewodem ochronnym **PE**. W obwodach rozdzielczych przewód neutralny **N** i przewód ochronny **PE** będą stanowiły osobne żyły w kablach wielożyłowych.

Należy wykonać uziemienia: konstrukcji metalowych pomostów, balustrad i schodów. Zaprojektowano uziomy poziomy płaskownikiem stalowym ocynkowanym St/Zn 25 × 4mm. Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu Ø 16mm. Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Wszystkie uziemienia wykonać w miejscach wskazanych na poszczególnych rysunkach. Podejścia do poszczególnych elementów urządzeń i konstrukcji wykonać przewodami LgYżo 25mm<sup>2</sup>. Połączenia uziemiające korytek siatkowych wykonać poprzez firmowe elementy.

Na rury zastosować obejmy taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej. Połączenia uziemiające do balustrad wykonać poprzez obejmy z podwójnym zaciskiem ze stali nierdzewnej. Rezystancja wszystkich uziomów dodatkowych nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

#### 15. Pompownia osadu z komorą rozdziału OB.6

W pompowni przewidziano zainstalowanie pomp osadu i pomp osadu pływającego.

Przy pompowni należy zabudować szafę SPO gdzie znajdują się łączniki serwisowe i puszki z zaciskami do przyłączania kabli sterowniczych. Zaprojektowana szafa jest zestawem wykonanym ze skrzyń z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP 66, posiadają także II klasę izolacji. Szafę SPO należy zabudować do podłoża oraz do ściany i korony pompowni. Wprowadzenie kabli i instalacji do szaf wykonać w rurach HFBS od dołu poprzez dławice. Wyjście kabli z rur uszczelnić poprzez termokurczliwą kształtkę uszczelniającą typu „END-CAP”. Kable fabryczne pomp poprowadzić po pompowni w korytkach **DLPC PCV** z galanterią uzupełniającą. Korytka mocować do podłoża poprzez wsporniki poziome. Sterowanie pracą urządzeń będzie się odbywać automatycznie poprzez sterownik w rozdzielni **RGN**.

W szafie SPO będzie umieszczona mała rozdzielnia KV1506 z zabezpieczeniami oraz wyłącznik główny. Przewody oświetleniowe wprowadzić bezpośrednio do komory zasuwną poprzez uszczelnione przepusty. W pompowni instalację oświetleniową wykonać przewodami w rurach HFBS z oprawami A typu LED 13W 4000°K i 1490lm, przeznaczone do pracy w trudnych warunkach środowiskowych o stopniu szczelności IP 65. Załączanie oświetlenia łącznikiem z lampką w szafie SPO.

Do celów konserwatorskich w pompowni należy zainstalować zespolony zestaw gniazda 230V z łącznikiem. Zestaw powinien mieć szczelność nie mniejszą niż IP 44.

Uziemienie przy szafie wykonać płaskownikiem stalowym ocynkowanym St/Zn 25 × 4mm. Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu Ø 16mm. Uziemienia w komorze pompowni wykonać z płaskownika stalowego ocynkowanego St/Zn 25 × 4mm. Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Szybę należy wyprowadzić na zewnątrz w miejscach wskazanych na rysunkach i uziemić. Na rury zastosować obejmy taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej dla przekrojów 3/4 ÷ 4" i do 6". Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

#### 16. Komora pomiarowa OB.8

Przy komorze przewidziano szafę SKP przeznaczoną do zasilania urządzeń pomiarowych i odbiorów ogólnych. Zaprojektowany zestaw jest wykonany z dwóch szaf z poliestru

wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP 66, posiadają także II klasę izolacji. Wyjście kabli z rur uszczelnić poprzez termokurczliwą kształtkę uszczelniającą typu „END-CAP”. W szafie będzie umieszczona mała rozdzielnie KV z zabezpieczeniami oraz wyłącznik główny. Szafę SKP należy zabudować do ściany komory oraz do jej korony. Wprowadzenie kabli i instalacji do szafy wykonać w rurach HFBS od dołu poprzez dławice. Kable wprowadzić do komory poprzez uszczelnione przepusty i poprowadzić w rurach HFPRM.

W komorze przewidziano instalację oświetleniową z oprawami LED 150 13W 4000°K i 1490lm, przeznaczone do pracy w trudnych warunkach środowiskowych o stopniu szczelności IP 65. Załączanie oświetlenia łącznikiem z lampką w szafie SKP.

W komorze należy wykonać uziemienia rurociągów oraz na zewnątrz szafy SKP. Uziemienia wykonać płaskownikiem stalowym ocynkowanym St/Zn 25 × 4mm. Podejścia do poszczególnych elementów urządzeń i konstrukcji oraz odcinek pionowy wykonać przewodami LgYżo 25mm<sup>2</sup>. Uziemienie głowicy przepływomierza w komorze wykonać przewodem LgYżo 6mm<sup>2</sup> a następnie płaskownikiem stalowym ocynkowanym St/Zn 25 × 4mm. Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Uziomy pionowe przy szafie wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu Ø 16mm. Na rury zastosować obejmy taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej. Wszystkie uziemienia wykonać w miejscach wskazanych na rysunku. Rezystancja wszystkich uziomów nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

## **17. Budynek technologiczny II istniejący OB.10**

### **17.1 Stan istniejący**

Budynek zasilany jest linią kablową z istniejącej rozdzielni głównej zlokalizowanej w budynku OB.16. Z uwagi na przebudowę wewnątrz obiektu i charakteru pomieszczeń wszystkie instalacje elektryczne przeznacza się do demontażu.

### **17.2 Tablica rozdzielcza i rozdzielnia**

Pomieszczenie dyspozytorskie oraz pomieszczenie technologiczne będą wyposażone w oddzielne rozdzielnie. Z rozdzielni tych będą zasilane odbiory ogólne, wentylatory lokalne, oświetlenie, system detekcji gazów. W rozdzielniach jako zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe należy zastosować dla wszystkich odbiorników wyłączniki posiadające wyzwalacze przeciążeniowe o charakterystyce **B** i **C** oraz wyzwalacze elektromagnesowe. Poza tym dla wydzielonych odbiorników ogólnych przewidziano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie upływnościowym 30mA i selektywne 300mA. Dla obwodów gniazd wtyczkowych 230V dobrano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie upływnościowym 30mA z członem nadprądowym.

### **17.3 Instalacja oświetlenia i odbiorów ogólnych**

Instalację oświetleniową w pomieszczeniach technologicznych należy wykonać przewodami YLYżo 1,5 mm<sup>2</sup> – 750V układanymi w korytkach kablowych elektroinstalacyjnych siatkowych ze stali nierdzewnej oraz w rurach HFIR 20 i 25 na tynku. W rurach należy układać wszystkie odcinki instalacji poza korytkami. Osprzęt w części dobrano 16A natynkowy szczelny o stopniu IP55. Łączniki należy zainstalować na wysokości 1,3m od posadzki. Puszki rozgałęźne stosować typu D9120Z z dławicami AKM o stopniu szczelności IP 65. Połączenia w puszkach wykonać wyłącznie przy zastosowaniu złązek izolowanych systemu „push wire”. Instalację w pomieszczeniach socjalnych wykonać przewodami YDYpżo 1,5mm<sup>2</sup> pod tynkiem.

Dobrano oprawy LED o kształcie właściwym dla danego pomieszczenia i stopniu szczelności IP65. Oprawy należy instalować na stropie oraz na ścianach. W pomieszczeniu dyspozytorskim jedna oprawa oznaczona **AW** będzie pracować w trybie awaryjnym. Dobrano oprawę stropową okrągłą LED 3W z czasem autonomicznej pracy 3h i kołowym rozsyłem światła. W pomieszczeniu technologicznym także przewidziano oprawy oświetlenia awaryjnego **AW**.

Zasilanie oprawy powinno być wykonane z tej samej fazy co oświetlenie ogólne pomieszczenia. Czas pracy oprawy przy zasilaniu autonomicznym wynosi 1 godzinę. Jako źródła światła należy stosować należy stosować świetlówki o barwie dziennej. Oświetlenie przed wejściami do budynku będzie załączane automatycznie przekaźnikami astronomicznymi oraz ręcznie łącznikiem w rozdzielniach.

Obwody gniazd wtyczkowych 1-fazowych wykonać przewodami YLYżo  $3 \times 2,5\text{mm}^2$  – 750V układanymi w korytkach elektroinstalacyjnych a w pomieszczeniach dyspozytorski przewodami YDYpżo  $3 \times 2,5\text{mm}^2$  – 750V. Gniazda dobrano szczelne 16A.

#### 17.4 Instalacja siłowa dla odbiorników ogólnych

Do zasilania odbiorników drobnych odbiorników niezbędnych w bieżącej eksploatacji budynków przewidziano rozdzielnię klasy LUBLIN z wyposażeniem oraz z gniazdami 5-bieg 16A 400V i 3-bieg. 16A 230V. Przed rozdzielnią od strony zasilania zainstalować łącznik SK32-2.8210/OB13ZC o stopniu szczelności IP 65. Zasilanie wykonać z rozdzielni RBM przewodem YLYżo  $5 \times 4\text{mm}^2$  układanym w korytkach oraz rurach elektroinstalacyjnych HFIR. Przewody do rozdzielni z łącznikiem wprowadzić poprzez dławice o szczelności IP65.

#### 17.5 Instalacje elektryczne do urządzeń technologicznych w budynkach

Do odbiorników technologicznych należy ułożyć kable zasilające i sterownicze. Podłączenia tych urządzeń wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w DTR oraz w projekcie wykonawczym automatyki.

Niektóre urządzenia posiadają własne tablice zasilająco-sterownicze dostarczane przez producenta. Instalacje wewnętrzne tych urządzeń od tablic rozdzielczych wykona ich dostawca we własnym zakresie.

#### 17.6 Urządzenia z własnymi tablicami zasilająco-sterowniczymi

Tablice rozdzielcze urządzeń takich jak: zespół odwadniania osadu oraz zespół odwadniania i higienizacji osadu są dostarczane przez producentów tych urządzeń. Przy zamówieniach należy żądać od dostawców by tablice były wyposażone w ochronniki przeciwprzepięciowe klasy C.

Do tablic rozdzielczych należy wykonać zasilanie z rozdzielni **RGN**. Przewody układać w ziemi, kanałach kablowych oraz w korytkach elektroinstalacyjnych siatkowych ze stali nierdzewnej. Podejścia kabli i przewodów pod tablice wykonać w osłonie z rur HFPRM przeznaczonych do układania w betonie i na betonie. Lokalizację podejść w betonowej posadzce należy określić zgodnie z DTR oraz z dostawcą urządzeń. Wszystkie podejścia powinny być wykonane z dodatkową rurą rezerwową.

Instalacje od tablic rozdzielczych do poszczególnych odbiorników i aparatów sterowniczych wykona we własnym zakresie dostawca urządzeń. Wyjątek stanowią kable połączeń z centralną aparaturą AKPiA w rozdzielni **RGN**.

#### 17.7. Instalacja systemu detekcji gazów

Projekt wentylacji w budynku przewiduje zainstalowanie centrali systemu detekcji gazów w pomieszczeniu technologicznym. Czujkę metanu należy zainstalować 0,3m pod stropem a czujkę siarkowodoru 0,3m nad posadzką. Miejsca lokalizacji czujek zostały określone w projekcie wentylacji. Czujki zostaną połączone z centralą zamontowanymi na ścianach na wysokości 1,2m w miejscach pokazanych na rysunku. Na zewnątrz przy wejściach do tego pomieszczenia przewidziano zainstalowanie sygnalizatorów akustycznych i świetlnych. Z centralą współpracują odpowiednie wentylatory awaryjny uruchamiany w przypadku zadziałania czujek gazowych. Przewidziano możliwość załączania ręcznego wentylatorów łącznikami w odpowiednich rozdzielniach. Od centrali do rozdzielni należy ułożyć przewody sterownicze YLY  $3 \times 1\text{mm}^2$ . Celem powiadomienia głównego sterownika oczyszczalni o zadziałaniu systemu detekcji gazu należy skomunikować ze sobą te układy. Od centrali do

głównego sterownika ułożyć kabel YKSLYekw-Nr  $6 \times 1\text{mm}^2$ . Okablowanie wewnętrzne czujników należy wykonać zgodnie z DTR przewodami YnTKSYekw  $2 \times 2 \times 0,8$ . Do sygnalizatora ułożyć przewody YLY  $4 \times 1,5\text{mm}^2$ .

Wszystkie urządzenia tego systemu dostarcza, montuje wraz z uruchomieniem i sprawdzeniem stanów koncesjonowana firma. Do odbioru należy przedłożyć certyfikaty urządzeń oraz świadectwa kwalifikacyjne stwierdzające poprawność działania systemu.

Zamawiając system należy zaznaczyć by dostawca wyposażył dodatkowo centralę w:

- a) Układ do wysłania sygnałów uruchamiających wentylator awaryjny w przypadku stanów zagrożenia oraz do odstawienia wentylatora.
- b) Układ do wysłania sygnału do głównego sterownika oczyszczalni o wszystkich stanach central.
- c) Ochronniki przeciwprzepięciowe klasy C.

#### 17.8. Prowadzenie kabli zasilających i sterowniczych w pomieszczeniu technologicznym

Kable i przewody w budynku w częściach technologicznych należy prowadzić w korytkach elektroinstalacyjnych wykonanych ze stali nierdzewnej klasy 316L z przystosowaniem do bardzo trudnych warunków pracy. Należy je mocować do ścian w pozycji poziomej i pionowej oraz do stropów z zastosowaniem odpowiednich wsporników. Przy montażu należy stosować firmową galanterię uzupełniającą tj. pokrywy, łączniki, klamry, osprzęt pod oprawy i puszkę, zaciski pod przewód uziemiający itp. Śruby i elementy mocujące do ścian należy przewidzieć ze stali nierdzewnej. Korytka należy prowadzić na wysokościach i po trasach podanych na rysunku. Szczegółowe rysunki rozprowadzenia korytek są zawarte w projekcie wykonawczym. Wzdłuż wszystkich korytek należy prowadzić przewód uziemiający LgYżo  $25\text{mm}^2$  na uchwytych GRIFEQUIP. Na końcach wszystkich odcinków piętrowych korytek oraz co 10m należy wykonać połączenia uziemiające.

Przewody i kable sterownicze w głównych ciągach kablowych należy prowadzić w osobnych częściach korytek oddzielnych przegrodami przewidzianymi specjalnie do tego celu. W projekcie architektoniczno-konstrukcyjnym zostały przewidziane przejścia przez ściany umożliwiające rozprowadzenie korytek. Po zamontowaniu korytek otwory w ścianach należy wypełnić pęczniejącą masą ognioodporną CP 611A.

Wyprowadzenia kabli na zewnątrz wykonać poprzez szczelne przepusty.

#### 17.9. Ogrzewanie budynku

Zgodnie z projektem technologicznym przewidziano ogrzewanie pomieszczeń technologicznych. Pomieszczenia technologiczne będą ogrzewane promiennikami ENERGOINFRA EIR o mocy 1500W i 2000W zainstalowanymi na ścianach oraz na stropie. Promienniki na ścianach zainstalować należy na przegubowych wspornikach z kątem ustawienia  $45 \div 60^\circ$  od osi pionowej. Dobrane promienniki wykonane są w obudowie ze stali nierdzewnej o stopniu szczelności IP 44. Ogrzewanie sterowane będzie programowalnymi przekaźnikami ELKI umieszczonymi w poszczególnych rozdzielniach. Przekaźnik ten wyposażony jest w czujnik NTC z fabrycznym przewodem długości 4m. Czujnik należy zainstalować na ścianie na wysokości 1,7m od posadzki. Ogrzewacze należy instalować zgodnie z zaleceniami producenta doprowadzając do każdego przewód YLYżo  $3 \times 2,5\text{mm}^2$ . W rozdzielni przewidziano możliwość ręcznego załączenia ogrzewania poprzez łącznik. Lampka kontrolna sygnalizuje stan pracy ogrzewania.

Dla pomieszczeń dyspozytorski ogrzewanie przewidziano w odniesieniu do strat ciepła grzejniki elektryczne konwekcyjne typu ATLANTIC F-18 o stopniu szczelności IP 24 i II klasie izolacyjności. Grzejniki wyposażone są w regulatory termostatyczne. Grzejniki należy przyłączyć do instalacji poprzez puszkę DE 9225 wpuszczone częściowo w ścianę. Puszki instalować obok grzejniki w połowie wysokości montażowej.



Z uwagi na różny charakter ogrzewanych pomieszczeń nie wprowadza się centralnego systemu sterowania.

#### 17.10. Wentylacja lokalna

Wentylacja lokalna obejmuje zasilanie wentylatorów przewidzianych do zainstalowania we wszystkich pomieszczeniach budynku. Zasilanie wentylatorów należy wykonać z tablicy i rozdzielni obsługujących odbiory ogólne poszczególnych pomieszczeń.

#### 17.11. Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej

Celem ograniczenia negatywnych skutków udarów zewnętrznych oraz przepięć w sieci elektroenergetycznej, zaprojektowano ochronę stosując ochronniki przeciwprzepięciowe do poziomu  $< 1,5\text{kV}$  klasy B + C umieszczone w rozdzielni. Tablice własne urządzeń technologicznych powinny być wyposażone przez producenta we właściwe ochronniki od strony zasilania i sygnału. Dokonując zamówień u producenta należy zaznaczyć wymagania w tym zakresie.

#### 17.12. Instalacja ochrony od porażeń

Instalacje zasilające jak i wewnętrzne urządzeń będą pracowały w układzie **TN-S** z wydzielonym przewodem ochronnym **PE**. W obwodach rozdzielczych przewód neutralny **N** i przewód ochronny **PE** będą stanowiły osobne żyły w kablach wielożyłowych.

Rozdzielnia i tablice własne urządzeń technologicznych podlegają uziemieniu. Uziemieniu podlegają także przewody ochronne **PE** we wszystkich tablicach. Ponad to należy wykonać uziemienia: metalowych konstrukcji urządzeń technologicznych, konstrukcji metalowych pomostów, kanałów wentylacyjnych, metalowych rurociągów. Zaprojektowano szyny wyrównawcze z płaskownika stalowego ocynkowanego St/Zn  $25 \times 4\text{mm}$ . Szynę należy wyprowadzić na zewnątrz w miejscach wskazanych na rysunkach i uziemić. Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu  $\varnothing 16\text{mm}$ . Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Wszystkie uziemienia wykonać w miejscach wskazanych na poszczególnych rysunkach. Podejścia do poszczególnych elementów urządzeń i konstrukcji wykonać przewodami LgYżo  $25\text{mm}^2$ . Połączenia uziemiające korytek siatkowych wykonać poprzez firmowe elementy. Wzdłuż wszystkich korytek należy prowadzić przewód uziemiający LgYżo  $25\text{mm}^2$  na uchwytych GRIFEQUIP. Na końcach wszystkich odcinków piętrowych korytek oraz co 10m należy wykonać połączenia uziemiające.

Na rury zastosować obejmę taśmowe sprężyste ze stali nierdzewnej NIRO dla przekrojów  $3/4 \div 4''$  i do  $6''$ . Rezystancja wszystkich uziomów dodatkowych nie powinna przekraczać wartości  $10\Omega$ .

#### 17.13. Urządzenie piorunochronne

Na budynku technologicznym istniejącą instalację piorunochronną pozostawić. Należy jedynie sprawdzić jej stan oraz rezystancję uziomów. Do instalacji piorunochronnej należy przyłączyć wywietrzaki kanałów wentylacyjnych oraz drabiny stalowe. Do instalacji należy także przyłączyć w dwóch miejscach konstrukcję stalową silosu. Rezystancja uziomu nie powinna przekroczyć wartości  $10\Omega$ .

Instalację wykonać zgodnie z normą PN-86/E-05003/01;03 i PN-IEC 61024-1.

### 18. Stanowisko odbioru osadu OB.11 i wiata na osad OB.12

Wiata odbioru osadu będzie zasilana z budynku technologicznego OB.10 i zaopatrzona w instalację oświetlenia.

Projektowana wiata na osad OB.12 będzie zasilana linią kablową YKYżo  $5 \times 6\text{mm}^2$  z rozdzielni **RGN** zlokalizowanej w budynku technologicznym I OB.3. Przy ścianie szczytowej wiaty zaprojektowano szafę **RW** wyposażoną w rozdzielnię dla urządzeń obsługujących oświetlenie, zaciski PE. Rozłącznik w szafie **RW** na wejściu kabla będzie pełnił rolę głównego wyłącznika

prądu. Załączanie oświetlenia będzie się odbywać przyciskami zainstalowanymi na słupach przy wjeździe poprzez przekaźnik impulsowy.

Oświetlenie zewnętrzne na elewacji będzie sterowane przekaźnikiem astronomicznym. W szafie **RW** przewidziano także układ obejściowy do ręcznego załączenia tego oświetlenia. Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YLYżo 1,5 i 2,5mm<sup>2</sup> – 750V układanymi na linkach nośnych oraz w rurach HFIR 25 na uchwytych. Puszki rozgałęźne stosować typu D9040Z z dławicami AKM o stopniu szczelności IP 65. Do załączania oświetlenia dobrano przycisk typu ST22K1/01-1 przystosowany do pracy w trudnych warunkach. Przewody do przycisku wprowadzić poprzez dławicę o stopniu szczelności IP66. Przycisk zainstalować na wysokości 1,3m od posadzki. Puszki rozgałęźne mocować poprzez konsolki z płaskownika perforowanego ocynkowanego. Połączenia w puszkach wykonać wyłącznie przy zastosowaniu złączek izolowanych systemu „push wire”. Montaż wszelkiego osprzętu wykonać z zastosowaniem wkrętów, śrub ze stali nierdzewnej. Oprawy mocować do wiązarów na stalowych linkach nośnych. Przewodowanie opraw wykonać systemem „wejście – wyjście”.

Instalacje zasilające jak i wewnętrzne urządzeń będą pracowały w układzie **TN-S** z wydzielonym przewodem ochronnym **PE**. W obwodach rozdzielczych przewód neutralny **N** i przewód ochronny **PE** będą stanowiły osobne żyły w kablach wielożyłowych.

Konstrukcja całego budynku wykonana jest z kształtowników stalowych. A zatem konstrukcję budynku wykorzystuje się do ochrony od wyładowań piorunowych. Dodatkowo należy wykonać uziom na poziomie stóp fundamentowych płaskownikiem stalowym St/Zn 25 × 4mm przyłączając do niego wszystkie słupy konstrukcyjne budynku.

Do uziomu przyłączyć przewód ochronny **PE** w szafie **RW**. Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

#### **19. Punkt zlewny ścieków dowożonych OB.13**

Stanowisko zlewne ścieków dowożonych stanowi kontener kompletnie wyposażony w urządzenia technologiczne i instalacje elektryczne. Do kontenera należy doprowadzić z rozdzielni **RGNN** zasilanie kablem YKYżo 5 × 6mm<sup>2</sup>, kabel sterowniczy YvKSLY-Nr 7 × 1mm<sup>2</sup> oraz kabel teleinformatyczny Ethernet. Uziemienie w części poziomej wykonać płaskownikiem stalowym ocynkowanym St/Zn 25 × 4mm a pionowe prętami stalowymi ocynkowanymi St/Zn Ø 16mm. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

Do zasilania pomp, mieszadła, wyłączników pływakowych i sondy poziomu w zbiorniku przewidziano zabudowę szafy z łącznikami serwisowymi SP1. Zaprojektowana szafa jest zestawem wykonanymi ze skrzyń z poliestru wzmocnionego włóknem szklanym o stopniu szczelności IP 66, posiadają także II klasę izolacji. Zestaw SP1 należy zabudować do podłoża oraz do ścian pompowni. Wprowadzenie kabli do szafy wykonać w rurach HFBS od dołu poprzez dławice. Wyjście kabli z rur uszczelnić poprzez termokurczliwą kształtkę uszczelniającą typu „END-CAP”. Kable fabryczne układać w rurach HFBS na płycie zbiornika z mocowaniem poprzez obejmy ze stali nierdzewnej.

Uziemienia przy szafie wykonać płaskownikiem stalowym ocynkowanym St/Zn 25 × 4mm. Uziomy pionowe wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu Ø 16mm. Płaskowniki należy pomalować na kolor żółto-zielony. Wszystkie uziemienia wykonać w miejscach wskazanych na rysunku. Rezystancja wszystkich uziomów nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

#### **20. Stacja chemicznego strącania fosforu OB.14 i biofiltr OB.15**

Stacja chemicznego strącania fosforu PIX i biofiltr są urządzeniami dostarczonymi w komplecie przez wytwórcę. Zawiera tablicę elektryczną z całościowym wyposażeniem.

Zasilanie stacji PIX wykonać kablem YKYżo 5 × 2,5mm<sup>2</sup> a do sterowania kabel YvKSLY-Nr 10 × 1,5mm<sup>2</sup>. Zasilanie biofiltra należy wykonać kablem YKYżo 5 × 10mm<sup>2</sup> a do sterowania kabel YvKSLY-Nr 10 × 1,5mm<sup>2</sup>. Uziemienie należy wykonać zgodnie z DTR.

## **21. Budynek administracyjno-socjalny OB.16 [istniejący]**

### **21.1 Stan istniejący**

Budynek zasilany jest linią kablową ze stacji transformatorowej. W budynku zabudowana jest obecnie główna rozdzielnia RG z której zasilane są wszystkie obiekty i urządzenia oczyszczalni. Instalacje wykonane są przewodami ułożonymi pod tynkiem. Ogrzewanie budynku realizowane jest grzejnikami elektrycznymi konwekcyjnymi.

Z uwagi na przebudowę wewnątrz obiektu wszystkie instalacje elektryczne przeznacza się do demontażu.

### **21.2 Zasilanie budynku i tablica rozdzielcza**

Budynek będzie zasilany wewnętrzną linią kablową rozdzielni głównej **RGN**.

Dla pomieszczeń w rozwiązaniach projektowych przyjęto tablicę oznaczoną symbolem **TS** w wersji naściennej klasy **FWB** posiadającą II klasę izolacji. Tablicę należy zabudować w ścianie w miejscu pokazanym na rysunku.

W tablicy jako zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovowe należy zastosować dla wszystkich odbiorników wyłączniki posiadające wyzwalacze przeciążeniowe o charakterystyce **B** i **C** oraz wyzwalacze elektromagnesowe. Poza tym dla wydzielonych odbiorników ogólnych przewidziano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie upływnościowym 30mA i 300mA. Dla obwodów gniazd wtyczkowych 230V dobrano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie upływnościowym 30mA z członem nadprądowym.

### **21.3 Instalacja oświetlenia i odbiorów ogólnych**

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YDYpżo 1,5 mm<sup>2</sup> – 750V pod tynkiem i w tynku. Osprzęt dobrano 16A podtynkowy zwykły a w WC, umywalni, szatniach i pomieszczeniu socjalnym podtynkowy szczelny o stopniu IP44. Łączniki należy zainstalować na wysokości 1,3m od podłogi. Puszki pod osprzęt powinny być przystosowane do łączników przykręcanych. Puszki rozgałęźne podtynkowe dobrano średnicy 80mm. Połączenia w puszkach wykonać wyłącznie przy zastosowaniu złączek izolowanych systemu „push wire”. Załączanie oświetlenia w pomieszczeniach będzie się odbywać łącznikami miejscowymi. Wyjątek stanowi korytarz i umywalnia gdzie załączanie oświetlenia będzie się odbywać automatycznie poprzez czujniki PIR zabudowane w oprawach oświetleniowych oraz pomieszczenia szatni gdzie czujniki załączające oświetlenie będą zainstalowane na ścianach na wysokości 2,2m. Dobrano czujniki radarowe typu HF3360 o stopniu szczelności IP 54. Dobrano oprawy fluorescencyjne o kształcie właściwym dla danego pomieszczenia. W korytarzu oraz w szatniach przewidziano oświetlenie ewakuacyjne pracujące w trybie „na ciemno” czyli awaryjnie. Oświetlenie ewakuacyjne jest zasilane z tablicy **TS**. Zaprojektowano oprawy jednostronne do mocowania naściennego oznaczone symbolem **Ew** klasy **ONTEC S** wyposażone w źródła LED 2,5W. Oprawy wyposażone są we własne źródło zasilania awaryjnego. Posiadają moduł ładujący wraz z przetwornicą i własnym hermetycznym akumulatorem. Oprawy te w czasie normalnym nie pracują, a stałe zasilanie utrzymuje je w pełnej gotowości do pracy awaryjnej, co sygnalizowane jest świecącą diodą. Poza tym oprawy te posiadają piktogramy oznaczające kierunek do wyjścia za pomocą strzałki i napisu „wyjście”. Czas pracy oprawy przy zasilaniu autonomicznym wynosi 3 godziny. Instalację należy wykonać oddzielnymi obwodami z przewodami YDYpżo 3 × 1,5mm<sup>2</sup> układanymi pod tynkiem.

Należy zwrócić uwagę by obwód oświetlenia ewakuacyjnego był zasilany z tej samej fazy, co oświetlenie ogólne korytarza i pomieszczeń.

Obwody gniazd wtyczkowych 1-fazowych wykonać przewodami YDYpżo  $3 \times 2,5\text{mm}^2$  – 750V pod tynkiem. Gniazda dobrano podtynkowe zwykłe a w pomieszczeniach WC i przy umywalkach szczelne 16A. W pomieszczeniach biurowych i korytarzu gniazda instalować na wysokości 0,3m. W pomieszczeniach szatni, umywalni oraz w pomieszczeniu socjalnym gniazda instalować na wysokości 1,0m a przy umywalkach na wysokości 1,3m. Gniazda dwa obok siebie instalować w puszkach głębokich przystosowanych do połączeń systemowych (puszki oraz ramki podwójne do gniazd).

#### 21.4 Ogrzewanie budynku

Ogrzewanie przewidziano w odniesieniu do strat ciepła grzejniki elektryczne konwekcyjne klasy ATLANTIC F-18 o stopniu szczelności IP 24 i II klasie izolacyjności. Grzejniki wyposażone są w regulatory termostaticzne. Grzejniki należy przyłączyć do instalacji poprzez puszki RK 0205T wpuszczone częściowo w ścianę. Puszki instalować obok grzejniki w połowie wysokości montażowej. Z uwagi na różny charakter ogrzewanych pomieszczeń nie wprowadza się centralnego systemu sterowania.

#### 21.5 Wentylacja lokalna

W pomieszczeniach zostały przewidziane wentylatory kanałowe oraz sufitowe. Załączanie wentylatorów będzie łącznikami lokalnymi umieszczonymi w pomieszczeniach i oznaczonymi literą W. Wyjątek stanowi wentylator w WC, który będzie załączany łącznikiem oświetlenia. Do tego wentylatora należy doprowadzić fazę z za i sprzed łącznika.

#### 21.6 Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej

Celem ograniczenia negatywnych skutków udarów zewnętrznych oraz przepięć w sieci elektroenergetycznej, zaprojektowano ochronę stosując ochronniki przeciwprzepięciowe do poziomu < 1,5kV klasy B + C umieszczone w tablicy **TS**. Ochronniki powinny mieć wyjmowane moduły.

#### 21.7 Instalacja ochrony od porażen

Instalacje zasilające jak i wewnętrzne urządzeń będą pracowały w układzie **TN-S** z wydzielonym przewodem ochronnym **PE**. W obwodach rozdzielczych przewód neutralny **N** i przewód ochronny **PE** będą stanowiły osobne żyły w kablach wielożyłowych.

Uziemieniu podlega przewód ochronny **PE** w tablicy **TS**. Podejście do złącza probierczego wykonać przewodem LgYżo  $16\text{mm}^2$ . Od złącza uziemienie wykonać z płaskownika stalowego ocynkowanego St/Zn  $25 \times 4\text{mm}$ . Złącze zabudować w puszcze wpuszczonej w ścianę na wysokości 0,5m. Uziom pionowy wykonać prętami stalowymi pomiedziowanymi St/Cu  $\varnothing 16\text{mm}$ . Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać wartości  $10\Omega$ .

#### 21.8 Urządzenie piorunochronne

Istniejące przewody odprowadzające oraz uziomy poziome należy pozostawić sprawdzając ich ciągłość oraz rezystancję. Rezystancja uziomu nie powinna przekroczyć wartości  $30\Omega$ .

Instalację wykonać zgodnie z normą PN-86/E-05003/01;03 i PN-IEC 61024-1.

### 22. Budynek gospodarczy OB.18

Projektowana wiata gospodarcza będzie zasilana linią kablową z rozdzielni **RGN** zlokalizowanej w budynku technologicznym I OB.3. W budynku wiaty zaprojektowano rozdzielnię **RWG** wyposażoną w rozdzielnię dla urządzeń obsługujących oświetlenie, zaciski PE. Rozłącznik w szafie **RWG** na wejściu kabla będzie pełnił rolę głównego wyłącznika prądu. Załączanie oświetlenia będzie się odbywać przyciskami zainstalowanymi przy bramach wjazdowych poprzez przekaźnik impulsowy.

Oświetlenie zewnętrzne na elewacji będzie sterowane przekaźnikiem astronomicznym. W szafie **RWG** przewidziano także układ obejściowy do ręcznego załączenia tego oświetlenia. Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YLYżo 1,5 i  $2,5\text{mm}^2$  – 750V układanymi

na linkach nośnych oraz w rurach HFIR 25 na uchwytych. Puszki rozgałęźne stosować typu D9040Z z dławicami AKM o stopniu szczelności IP 65. Do załączania oświetlenia dobrano przycisk typu ST22K1/01-1 przystosowany do pracy w trudnych warunkach. Przewody do przycisku wprowadzić poprzez dławicę o stopniu szczelności IP66. Przycisk zainstalować na wysokości 1,3m od posadzki. Puszki rozgałęźne mocować poprzez konsolki z płaskownika perforowanego ocynkowanego. Połączenia w puszkach wykonać wyłącznie przy zastosowaniu złączek izolowanych systemu „push wire”. Montaż wszelkiego osprzętu wykonać z zastosowaniem wkrętów, śrub ze stali nierdzewnej. Oprawy mocować do wiązarów na stalowych linkach nośnych. Przewodowanie opraw wykonać systemem „wejście – wyjście”. Instalacje zasilające jak i wewnętrzne urządzeń będą pracowały w układzie **TN-S** z wydzielonym przewodem ochronnym **PE**. W obwodach rozdzielczych przewód neutralny **N** i przewód ochronny **PE** będą stanowiły osobne żyły w kablach wielożyłowych. Konstrukcja całego budynku wykonana jest z kształtowników stalowych. A zatem konstrukcję budynku wykorzystuje się do ochrony od wyładowań piorunowych. Dodatkowo należy wykonać uziom na poziomie stóp fundamentowych płaskownikiem stalowym St/Zn 25 × 4mm przyłączając do niego wszystkie słupy konstrukcyjne budynku. Do uziomu przyłączyć przewód ochronny **PE** w szafie **RW**. Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać wartości 10Ω. Szczegółowe rozwiązanie zawarte są w projekcie wykonawczym.

### **23. Oświetlenie terenu**

Oświetlenie terenu ciągów komunikacyjnych zaprojektowano oprawami MAGNOLIA LED 60 mocy 68W. Dobrano słupy o konstrukcji aluminiowej klasy SAL-75 wysokości 7,5m z wysięgnikami WRP1, WRP2 i WRP3. Słupy należy osadzić na prefabrykowanych betonowych fundamentach B51 i wyposażić w tabliczki bezpiecznikowe NTB-1 ÷ NTB-3. Zabezpieczenia opraw oświetleniowych instalowanych na słupach wykonać bezpiecznikami WT 2A E-14. Zasilanie opraw wykonać przewodami YLYżo 3 × 1,5mm<sup>2</sup> – 1kV od tabliczek bezpiecznikowych. Oprawy należy rozdzielić przemiennie na trzy fazy.

Linie kablowe oświetlenia terenu wykonać oddzielnym obwodem z kablami YKYżo 5 × 4mm<sup>2</sup> – 1kV wprowadzając je do słupów systemem „wejście – wyjście”. Przed każdym słupem należy zostawić zapasy po 1m kabla z każdej strony. Wszystkie kable należy ułożyć wg tras pokazanych na rysunku. Skrzyżowania z chodnikami, uzbrojeniem podziemnym i wewnętrznymi drogami wykonać w rurach typu DVK 50. Końce przepustów zaopatrzyć w uszczelnione pokrywy typu TE 50.

Sterowanie oświetleniem będzie się odbywać w funkcji czasu przekaźnikiem astronomicznym umieszczonym w module oświetleniowym w rozdzielni **RGN**. Załączenie będzie sygnalizowane zapaleniem się lampki kontrolnej. W układzie sterowniczym przewidziano układ obejściowy pozwalający na załączenie lub wyłączenie obwodu w dowolnym czasie.

Lokalizację słupów, trasy linii kablowych oraz przepusty oznaczono na rysunku.

Uziemieniu podlegają słupy oświetlenia terenu i przewody ochronne **PE** w ich tabliczkach bezpiecznikowych. Wzdłuż kabli oświetleniowych ułożyć płaskownik St/Zn 25 × 4mm. Przy słupach nr 8 i 9 należy wykonać dodatkowo uziomy taśmowo-prętowy płaskownika ocynkowanego i prętów stalowych pomiedziowanymi St/Cu Ø 16mm. Rezystancja tych uziemień nie powinna przekraczać wartości 30Ω.

### **24. Wewnętrzne linie kablowe zasilające i sterownicze**

Do budynków i odbiorników technologicznych należy ułożyć kable zasilające i sterownicze. Rozprowadzenie kabli zasilających i sterowniczych zostało pokazane na rysunku nr E-1. Trasy dobrano optymalnie do miejsc lokalizacji urządzeń oraz we wzajemnej koordynacji. Wykopy

należy prowadzić ręcznie po zniwelowaniu terenu do poziomu rzędnych projektowanych. Skrzyżowania z drogami wykonać w rurach SRS i DVK AROT.

Przed wprowadzeniem kabli do miejsc przyłączenia należy zostawić zapasy po 1,5m.

Parametry techniczne przewodów i kabli		
Lp.	Typ przewody lub kabla	Napięcie pracy
1	YDY (wszystkie)	450/750V
2	YLY (wszystkie); YKY (wszystkie); YvKSLY-Nr (wszystkie); NYCY	0,6/1,0kV

## 25. Instalacja fotowoltaicznej energii elektrycznej

Przewiduje się zabudowę na oczyszczalni zespołu ogniw fotowoltaicznych o mocy około 35 kW wraz z układem współpracy z wewnętrzną instalacją elektryczną na oczyszczalni. Panele fotowoltaiczne zostaną zabudowane na połaciach dachowych budynku wiaty na osad OB.12 i budynku gospodarczego OB.18. Inwertery zostaną zainstalowane w pomieszczeniu rozdzielni głównej w obiekcie OB.3. Wszystkie kable urządzeń fotowoltaicznych zostaną poprowadzone po trasach projektowanych kabli zasilających i sterowniczych. Fotowoltaiczny zespół wytwórczy będzie współpracował z odbiornikami technologicznymi oraz odbiorami ogólnymi. Stanowi on kompletną dostawę technologiczną dostarczaną przez wybraną firmę. Szczegółowy układ zainstalowania jest w projekcie wykonawczym.

## 26. Instalacja monitoringu

Przewiduje się monitoring obiektów i terenu w funkcji automatycznym rejestrowaniu zdarzeń.

Dla potrzeb monitoringu terenu instalacja będzie obejmować swym zakresem: zabudowę kamer, zabudowę szafy CCTV (w pomieszczeniu dyspozytorni) oraz monitora (jeden w dyspozytorni), zabudowy urządzenia do rejestracji obrazu, wykorzystanie zasilania gwarantowanego z własnego UPS w celu zasilenia instalacji teletechnicznych monitoringu terenu, nowych tras kablowych dla przesłania sygnałów instalacji teletechnicznych monitoringu terenu, budowa tras kablowych, wykonanie połączeń sieciowych niezbędnych do prawidłowego działania systemu.

- ☐ System ma na celu ułatwienie obserwacji obiektów oraz terenu zakładowego przez służby z pomieszczenia Dyspozytorni. Dotyczy to także funkcji rozpoznawania pojazdów i ich tablic rejestracyjnych.
- ☐ System ma dostarczyć dokumentację wizyjną zaistniałych zdarzeń na terenie obserwowanym przez kamery.
- ☐ Wszelkie zdarzenia zapisywane będą na rejestratorze cyfrowym (wymagany czas archiwizacji min. 7 dni).
- ☐ Obsługa systemu z pomieszczenia Dyspozytorni oraz podglądu przez przeglądarkę internetową.

Szczegółowe rozwiązania zawarte są w wykonawczym projekcie instalacji teletechnicznych.

## 27. Uwagi końcowe

Prace montażowe przeprowadzić zgodnie z projektem, normami PN-IEC 60364, normą N SEP-E-004 i „Warunkami Technicznymi wykonania i Odbioru Robót Budowlanych” Część D Zeszyt 3: Instalacje elektryczne i piorunochronne w obiektach przemysłowych oraz Część D Zeszyt 4: Linie kablowe niskiego i średniego napięcia”.

Przejścia korytami kablowymi przez ściany z pomieszczenia rozdzielni do innych pomieszczeń wypełnić masą pęczniącą ognioodporną typu CP 611A.

Przed uruchomieniem urządzeń należy sprawdzić układy automatyki we wszystkich stanach technologicznych. Po zakończeniu robót wykonać należy pomiary stanów izolacji, skuteczności ochrony, oporności uziemień. Sporządzić protokoły. Do odbioru wykonawca winien dostarczyć certyfikaty na zastosowane materiały i urządzenia. Szczegółowe rozwiązania poszczególnych instalacji znajdują się w projekcie wykonawczym. Zapisy w punkcie 25 i 26 są jedynie dedykacją dotyczącą konieczności opracowania projektów wykonawczych w podanych zakresach.

**OBLICZENIA TECHNICZNE****1. Zestawienie mocy dla odbiorów technologicznych**

Nazwa obiektu	Moc zainstalowana Pi [kW]	Współczynnik jednoczesności kj	Moc zapotrzebowana Pz [kW]	Zasilanie z agregatu Pa [kW]
<b>Komora kraty – OB.1</b>				
Krata koszowa M1.1	1,06	1,00	1,06	1,06
<b>Pompownia główna – OB.2</b>				
Zestaw kompletny pompowni M2.1	10,48	0,52	5,48	5,48
<b>Budynek technologiczny I – OB.3 + Silos wapna OB.20</b>				
Zespół sitopiaskownika i płuczki piasku M3.1 i M3.2	5,50	1,00	5,50	5,50
Separator tłuszczu M3.3	2,20	1,00	2,20	2,20
Dmuchawa M3.4 ÷ M3.6	$3 \times 15,00 = 45,00$	0,66	30,00	30,00
Dmuchawa M3.7 i M3.8	$2 \times 7,50 = 15,00$	0,50	7,50	7,50
Zestaw hydroforowy M3.9	4,40	1,00	4,40	2,20
Filtr wody technologicznej	0,12	1,00	0,12	0,12
Centrala detekcji gazów	0,20	1,00	0,20	0,20
<b>Zbiornik retencyjny 1 i 2 – OB.4.1</b>				
Pompa zatapialna M4.1.1 ÷ M4.1.3	$3 \times 1,10 = 3,30$	0,66	2,20	2,20
Strumienica M4.1.4	5,50	1,00	5,50	0,00
Strumienica M4.1.5 i M4.1.6	$2 \times 9,90 = 19,80$	1,00	19,80	0,00
<b>Komory tlenowej stabilizacji osadu – OB.4.2</b>				
Pompa zatapialna M4.2.1 ÷ M4.2.4	$4 \times 1,10 = 4,40$	0,25	1,10	1,10
Przelew teleskopowy M4.2.5 ÷ M4.2.8	$4 \times 0,55 = 2,20$	0,25	0,55	0,55
Elektrozasuwy M4.2.9 ÷ M4.2.12	$4 \times 0,55 = 2,20$	0,25	0,55	0,55
Elektroprzepustnice M4.2.13 ÷ M4.2. 16	$4 \times 0,55 = 2,20$	0,25	0,55	0,55
<b>Zagęszczacz osadu – OB.4.3</b>				
Pompa wód osadowych M4.3.1	0,90	1,00	0,90	0,90
Przelew teleskopowy M4.3.2	0,55	1,00	0,55	0,55
Mieszadło zatapialne M4.3.3	1,10	1,00	1,10	1,10
Pompa osadu M4.3.4	1,10	1,00	1,10	0,00
<b>Reaktor biologiczny – OB.5</b>				
Mieszadło zatapialne w K1 – M5.1.1 [ciąg I] i M5.2.1 [ciąg II]	$2 \times 1,75 = 3,50$	1,00	3,50	1,75
Mieszadło zatapialne w K2 – M5.1.2 [ciąg I] i M5.2.2 [ciąg II]	$2 \times 1,75 = 3,50$	1,00	3,50	1,75
Mieszadło zatapialne w K3 – M5.1.3 [ciąg I] i M5.2.3 [ciąg II]	$2 \times 1,75 = 3,50$	1,00	3,50	1,75
Mieszadło pompujące w K3 – M5.1.4 [ciąg I] i M5.2.4 [ciąg II]	$2 \times 1,25 = 1,60$	1,00	2,50	1,25

<b>Pompownia osadu – OB.6</b>				
Pompa zatapialna osadu recyrkulowanego M6.1 i M6.2	$2 \times 1,50 = 3,00$	1,00	3,00	3,00
Pompa zatapialna osadu nadmiernego M6.3 i M6.4	$2 \times 1,50 = 3,00$	1,00	3,00	0,00
Pompa zatapialna osadu pływającego M6.5	0,90	1,00	0,90	0,00
<b>Osadniki wtórne – OB.7</b>				
Pompa osadu pływającego M7.1.1 i M7.1.2 [ciąg I] + M7.2.1 i M7.2.2 [ciąg II]	$4 \times 0,90 = 3,60$	0,25	0,90	0,00
<b>Budynek technologiczny II – OB.10</b>				
Instalacja odwadniania osadu M10.1	7,00	1,00	7,00	0,00
Instalacja higienizacji i granulacji osadu M10.2	14,30	1,00	14,30	0,00
Centrala detekcji gazów	0,20	1,00	0,20	0,20
<b>Punkt zlewny ścieków dowożonych – OB.13</b>				
Stacja zlewca ścieków dowożonych M13.1	9,00	1,00	9,00	9,00
Pompa ściekowa M13.2	0,50	1,00	0,50	0,50
Strumienica M13.3	2,00	1,00	2,00	0,00
<b>Stacja chemicznego strącania fosforu (stacja PIX) – OB.14</b>				
Stacja PIX – M14.1	0,80	1,00	0,80	0,80
<b>Biofiltr – OB.15</b>				
Biofiltr M15.1; M15.2 (M15.3 – opcja)	5,25	1,00	5,25	5,25
<b>Sondy pomiarowe i przepływomierze</b>				
Sondy pomiarowe i przepływomierze	2,00	1,00	2,00	2,00
<b>Razem moc technologiczna dla oczyszczalni</b>	<b>190,51</b>	<b>0,799</b>	<b>152,21</b>	<b>89,01</b>

## 2. Zestawienie mocy dla odbiorów ogólnych

Nazwa odbiornika	Moc zainstalowana Pi [kW]	Współczynnik jednoczesności kj	Moc zapotrzebowana Pz [kW]	Zasilanie z agregatu Pa [kW]
<b>Budynek technologiczny I – OB.3</b>				
Oświetlenie	1,00	0,80	0,80	0,80
Ogrzewanie	16,00	1,00	16,00	16,00
Wentylacja	0,31	1,00	0,31	0,31
Klimatyzacja	8,00	1,00	8,00	8,00
Rozdzielnia LUBLIN 7 (konserwatorska)	1,00	0,00	0,00	0,00
Napęd bramy	0,20	1,00	0,20	0,00
Podgrzewacz do ciepłej wody	1,50	1,00	1,50	0,00
<b>Budynek technologiczny II – OB.10</b>				
Oświetlenie	1,00	0,80	0,80	0,80



Ogrzewanie	9,00	1,00	9,00	9,00
Podgrzewacz do ciepłej wody	3,00	1,00	3,00	1,50
Wentylacja	0,22	1,00	0,22	0,22
Odbiory ogólne [gniazda 230V]	3,00	0,83	2,50	2,50
<b>Odbiory plenerowe oczyszczalni</b>				
Oświetlenie reaktora	0,26	1,00	0,26	0,26
Oświetlenie terenu	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Budynek administracyjno-socjalny – OB.16</b>				
Oświetlenie	0,50	1,00	0,50	0,50
Ogrzewanie	7,50	1,00	7,50	7,50
Wentylacja	0,15	1,00	0,15	0,15
Odbiory konserwatorskie	1,00	0,00	0,00	0,00
Podgrzewacz do ciepłej wody	2,00	1,00	2,00	2,00
Gniazda 230V	5,00	0,6	3,00	3,00
<b>Budynek wiaty na osad – OB.12</b>				
Oświetlenie	0,44	1,00	0,44	0,00
Rozdzielnia LUBLIN 7 (konserwatorska)	1,00	0,00	0,00	0,00
<b>Budynek gospodarczy – OB.18</b>				
Oświetlenie	2,00	0,80	1,60	0,00
Wentylacja	0,54	0,60	0,32	0,00
Napędy bram	0,40	0,50	0,20	0,00
Rozdzielnia LUBLIN 7 (konserwatorska) + gniazda 230V	3,00	0,50	1,50	0,00
<b>Rozdzielnia główna oczyszczalni RGN</b>				
Odbiory szafy AKPiA	2,00	1,00	2,00	2,00
<b>Agregat prądowórczy OB.17</b>				
Prostownik + urządzenia do ogrzewania silnika	2,20	1,00	2,20	2,20
<b>Razem moc odbiorów ogólnych oczyszczalni</b>	<b>73,22</b>	<b>0,871</b>	<b>64,79</b>	<b>57,89</b>

### 3. Bilans mocy dla oczyszczalni

Nazwa odbiornika	Moc zainstalowana Pi [kW]	Współczynnik jednoczesności kj	Moc zapotrzebowana Pz [kW]	Zasilanie z agregatu Pa [kW]
Razem moc technologiczna dla oczyszczalni	190,51	0,799	152,21	89,01
Razem moc odbiorów ogólnych oczyszczalni	73,22	0,871	64,79	57,89
<b>Razem</b>	<b>263,73</b>	<b>0,8153</b>	<b>217,00</b>	<b>146,90</b>

Moc zainstalowana **Pi = 263,73kW**

Założono współczynnik jednoczesności **kj = 0,92**

Moc zapotrzebowana odbiorcza **Pz = 217,00 × 0,92 = 199,64kW**

Moc przyłączeniowa **P = 200,00kW**

Moc awaryjna przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego  $P_a = 146,90\text{kW}$

#### **4. Dobór linii kablowej zasilania**

1. Obciążalność:  $I = \frac{200000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,93} = 310,8\text{A}$
2. Zabezpieczenie w złączu **ZK-1** przy budynku OB.3 – WT-2/gF 315A (In)
3. Wymagana dopuszczalna obciążalność kabla  $I = 347,6\text{A}$
4. Linia kablowa zasilająca –  $5 \times [2 \times \text{YKY } 1 \times 120\text{mm}^2]$  o obciążalności  $I_z = 203 \times 2 \times 0,9 = 365,4\text{A}$  i długości  $l = 79\text{m}$
5. Sprawdzenie spadku napięcia od stacji transformatorowej do złącza kablowego **ZK-1**:  
$$\Delta U\% = \frac{100 \times 200000 \times 79}{56 \times 240 \times 400^2} = 0,73\%$$

#### **5. Dobór linii kablowej zasilania mocą awaryjną z agregatu prądotwórczego**

Moc awaryjna przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego  $P_a = 146,90\text{kW}$

Dobrano agregat prądotwórczy o mocy **200kVA/160kW**.

1. Obciążalność:  $I = 212,3\text{A}$
2. Zabezpieczenie własne agregatu – 250A (In)
3. Wymagana dopuszczalna obciążalność kabla  $I = 276\text{A}$
4. Linia kablowa zasilająca –  $5 \times [2 \times \text{YKY } 1 \times 95\text{mm}^2]$  o obciążalności  $I_z = 322,2\text{A}$  i długości  $l = 43\text{m}$
5. Sprawdzenie spadku napięcia od agregatu prądotwórczego do szafy **SZR**:  
$$\Delta U\% = \frac{100 \times 146900 \times 43}{56 \times 190 \times 400^2} = 0,37\%$$

#### **6. Sprawdzenie skuteczności samoczynnego odłączenia napięcia dla rozdzielni RGN**

- Zwarcie założono w rozdzielni **RGN**,
- Zabezpieczenie w złączu **ZK-1** – WT-2/gF 315A
- Prąd wyłączalny wynosi:  $I_a = k \times I_n = 3,50 \times 315 = 1102,5\text{A}$
- Linia kablowa zasilająca K1 –  $5 \times [2 \times \text{YKY } 1 \times 120\text{mm}^2]$  o długości  $l = 79\text{m}$
- Wymagana wartość całej pętli zwarcia:  $Z_z = \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{1102,5} = 0,208\Omega$

Skuteczność odłączenia napięcia w czasie do 5 sekund będzie zachowana jeżeli impedancja pętli zwarcia od rozdzielni RGN do stacji transformatorowej nie przekroczy wartości **0,208Ω**.

#### **7. Sprawdzenie skuteczności samoczynnego odłączenia napięcia dla rozdzielni RGN przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego**

1. Zwarcie założono w rozdzielni **RGN**,
2. Zabezpieczenie – wyłącznik mocy z przekaźnikiem zabezpieczeniowym na 250A(In),
3. Prąd wyłączalny wynosi:  $I_a = k \times I_n = 2,0 \times 250 = 500,0\text{A}$
4. Kabel od agregatu do szafy **SZR** -  $5 \times [2 \times \text{YKY } 1 \times 95\text{mm}^2]$  o długości  $l = 43\text{m}$
5. Wymagana wartość całej pętli zwarcia:  $Z_z = \frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{500} = 0,460\Omega$

Skuteczność odłączenia napięcia w czasie do 5 sekund jest zachowana jeżeli impedancja pętli zwarcia od rozdzielni RGN do agregatu nie przekroczy wartości **0,460Ω**.

Opracował: inż. Marek Czwartosz

mgr inż. Robert Sala