

I.ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	2
1 INFORMACJE OGÓLNE	9
1.1 ZAMAWIAJĄCY	9
1.2 NAZWA INWESTYCJI.....	9
1.3 WYKONAWCA	9
1.4 PODSTAWY OPRACOWANIA.....	9
1.5 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	9
1.6 INFORMACJE OGÓLNE	10
2 OPIS TECHNICZNY	11
2.1 ZASILANIE OCZYSZCZALNI	11
2.1.1 <i>Zasilanie podstawowe</i>	11
2.1.2 <i>Zasilanie rezerwowe – agregat</i>	11
2.2 UKŁADANIE KABLI ZASILAJĄCYCH, STEROWNICZYCH I OŚWIETLENIA NA TERENIE OCZYSZCZALNI	12
2.3 INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE.....	13
2.3.1 <i>Budynek socjalny</i>	13
2.3.2 BUDYNEK TECHNOLOGICZNY (OCZYSZCZANIA MECHANICZNEGO).....	13
2.3.2.3 ZBIORNIK RETENCYJNY	14
2.3.3 STACJA ODWADNIANIA OSADU	14
2.4 OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE	14
2.5 INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE	14
2.5.1 POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH	14
2.5.2 POMPOWNIA PRZESYŁOWA.....	15
2.5.3 REAKTORY SBR1, SBR2	15
2.5.4 ZAGĘSZCZACZ OSADU	15
2.5.5 KOMORA TLENOWEJ STABILIZACJI OSADU.....	15
2.5.6 STUDZIENKI POMIAROWE SPP1, SPP2, SPP3	15
2.6 OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.....	15
2.7 POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE	15
2.8 OCHRONA OD PORAŻEŃ	16
2.9 OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA	16
2.10 OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA	16
2.11 UWAGI KOŃCOWE	16
2.12 INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	16
3 OBLICZENIA TECHNICZNE.....	19
3.1 OBLICZENIE WARTOŚCI ZABEZPIECZEŃ	19
3.1.1 <i>Rozdzielnia RG:</i>	19
3.2 SPRAWDZENIE DOBORU KABLA ZASILAJĄCEGO	19
3.3 OBLICZENIE SPADKU NAPIĘĆ	19
3.4 OBLICZENIE MOCY BIERNEJ.....	19

II.SPIS RYSUNKÓW

1. Projekt zagospodarowania terenu	Rys. nr E.01
2. Budynek socjalno-technologiczny - Instalacje elektryczne wewnętrzne	Rys. nr E.02
3. Budynek odwadniania osadu – Instalacje elektryczne wewnętrzne	Rys. nr E.03
4. Wiata magazynowania osadu odwodnionego – Instalacje elektryczne wewnętrzne	Rys. nr E.04
5.Budynek gospodarczy - – Instalacje elektryczne wewnętrzne	Rys. nr E.05
6. Układ zasilania SZR – schemat elektryczny	Rys. nr E.06
7. Rozdzielnia główna – schemat elektryczny	Rys. nr E.07
8. Rozdzielnia lokalna RW1 – schemat elektryczny	Rys. nr E.08
9. Rozdzielnia lokalna RW2 – schemat elektryczny	Rys. nr E.09
10. Schemat instalacji fotowoltaicznej	Rys. nr E.10
11. Topologia sieci zasilającej - Schemat Elektryczny	Rys. nr E.11

1 Informacje ogólne

1.1 Zamawiający

Gmina Oleśnica
ul. Nadstawie 1
28-220 Oleśnica

1.2 Nazwa inwestycji

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Oleśnica

1.3 Wykonawca

EKOWATER Sp. z o.o.
ul. Prosta 69
00-838 Warszawa

1.4 Podstawy opracowania

Podstawą opracowania są:

- umowa z Inwestorem
- projekt technologiczny opracowany przez firmę „EKOWATER”
- plan zagospodarowania terenu 1:500
- obowiązujące przepisy i normy
- oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym /wg PN-84/E-02033/
- światło i oświetlenie, oświetlenie miejsc pracy, część 1 Miejsca pracy we wnętrzach /wg PN-EN 12464-1/
- oświetlenie miejsc pracy /wg PN-IEC 60364-441;2000/
- ochrona przed przepięciami / wg PN-EN 12464-1/
- ochrona przeciwporażeniowa /wg PN-IEC 60364-441;2000/
- ochrona przeciwporażeniowa PN-IEC 60364-4-443;1999
- uziemienia i przewody ochronne /wg PN-IEC-60364-5-54;1999/
- ochrona odgromowa obiektów budowlanych. /PN-EN 62305/.

1.5 Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlanego branży elektrycznej gminnej oczyszczalni ścieków w miejscowości Oleśnica w ramach zadania: „Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Oleśnica”. Oczyszczalnia przeznaczona będzie do oczyszczania ścieków o charakterze bytowo – gospodarczym, pochodzących z terenu gminy Oleśnica. W zakres opracowania wchodzi:

- rozdzielnice elektryczne w budynkach oraz szafki lokalne usytuowane przy obiektach technologicznych
- instalacja oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego
- instalacja gniazd 400V i 230V
- instalacja fotowoltaiczna
- instalacja ochrony przepięciowej
- instalacja połączeń wyrównawczych i ochrony przeciwporażeniowej.

1.6 Informacje ogólne

Mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków składa się będzie z następujących obiektów technologicznych:

- Punktu zlewnego - ASZ
- Pompowni ścieków surowych – PŚS
- Pompownia ścieków podczyszczonych PPS
- Sitopiaskownika z tłuszczownikiem oraz kratą ręczną na obejściu awaryjnym – MO
- Zbiornika retencyjnego – ZRŚD
- Reaktorów SBR
- Stacji dmuchaw – SD
- Zbiornika zagęszczonego osadu i komory stabilizacji osadu – ZZO + KSO
- Stacji odawdniania osadu – SOO
- Biofiltra – BF
- Instalacji fotoowłoczącej - EF

2 Opis techniczny

2.1 Zasilanie oczyszczalni

Zasilanie oczyszczalni ścieków odbywać się będzie z dwóch źródeł energii elektrycznej:

2.1.1 Zasilanie podstawowe

W modernizowanej oczyszczalni ścieków zasilanie odbywać się będzie zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci energetycznej, ze złącza zasilająco-pomiarowego ZKP usytuowanego przy abonenckiej stacji transformatorowej. Zaprojektowano kabel zasilający rozdzielnię główną typu YKY 4x95mm². Układ zabezpieczeń projektuje się dla następujących parametrów:

- Moc zainstalowana $P \approx 100,5 \text{ kW}$
- Moc szczytowa $PS \approx 90 \text{ W}$
- Prąd szczytowy $IS \approx 136,74 \text{ A}$
- Zabezpieczenie główne $IB = 200 \text{ A}$

Sieć zasilająca rozdzielnię główną RG pracuje w systemie TN-C, należy w niej dokonać rozdziálu przewodu PEN na PE i N. Sieć odbiorcza pracowała będzie w systemie TN-S.

2.1.2 Zasilanie rezerwowe – agregat

Na potrzeby zapewnienia ciągłości zasilania w budynku Oczyszczalni ścieków zabudowany zostanie agregat prądotwórczy o mocy 125 kVA. Agregat zamontowany zostanie na płycie umiejscowionej obok budynku socjalnego. W ramach niniejszego opracowania projektuje się układ SZR umiejscowiony w pomieszczeniu technicznym, w budynku socjalnym.

Z uwagi na charakter zasilanych urządzeń, moc i prąd rozruchowy do zasilania rezerwowego zabudowano agregat prądotwórczy o mocy znamionowej dobranej na potrzeby pracy Oczyszczalni ścieków w trybie awaryjnym. W normalnym układzie pracy obiektu w pracy ciągłej należy uwzględnić urządzenia o łącznej mocy wynoszącej około 40% całkowitej mocy zainstalowanej. Taką również należy przyjąć chwilową moc rozruchową zainstalowanych silników. Zgodnie z zaleceniami producenta agregatu obciążenie przy pracy ciągłej powinno zawierać się w przedziale 30-40% mocy znamionowej, a dobowe obciążenie nie powinno przekraczać 70% mocy znamionowej agregatu. Zabudowano agregat o następującej charakterystyce:

- agregat w obudowie,
- automatyczna regulacja napięcia,
- współpraca z układem SZR,
- moc znamionowa 125 kVA
- napięcie znamionowe 230/400V
- prąd znamionowy 169,8 A
- $\cos \phi = 0,8$
- stabilizacja napięcia +/- 1%
- częstotliwość 50Hz

Dobiera się agregat prądotwórczy Fogo FI160 - (160 kVA-128 kW) lub równoważny.

Projektuje się montaż układu SZR w szafie sterowniczej zlokalizowanej w budynku socjalnym. W skład układu SZR będzie wchodził: przełącznik sieć agregat z blokadą mechaniczną oraz układ automatyki

sterującej tym przełącznikiem z chwilach awaryjnych z możliwością nastawienia zwłoki czasowej zadziałania typu InteliATS PWR. Zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciove układu w przypadku zasilania z sieci elektroenergetycznej stanowić będą wkładki zabezpieczenia głównego w szafce pomiarowej. Zabezpieczenie układu w przypadku zasilania z agregatu znajduje się w wyposażeniu agregatu, podobnie jak zabezpieczenie przepięciowe. Do automatycznego samoczynnego uruchomienia agregatu w chwili zaniku napięcia zasilającego z sieci elektroenergetycznej projektuje się układ SZR składający się z przełącznika OTM200E3CM230C i sterownika InteliATS PWR. Konstrukcja przełącznika uniemożliwia równoczesne połączenie sieci zasilającej z agregatem prądotwórczym, zrealizowaną przez blokadę mechaniczną zgodną z zaleceniami zawartymi w warunkach technicznych. Sterownik umożliwia automatyczne przełączanie pomiędzy źródłami zasilania.

Dobiera się układ Fogo SZR 400 lub równoważny.

W celu poprawnej współpracy między układem SZR, a agregatem należy ułożyć przewody:

- Zasilający sterownik agregatu – YKY 3x2,5mm²
- Komunikacyjny – YKSY 7x1,5mm²

2.2 Układanie kabli zasilających, sterowniczych i oświetlenia na terenie oczyszczalni

Oczyszczalnia będzie się składała z jednego ciągu technologicznego, przewody zasilające i sterownicze należy doprowadzić do następujących obiektów:

- Punktu zlewnego - ASZ
- Pompowni ścieków surowych – PŚS
- Pompownia ścieków podczyszczonych PPS
- Sitopiaskownika z tłuszczownikiem oraz kratą ręczną na obejściu awaryjnym – MO
- Zbiornika retencyjnego – ZRŚD
- Reaktorów SBR
- Stacji dmuchaw – SD
- Zbiornika zagęszczonego osadu i komory stabilizacji osadu – ZZO + KSO
- Stacji odawdniania osadu – SOO
- Biofiltra – BF
- Instalacji fotoowłtanicznej - EF

Wyżej wymienione obiekty i urządzenia elektryczne znajdujące się na terenie oczyszczalni zastosowane w ciągu technologicznym będą zasilane z rozdzielnicy – „RG” znajdującej się w pomieszczeniu odwadniania osadu. Rozdzielnica wykonana będzie w formie szafy stalowej, wolno stojącej, w II klasie izolacji i umieszczona nad kanałem kablowym.

Do poszczególnych obiektów i urządzeń projektuje się kable nn i sterownicze. Podczas montażu należy zwrócić uwagę na schematy elektryczne oraz rysunki połączeń kablowych.

Kable należy układać zgodnie z planem zagospodarowania terenu na głębokości 70cm na 10 cm podsypce z piasku. Po ułożeniu kabla na podsypce piaskowej należy go najpierw zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości 15cm. Tak przysypany kabel należy przykryć na całej długości trasy folią w kolorze niebieskim o grubości minimalnej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kable, ale nie mniej niż 20cm. Kabel powinien być układany w rowie linią falistą, aby długość kabla była większa od długości wykopu o I do 3%. Ponadto należy pamiętać o

pozostawieniu zapasów kabla po około 1m przy wejściach do złącz kablowych, szaf zasilających i urządzeń technologicznych w obiektach kubaturowych.

Kable układać jedno i wielowarstwowo w zależności od ilości kabli w rowie. Szerokość i głębokość rowu należy dopasować do ilości kabli i ilości warstw. Zgodnie z normą PN-76/E-05125 należy przestrzegać minimalnych odległości w rowie pomiędzy układanymi kablami: zasilającymi, sterowniczymi i pomiarowymi. Kable sterownicze i pomiarowe przy układaniu warstwowym powinny znajdować się poniżej kabli zasilających na napięcie do 1kV. Ponadto należy je oddzielić przegrodą z cegły lub bloczków betonowych a odległość między kablami musi wynosić minimum 15cm. Głębokość rowu w takim przypadku musi być powiększona o ilość warstw w wykopie.

W miejscach skrzyżowań kabli z rurociągami podziemnymi (gazociąg, sieć centralnego Ogrzewania) należy stosować rury osłonowe stalowe a kable powinny być układane nad rurociągami. Jeżeli kable będą układane pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznaczyć przez ułożenie nad rurociągiem folii z tworzywa sztucznego. W miejscach skrzyżowań kabla z drogami utwardzonymi oraz pozostałym uzbrojeniem terenu stosować rury grubościennne z PVC. Długość ochrony kabla w takich przypadkach musi się równać długości skrzyżowania z dodaniem, co najmniej 50cm z każdej strony (dla drogi wraz z krawężnikami)

Po wprowadzeniu kabla uszczelnić przepust z obydwu stron. W miejscach skrzyżowań kabli między sobą należy przestrzegać zasady, że linia o wyższym napięciu jest ułożona głębiej niż linia o niższym napięciu. Całość robót wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

2.3 Instalacje elektryczne wewnętrzne

2.3.1 Budynek socjalny

W budynku socjalnym w pomieszczeniu gospodarczym przewidziano usytuowanie rozdzielni elektrycznej RG. Projektuje się rozdzielnicę wolnostojącą w obudowie stalowej w II klasie izolacji. Rozdzielnica mieścić będzie rozłącznik główny wyposażony w cewkę wybijakową. Wszystkie kable zasilające i sterownicze wychodzące z rozdzielni RG, są rozprowadzane w budynku w kanałach kablowych, korytkach z tworzywa sztucznego lub stali nierdzewnej. Do poszczególnych odbiorów, kable są doprowadzane w odpowiednich miejscach wg rysunków:

2.3.1.1 Pozostałe

Dodatkowo w budynku socjalnym, w pomieszczeniu technicznym przewidziano usytuowanie rozdzielni:

- RAKPiA – zaprojektowana jako rozdzielnia wolnostojąca w II klasie izolacji, usytuowana w pomieszczeniu sterowni, zawiera nadrzędny układ kontrolno-pomiarowy, oparty na sterowniku PLC, zarządzający pracą oczyszczalni ścieków.
- RW1 – usytuowana w korytarzu, zasilane z niej będą obwody w budynku techniczno-socjalnym.
- SZR – usytuowana w pomieszczeniu technicznym, zawiera układ odpowiadający za załączenie agregatu prądotwórczego w przypadku awarii podstawowej sieci zasilającej.

2.3.2 Budynek technologiczny (oczyszczania mechanicznego)

W budynku technologicznym w pomieszczeniu gospodarczym przewidziano usytuowanie rozdzielni lokalnej RL2. Projektuje się ją jako rozdzielnicę wolnostojącą w obudowie stalowej w II klasie izolacji. Wszystkie kable zasilające i sterownicze wychodzące z rozdzielni rozprowadzone zostaną w budynku,

korytkach z tworzywa sztucznego lub stali nierdzewnej. Do poszczególnych odbiorów, kable są doprowadzane w odpowiednich miejscach wg rysunków:

2.3.2.1 Sitopiaskownik z tłuszczownikiem oraz kratą ręczną na obejściu awaryjnym

Do instalacji sitopiaskownika z tłuszczownikiem oraz kratą ręczną na obejściu awaryjnym przewiduje się doprowadzenie przewodu zasilającego YDY 5x2.5mm² oraz sterowniczych. W obiekcie znajdować się będzie szafka lokalna SL, z której wyprowadzone będą przewody: zasilające i sterownicze do napędów oraz czujników.

2.3.2.2 Stacja dmuchaw

Do stacji dmuchaw przewiduje się doprowadzenie przewodu zasilającego YDY 5x16mm² oraz sterowniczych. W obiekcie znajdować się będzie szafka lokalna SL, z której wyprowadzone będą przewody: zasilające i sterownicze do dmuchaw oraz czujników.

2.3.2.3 Zbiornik retencyjny

Do zbiornika retencyjnego przewiduje się doprowadzenie przewodów zasilających YKY 5x4mm² oraz sterowniczych. W obiekcie znajdować się będzie szafka lokalna SL5, z której wyprowadzone będą przewody: zasilające i sterownicze do: napędów, pomp i czujników.

2.3.3 Stacja odwadniania osadu

Do stacji odwadniania osadu przewiduje się doprowadzenie przewodu zasilającego KZS3 – YKY 5x6mm² oraz sterowniczych. W obiekcie znajdować się będzie szafka lokalna SL, z której wyprowadzone będą przewody: zasilające i sterownicze prasy, pomp, przenośników oraz stacji polielektrolitu.

2.4 Oświetlenie wewnętrzne

W budynkach zaprojektowano instalację oświetlenia ogólnego oraz ewakuacyjnego. Jako oświetlenie ogólne w części technicznej projektuje się hermetyczne oprawy świetlówkowe w obudowie IP65 2x20W, a w części biurowej oprawy rastrowe montowane podtynkowo o mocy 4x9W. W WC zastosowano oprawy oświetleniowe o mocy maksymalnej 18W. Do instalacji oświetlenia wewnętrznego należy stosować przewody typu YDY-żo o poziomie izolacji 750V i przekroju minimalnym 1,5 mm², prowadzić je należy w rurkach elektroinstalacyjnych, kanałach kablowych lub podtynkowo. Średnica rury uzależniona jest od średnicy przewodu i przyjmuje się, że powinna wynosić min 1,5 x średnica zewnętrzna przewodu. Do rozgałęzienia przewodów stosować wyłącznie głębokie puszkę rozgałęźne o IP min 54. Łączniki oświetlenia montować na wysokości 1,8 m od poziomu podłogi. Szczegóły wykonawcze instalacji odbiorczej – wg załączonych schematów zasadniczych. Wyboru producenta osprzętu instalacyjnego dokonać po konsultacji z Inwestorem. Na zewnątrz budynku, nad drzwiami, należy zamontować oprawy oświetleniowe hermetyczne o mocy maksymalnej 50W z czujnikiem ruchu.

2.5 Instalacje elektryczne zewnętrzne

Kable zasilające i sterownicze do urządzeń w terenie otwartym należy wyprowadzić z budynku socjalnego przez kanał kablowy, a następnie rozprowadzić w wykopach kablowych do obiektów (pod terenem utwardzonym przewody prowadzić w rurach):

2.5.1 Pompownia ścieków surowych

Do pompowni ścieków surowych przewiduje się doprowadzenie przewodu zasilającego YKY 5x6mm² oraz sterowniczych. W obiekcie znajdować się będzie szafka lokalna SL1, z której wyprowadzone będą przewody: zasilające i sterownicze do pomp oraz czujników.

2.5.2 Pompownia przesyłowa

Do pompowni przesyłowej przewiduje się doprowadzenie przewodu zasilającego YKY 5x2,5mm² oraz sterowniczych. W obiekcie znajdować się będzie szafka lokalna SL9, z której wyprowadzone będą przewody: zasilające i sterownicze do pomp oraz czujników.

2.5.3 Reaktory SBR1, SBR2

Do reaktorów SBR przewiduje się doprowadzenie przewodu zasilającego KZS6.1 – YKY 5x2,5mm², YKY 5x2,5mm² oraz sterowniczych. W obiekcie znajdować się będą szafki lokalne SL, z których wyprowadzone będą przewody: zasilające i sterownicze do mieszadeł, pomp i czujników.

2.5.4 Zagęszczacz osadu

Do zgęszczacza osadu przewiduje się doprowadzenie przewodu zasilającego YKY 5x6mm² oraz sterowniczych. W obiekcie znajdować się będzie szafka lokalna SL, z której wyprowadzone będą przewody: zasilające i sterownicze do: mieszadeł, pomp i czujników.

2.5.5 Komora tlenowej stabilizacji osadu

Do komory tlenowej stabilizacji osadu przewiduje się doprowadzenie przewodu zasilającego YKY 5x6mm² oraz sterowniczych. W obiekcie znajdować się będzie szafka lokalna SL, z której wyprowadzone będą przewody: zasilające i sterownicze do: mieszadeł, pomp i czujników

2.5.6 Studzienki pomiarowe SPP1, SPP2, SPP3

Do studzienek pomiarowych przewiduje się doprowadzenie przewodów zasilających: YKY 3x2,5mm², oraz sterowniczych. Obiekty zasilane będą z rozdzielni RAKPiA.

2.6 Oświetlenie zewnętrzne

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym odbywać się będzie poprzez zegar astronomiczny umiejscowiony w rozdzielni RL o następujących parametrach:

- Napięcie zasilania: 230 V AC
- Pobór mocy: 4 VA
- Stopień ochrony: IP22
- Obciążalność wyjść przekaźnikowych: 8A/230 V AC
- Obciążalność wyjść tranzystorowych: 50mA/60 V DC
- Czas podtrzymania bateryjnego układu zegarowego: 10 lat
- Dopuszczalna temperatura pracy: -20°C ÷ 50°C
- Wymiary zewnętrzne: 105mm x 90mm x 53

W celu oświetlenia terenu należy wykonać nową sieć oświetleniową, zbudowana ona będzie z sześciu, ośmiometrowych słupów oświetleniowych wykonanych ze stalowych słupów sześciokątnych oraz naświetlaczy LED o mocy minimalnej 50W. Słupy oświetleniowe zasilić przewodem 5x4mm². Dodatkowo w skład instalacji wchodzić będzie 5 naświetlaczy LED, umiejscowionych na ścianie budynku odwadniania osadu o mocy 50W każdy.

2.7 Połączenia wyrównawcze

W celu wyrównania potencjałów elektrycznych w budynkach oraz na terenie oczyszczalni należy ułożyć w wykopach kablowych przewodów wyrównawczy, w postaci bednarki ocynkowanej. Do przewodów wyrównawczych należy podłączyć:

- przewody ochronne rozdzielnic RG oraz szafek lokalnych
- przewodzące obudowy połączeń elektrycznych
- metalowe rurociągi wodne
- konstrukcje metalowe
- pomosty i bariery ochronne
- oprawy oświetlenia zewnętrznego

2.8 Ochrona od porażen

Odbiory zasilane z rozdzielnic „RG” pracować będzie w układzie sieciowym TN-S, dodatkowo, wszystkie odbiorniki należy podłączyć drugim przewodem ochronnym o minimalnym przekroju 16mm^2 do otokowej instalacji odgromowej.

2.9 Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu przeciwdziałania przepięciom powstałym z przyczyn atmosferycznych lub elektrycznych przewiduje się zastosowanie w rozdzielnic głównej „RG” ochronnika przeciwprzepięciowego klasy B/C.

2.10 Ochrona przeciwpożarowa

W celu przeciwdziałania pożarom przewiduje się zastosowanie rozłącznika z cewką wybijakową w rozdzielni głównej „RG”. Do rozłącznika należy podłączyć wyłączniki przeciwpożarowe umieszczone przy wejściach do budynków.

2.11 Uwagi końcowe

- Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz przepisami BHP i P.POŻ.
- Po wykonaniu linii kablowej wykonać pomiary elektryczne, a wyniki zaprotokołować i przekazać Inwestorowi.
- Wytyczenie linii kablowych oraz ich inwentaryzacje powykonawczą, zlecić uprawnionej jednostce Geodezyjnej.
- Wykopy ziemne w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wykonać ręcznie i pod nadzorem przedstawiciela sieci.
- Całość prac wykonać zgodnie z projektem zagospodarowania terenu z uwzględnieniem uwag zawartych w protokołach uzgodnień.
- Stosować materiały i urządzenia posiadające certyfikaty i deklaracje zgodności.
- Teren po prowadzonych robotach ziemnych, doprowadzić do stanu pierwotnego.
- Całość prac elektrycznych, zgłosić do przeglądu i odbioru końcowego.

2.12 Instalacja fotowoltaiczna

Na zadaszeniu magazynu osadu, budynku technologicznym oraz na wydzielonej części działki projektuje się montaż LZIM = 125szt paneli fotowoltaicznych o mocy PMPP = 270Wp.

$$\text{PGEN.PV} = \text{LZIM} * \text{PMPP} = 125 * 270 = 33750 \text{ Wp}$$

Łączna moc zainstalowanych paneli wynosi $\text{PGEN.PV} = 33750 \text{ Wp}$. Do montażu paneli zastosowane zostanie systemowe rozwiązanie pozwalające na montaż paneli pod właściwym.

Panele fotowoltaiczne współpracować będą z inwerterami o mocy 7 kW, 10 kW i 15kW, umożliwiającym podłączenie projektowanych paneli z siecią elektroenergetyczną. Inwertery zamontowane zostaną w Rozdzielnicach lokalnych EF 1, EF2 i EF3. Zastosowany inwerter musi spełniać wymagania stawiane przez

Spółkę Dystrybucyjną. W układzie należy zamontować układ pomiarowy rejestrujący ilość energii wyprodukowanej przez panele fotowoltaiczne.

Instalacja fotowoltaiki

Na zadaszniu magazynu osadu projektuje się montaż LZIM = 120szt paneli fotowoltaicznych o mocy PMPP = 330Wp.

$$PGEN.PV = LZIM * PMPP = 120 * 330 = 39600 \text{ Wp}$$

Łączna moc zainstalowanych paneli wynosi PGEN.PV = 39600 Wp. Do montażu paneli na zadaszniu zastosowane zostanie systemowe rozwiązanie pozwalające na montaż paneli pod właściwym kątem bez konieczności przytwierdzania do powierzchni dachu.

Panele fotowoltaiczne współpracować będą z inwerterem o mocy 33300 kVA umożliwiającym podłączenie projektowanych paneli z siecią elektroenergetyczną. Inwerter zamontowany zostanie w Rozdzielniczy inwertera zlokalizowanej. Zastosowany inwerter musi spełniać wymagania stawiane przez Spółkę Dystrybucyjną. W układzie należy zamontować układ pomiarowy rejestrujący ilość energii wyprodukowanej przez panele fotowoltaiczne.

Panele fotowoltaiczne

Instalacja składać się będzie z paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy szczytowej PMPP=330 W. Parametry pojedynczego panelu podano w warunkach STC tzn. natężenie nasłonecznienia 1000 W/m², temperatura ogniwa 25°C, AM 1,5. Wymiary zastosowanych paneli wynoszą 1559x1046x46.

Inwertery

Urządzeniem pozwalającym przetworzyć wytworzony przez panele będą inwertery o mocy 7,10 i 15 kW. Inwertery należy umieścić w Rozdzielniczy inwertera.

Połączenia elektryczne

Połączenia między panelami oraz paneli z inwerterem projektuje się wykonać za pomocą przewodów dedykowanych instalacjom fotowoltaicznym o przekroju 6 mm². Zakończenie przewodów dokonać poprzez wtyczki MC4., odpowiednio żeńska dla bieguna ujemnego, męska dla bieguna dodatniego. Na końcach przewodów od grupy paneli do inwertera umieścić odpowiednie oznaczniki kablowe. Kable między panelami prowadzone osłonięte zostaną za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych. Zastosowane rury osłonowe lub korytka kablowe będą odporne na promieniowanie UV.

Konstrukcje wsporcze

W celu zamontowania paneli fotowoltaicznych projektuje się zastosowanie systemu montażowego dostosowanego do miejsca posadowienia paneli.

Projektowany uzysk

Poniżej przedstawiono wyliczenie projektowanego uzysku z instalacji fotowoltaicznej:

$$\text{Erzeczywista [kWh]} = \frac{\text{Nasłonecznienie} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right] * \text{wspKor} * \text{Moc modułów [kW]} * \text{WW}}{\text{NAt prom. (STC)} 1 \left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right]}$$

Ochrona od przepięć atmosferycznych

Ochrona przepięciowa realizowana będzie jako dwustopniowa. W rozdzielnicy głównej za zabezpieczeniem w kierunku instalacji odbiorczej zainstalować ograniczniki kombinowane w przewodach fazowych - układ sieci TN-S. Ochrona urządzeń i systemów szczególnie wrażliwych na oddziaływanie przepięć i ważnych z punktu widzenia użytkownika, ze względu na straty jakie może przynieść ich uszkodzenie lub przestój (takie jak serwery, stanowiska komputerowe, kamery, centrali alarmowe, urządzenia kontroli dostępu, instalacja nagłaśniająca) wymaga zastosowania trzeciego stopnia ochrony. Urządzenia - ograniczniki przepięć typu 3 zabudować w rozdzielni w której zabudowane zostaną inwertery.

Połączenia wyrównawcze

Konstrukcje wsporcze uziemić łącząc z uziomem instalacji odgromowej. Lokalne połączenia wyrównawcze należy wykonać w pomieszczeniach wyposażonych w basen natryskowy, brodzik, wannę. Wykonać przy użyciu przewodu LgY 10mm².

Instalacja odgromowa

Wykonać instalację odgromową. Zgodnie z przeprowadzoną oceną ryzyka, instalacja odgromowa musi spełniać wymaganie stawiane IV klasie LPS. Należy wykorzystać istniejący uziom otokowy. W miejscach wskazanych na rzucie budynku należy zabudować złącza kontrolne. Do wykonania zwodów poziomych zastosować drut ocynkowany o średnicy nie mniejszej niż 8mm². Połączenie przewodów odprowadzających i zwodów pionowych wykonać jako rozłączne - śrubowe, o gwincie M 10. Po ścianie zwody odprowadzające wykonać z drutu aluminiowego o średnicy nie mniejszej niż 8mm². Dodatkowo na dachu należy zamontować iglice odgromowe chroniące znajdujące się tam urządzenia.

Po wykonaniu prac montażowych dokonać pomiarów, sporządzić protokoły (przez osobę o stosownych uprawnieniach). Pomiary należy wykonywać okresowo i każdorazowo potwierdzać protokołami.

Dobór zabezpieczeń

Zabezpieczenie główne instalacji fotowoltaicznej– 63A

3 Obliczenia techniczne

3.1 Obliczenie wartości zabezpieczeń

3.1.1 Rozdzielnia RG:

Obliczenia wykonano dla następujących parametrów sieci

- Moc zainstalowana $P \approx 100,5 \text{ kW}$
- Moc szczytowa $P_s \approx 90 \text{ kW}$

Stąd:

$$I_s = \frac{90 \text{ kW}}{\sqrt{3} * 400 * 0,95} = 136,74 \text{ A}$$

Jako zabezpieczenie główne obwodu zasilającego oczyszczalnię ścieków należy przyjąć rozłącznik o prądzie wyłączenia 200A

3.2 Sprawdzenie doboru kabla zasilającego

- Obciążalność kabla YKY 4x95mm² $I_d = 308 \text{ A}$
- Prąd szczytowy $I_s \approx 136,74 \text{ A}$
 $I_s < I_d$

Obciążalność kabla zasilającego jest większa od prądu szczytowego.

3.3 Obliczenie spadku napięć

Obliczeń spadków napięć dokonywano według wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} * 100 * I_s * L * \cos \phi}{\sigma * S * U_n}$$

Spadki napięcia w normie.

3.4 Obliczenie mocy biernej

Do obliczeń przyjmuje się moc czynną o wartości 81 kW. Na podstawie zabudowanych urządzeń zakłada się istniejący $\cos \phi = 0,82$. W celu ograniczenia strat projektowany $\cos \phi$ powinien wynosić 0,93.

- $\cos \phi = 0,82$ odpowiada $\tan \phi = 0,698$
- $\cos \phi = 0,93$ odpowiada $\tan \phi = 0,395$

$$P_q = 90 \text{ kW} * (0,698 - 0,395) = 27,27 \text{ kVA}$$

W celu ograniczenia strat należy wykorzystać istniejący na chwilę obecną na oczyszczalni system kompensacji mocy biernej.