

## SPIS TREŚCI

1.	Dane ogólne.....	2
2.	Podstawa opracowania .....	2
3.	Zakres opracowania .....	2
4.	Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej .....	3
5.	Instalacja elektryczna wewnętrzna .....	3
5.1.	Rozdzielnica główna RG .....	3
5.2.	Rozdzielnica RK .....	4
5.3.	Obwody gniazd i wypustów .....	4
5.4.	Obwody oświetlenia wewnętrznego .....	4
5.5.	Instalacja ochrony przeciwporażeniowej.....	4
5.6.	Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej .....	5
5.7.	Instalacja odgromowa i uziomowa.....	5
5.8.	Monitoring wizyjny .....	5
5.9.	Instalacja oświetlenia terenu .....	5
5.10.	Linie kablowe nn .....	5
5.11.	Zabezpieczenie istn. linii kablowej nn .....	6
5.12.	Kanalizacja kablowa .....	6
6.	Uwagi końcowe.....	8
7.	Obliczenia.....	8
7.1.	Dobór kabli .....	8
7.2.	Spadek napięcia .....	9
7.2.1.	Spadek napięcia obwodu oświetleniowego .....	9
7.2.2.	Spadek napięcia obwodu zasilającego kontener socjalny i kontener odpadów niebezpiecznych .....	9
7.3.	Warunki zwarcia.....	9
7.4.	Bilans mocy .....	9
ES1 – Schemat rozdzielnic głównej RG		
ES2 – Schemat rozdzielnic RK		
ES3 – Schemat oświetlenia terenu		
ER1 – Kontener odpadów niebezpiecznych		
ER2 – Kontener socjalny		
EP – Plan sytuacyjny		

### **Opis techniczny – branża elektryczna**

**Przedmiotem opracowania jest instalacja elektryczna zewnętrzna dla punktu selektywnego zbierania odpadów komunalnych na dz. nr 648/8 obręb Grębocice, gm. Grębocice**

#### **1. Dane ogólne**

- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych wyd.IV. z 1996r z późniejszymi zmianami,
- PN-IEC 60346 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
- PN-EN 62305 Ochrona odgromowa
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 (jednolity tekst Dz. U. z 2013 r., poz. 1409)
- Załącznik nr 23 do rozporządzenia Ministra Łączności z dn. 04.09.1997r.-Wymagania techniczne na okablowanie strukturalne, Ministerstwo Łączności, Warszawa 1997.
- PN-EN 50173-1: 2009/A1, ISO/IEC 11801: 2002/FDAmD.2 i wymaganiami producenta systemu.
- PN-EN 50174-1:2009 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”
- PN-EN 50174-2:2009 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”
- PN-EN 50310:2002 „Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym”
- PN-EN 50346:2002 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania”.
- PN-E 50132-5-Systemy alarmowe –Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 5: Teletransmisja.
- obowiązujące normy, przepisy i rozporządzenia w tym między innymi:
  - Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24 sierpnia 1991r. (Dz. U. z 2009 r. nr 178, poz. 1380 z późniejszymi zmianami),
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109 poz. 719),
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami),

#### **2. Podstawa opracowania**

Dokumentacja została opracowana na podstawie:

- podkładów architektonicznych
- obowiązujących norm i przepisów
- wytycznych Inwestora
- warunków przyłączenia

#### **3. Zakres opracowania**

W ramach opracowania zaprojektowano instalacje:

- oświetlenia terenu
- linii kablowych nN
- kanalizacji kablowej
- siłową
- oświetlenia ogólnego
- połączeń wyrównawczych

- uziomową
- monitoringu wizyjnego
- przeciwporażeniową
- przeciwprzepięciową

#### **4. Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej**

Projektowany punkt zasilony zostanie z zestawu złączowo-pomiarowego ZZP. ZZP wg odrębnego opracowania.

Parametry zasilania:

$P_s=21\text{kW}$  – moc szczytowa budynku

$P_p=30\text{kW}$  – moc przyłączeniowa budynku

$U=230/400\text{V}$

$f=50\text{Hz}$

$I_s = 50\text{A}$  – wartość zabezpieczenia zalicznikowego

#### **5. Instalacja elektryczna wewnętrzna**

Przedmiotem opracowania jest wewnętrzna instalacja elektryczna punktu selektywnego zbierania odpadów komunalnych w Grębocicach.

Rozdzielnicę główną punktu RG należy zasilić z zestawu złączowo-pomiarowego ZZP. ZZP jest przedmiotem odrębnego opracowania. Z rozdzielnic RG wyprowadzone będzie okablowanie do kontenera socjalnego, kontenera odpadów niebezpiecznych, wagi, bramy wjazdowej, oświetlenia terenu.

Plan wewnętrznej instalacji elektrycznej kontenerów przedstawiony jest na rys. ER1-ER2. Na rzutach przedstawiono lokalizację gniazd wtyczkowych, opraw i łączników oświetleniowych, połączeń wyrównawczych, rozdzielnic elektrycznej, lokalizację głównego punktu dystrybucyjnego w kontenerze socjalnym. Kontener socjalny jest dostarczany wraz z wewnętrzną instalacją elektryczną, jako wyposażenie dodatkowe należy zasilić główny punkt dystrybucyjny.

Projekt nie obejmuje swoim zakresem instalacji elektrycznej w kontenerze socjalnym. Kontener będzie posiadał instalację wykonaną wg odrębnego opracowania. Kontener jest dostarczany z gotową instalacją.

Każdy obwód wychodzący z rozdzielnic elektrycznych będzie zabezpieczony za pomocą odpowiednich aparatów elektroinstalacyjnych oraz wyłączników różnicowo - prądowych o prądzie różnicowym 30mA. Schemat rozdzielnic głównej RG wg rys. nr ES1. Schemat rozdzielnic RK wg rys. ES2.

Instalację elektryczną należy wykonać przewodami: obwody oświetleniowe YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>, obwody zasilające gniazda 1-f przewodami YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>, obwody zasilające gniazda 3-f przewodami YDYp pięciodrutowymi o przekrojach dostosowanych do obciążenia.

Całość należy wykonać zgodnie z przepisami PBUE, PN-IEC 60364, N SEP-E-002.

##### **5.1. Rozdzielnica główna RG**

Rozdzielnica główna RG spełnia funkcje rozdziału energii elektrycznej na wszystkie odbiory punktu. Rozdzielnicę RG wyposażać w rozłącznik główny, ograniczniki przepięć klasy I+II, kontrolę napięcia, rozłączniki bezpiecznikowe, wyłączniki różnicowo prądowe o prądzie różnicowym 30mA, elementy sterowania oświetleniem, grzałkę oraz ręczny przełącznik trójstanowy, umożliwiający przyłączenie agregatu prądotwórczego.

Rozdzielnica RG zainstalowana będzie w granicy działki w obudowie wolnostojącej na fundamencie. Obudowa termoutwardzalna, II klasa ochrony, IP44. Schemat i widok RG wg rys. ES1. Na elewacji rozdzielnic zainstalować wyłącznik główny prądu oraz gniazdo odbiornikowe dla przyłączenia agregatu prądotwórczego.

## **5.2. Rozdzielnica RK**

Rozdzielnica RK spełnia funkcje rozdziału energii elektrycznej na wszystkie odbiory kontenera odpadów niebezpiecznych. Rozdzielnicę RK wyposażać w rozłącznik główny, ograniczniki przepięć klasy I+II, kontrolę napięcia, wyłączniki różnicowo prądowe o prądzie różnicowym 30mA, wyłączniki nadprądowe.

Rozdzielnica RK zainstalowana będzie wewnątrz kontenera. Rozdzielnica RK w obudowie z tworzywa sztucznego, II klasa ochrony, IP55. Schemat i widok RK wg rys. ES2. Zasilanie rozdzielnic RK wykonać kablem ziemnym prowadzonym w kanalizacji kablowej z rozdzielnic RG.

## **5.3. Obwody gniazd i wypustów**

Obwody gniazd 1-f w kontenerze odpadów niebezpiecznych wykonać przewodami YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>. Przewody prowadzić w korycie kablowym z pokrywą. Dla wypustów kablowych należy pozostawić przynajmniej 1m zapasu przewodu/kabla. Lokalizacja gniazd i wypustów kablowych pokazana jest na rys. ER1. Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie należy prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu gniazd należy zachować zgodnie z przepisami PBUE, PN-IEC 60364 i N SEP-E-002.

## **5.4. Obwody oświetlenia wewnętrznego**

Obwody oświetleniowe należy wykonać przewodami YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody prowadzić w korycie kablowym z pokrywą. Dla wypustów kablowych należy pozostawić przynajmniej 1m zapasu przewodu/kabla. Lokalizacja opraw oświetleniowych poszczególnych obwodów pokazana jest na rys. ER1. Trasa prowadzenia przewodów zasilających powinna przebiegać w linii prostej, nie należy prowadzić przewodów w liniach ukośnych. Odległości prowadzonych linii od okien, drzwi, sufitu, i podłogi oraz miejsca montażu wyłączników należy zachować zgodnie z przepisami PBUE, PN-IEC 60364 i N SEP-E-002.

Sterowanie oświetleniem za pomocą łączników przyciskowych.

## **5.5. Instalacja ochrony przeciwporażeniowej**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami instalacje elektryczne w budynku wykonane będą w układzie TN-S/Wyłącznik ochronny. Rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód neutralny N i ochronny PE przewidziano w rozdzielnicie głównej RG. Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania i zrealizować je za pomocą:

- a) wyłączników nadmiarowo prądowych
- b) wyłączników różnicowo-prądowych o prądzie różnicowym 30mA

Przewód ochronny PE należy podłączyć do zestyków ochronnych gniazd wtyczkowych, obudów metalowych aparatów i urządzeń elektrycznych, konstrukcji wsporczych tablic rozdzielczych nn, lokalnych głównych połączeń wyrównawczych.

W celu wyrównania potencjałów przewidziano zainstalowanie w kontenerach głównych szyn uziemiających, wykonanych z płaskowników FeZn 50x4mm, do których należy podłączyć wszystkie instalacje budynku wykonane rurami metalowymi. Główne połączenia wyrównawcze wykonać przewodami LgY 16mm, połączenia wyrównawcze miejscowe między dwiema częściami przewodzącymi dostępnymi wykonać przewodami o przekroju nie mniejszym niż mniejszy z przewodów ochronnych doprowadzonych do przedmiotowej części przewodzącej dostępnej, połączenia wyrównawcze miejscowe między częściami przewodzącymi dostępnymi i częściami obcymi wykonać przewodami o przekroju  $S \geq 0,5 S_{PE}$ , gdzie  $S_{PE}$  to przekrój przewodu ochronnego doprowadzonego do rozpatrywanej części przewodzącej dostępnej.

W rozdzielnicach RG, RK oraz w kontenerze socjalnym uziemić przewód PE. Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać szczegółowe pomiary skuteczności zadziałania zabezpieczeń i systemu izolacji.

Zacisk PE każdego ze słupów oświetleniowych, wysięgników, opraw, łączyć z przewodem PE kabla zasilającego. Ostatni słup na obwodzie uziemić do wartości nie większej niż 10Ω.

Ochrona przeciwporażeniowa zaprojektowana została zgodnie z normami PN-IEC-60364 oraz N SEP-E-001.

### **5.6. Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej**

Dla projektowanego obiektu ochrona przepięciowa będzie zrealizowana jako dwustopniowa. Ochronę przepięciową należy zrealizować za pomocą ograniczników klasy I+II zamontowanych w rozdzielnicach RG i RK.

Wykonać ochronę przeciwprzepięciową instalacji monitoringu wizyjnego poprzez zainstalowanie ograniczników przepięć w szafie GPD oraz przy każdej z kamer na słupie oświetleniowym.

Ochronę przed przepięciami zaprojektowano zgodnie z PN-IEC-60364.

### **5.7. Instalacja odgromowa i uziomowa**

Konstrukcję kontenerów stalowych należy wykorzystać jako naturalną instalację odgromową i przyłączyć do uziomów otokowych.

Jako instalację uziomową zastosować bednarke FeZn 30x4mm ułożoną w ziemi na głębokości min 0,6m w odległości ok 1m od fundamentów budynku. Rezystancja uziemienia kontenerów nie powinna przekraczać wartości 10Ω. Od uziomu otokowego wyprowadzić wypusty FeZn 30x4mm do GSWP oraz do konstrukcji kontenerów.

### **5.8. Monitoring wizyjny**

Wg odrębnego opracowania

### **5.9. Instalacja oświetlenia terenu**

Teren punktu zbierania odpadów komunalnych zostanie oświetlony za pomocą opraw oświetleniowych SCHREDER TECEO S / 5119 / 24 LEDs 900mA NW 740 / 408582. Na każdym słupie montować 2 oprawy. Należy zastosować słupy stalowe cynkowane, o przekroju okrągłym np. S-90PC3 fi 60 o wysokości h=9m, z dwoma wysięgnikami stalowymi cynkowanymi np. W2ram o kącie rozwarcia ramion 90 stopni, kącie nachylenia do poziomu 5 stopni, długości wysięgu 1m. Słupy posadzić na dedykowanych dla nich fundamentach np. F150/200. We wnęce słupa zamontować złącze słupowe NTB2 ze zmostkowanymi fazami L1 i L2, ze względu na zasilanie 230V. Złącze NTB2 wyposażone będzie w 2 wkładki D02 6A, po jednej dla każdej oprawy. Ze złącza słupowego będą wyprowadzone 2 kable YKY 3x2,5mm<sup>2</sup> do opraw na szczycie słupów. Zacisk PE opraw, słupów, wysięgników przyłączyć do przewodu PE instalacji. Ostatni słup na odgałęzieniu uziemić do wartości 10omów. Bednarke uziemiającą układać w rowie kablowym.

Wnęka słupowa zamykana drzwiczkami. Otwarcie musi być możliwe jedynie przy użyciu narzędzia.

Sterowanie załączeniem oświetlenia za pomocą wyłącznika zmierniczowego z możliwością przełączenia na sterowanie ręczne. Elementy zasilania oraz sterowania oświetleniem należy umieścić w projektowanej rozdzielni RG.

Wszystkie słupy, wysięgniki oraz fundamenty zastosowane do zawieszenia opraw muszą spełniać wymagania niżej wymienionych norm:

- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli – obciążenia stałe.
- PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych – obciążenia wiatrem.
- PN-87/B-02013 Obciążenia budowli – obciążenia zmienne środowiskowe – obciążenie oblodzeniem.
- PN-EN 40-2:1978 Słupy oświetleniowe – wymiary i tolerancje.
- PN-EN 40-5:1978 Wymagania dla stalowych słupów oświetleniowych.
- PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową - wymagania i badania.

Ponadto słupy oświetleniowe powinny posiadać certyfikat CE na zgodność z normą PN-EN 40.

Na słupach oświetleniowych będą zamontowane kamery monitorujące teren punktu.

### **5.10. Linie kablowe nn**

Projektowane kable nn należy ułożyć w rowie kablowym i kanalizacji kablowej na głębokości min. 70cm (100cm pod drogą, parkingiem) po wykonaniu co najmniej 10 cm podsypki piaskowej. Kable należy spiąć opaskami kablowymi oraz zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki kablowe, rozmieszczone w odstępach nie

większych niż 10 m oraz w miejscach charakterystycznych. Treść opisu na oznacznikach należy uzgodnić z właścicielem linii. Kable należy ułożyć w wykopie w sposób falisty z zapasem 1-3% i przysypać 10 cm warstwą piasku. Przed zasypaniem rowu kablowego należy powiadomić przedstawiciela inwestora w celu odbioru pierwszego etapu prac. Z kolei na piasku umieścić 15cm warstwę ziemi rodzimej i przykryć folią kablową koloru czerwonego.

Prowadzenie kabla powyżej względnie poniżej skrzyżowanych obiektów w zależności od warunków lokalnych należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004, z zachowaniem odpowiednich odległości.

Wszystkie skrzyżowania oraz zbliżenia z mediami należy wykonać w rurach ochronnych AROT Ø110/160mm ułożonych na całej długości skrzyżowania lub zbliżenia z przedłużeniem min. 0,5m po obu stronach. Miejsca wprowadzenia kabli do osłon otaczających należy uszczelnić, a kable zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

Część trasy kablowej nn projektowana jest w wielootworowej kanalizacji kablowej.

Studnie kablowe należy dostosować na etapie prefabrykacji do ilości i wielkości otworów odejściowych. Wolne miejsca w studniach kablowych wypełnić betonem wodoszczelnym i zabezpieczyć od zewnątrz miejsca wyprowadzeń rur przepustowych masą bitumiczną wodoszczelną. Zastosować studnie ramy oraz pokrywę w klasie obciążalności przewidzianej dla ruchu kołowego.

Kable należy wprowadzić do kontenerów do rozdzielnic elektrycznych. Kabel w kontenerze prowadzić w rurze osłonowej naściennie.

Przebieg trasy projektowanych kabli oraz szczegóły ułożenia pokazano na planie zagospodarowania terenu.

#### **5.11. Zabezpieczenie istn. linii kablowej nn**

Przez teren działki przebiega istniejąca linia kablowa nn. Kabel należy zabezpieczyć na całej trasie rurami dwupółkowymi, co uchroni kabel przed uszkodzeniem. W czasie prac budowlanych dodatkowo przykryć trasę kable płytami betonowymi

#### **5.12. Kanalizacja kablowa**

Projektowane kontenery oraz urządzenia na terenie punktu będą połączone za pomocą projektowanej kanalizacji kablowej.

Kanalizację kablową budować należy zgodnie z normami powołanymi w pkt. 1 ze szczególnym uwzględnieniem następujących zasad:

##### **a) Głębokość ułożenia kanalizacji**

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze przykrycie liczone od poziomu nawierzchni do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło dla:

- kanalizacji magistralnej 4- otworowej - 0,8 m,
- kanalizacji rozdzielczej 2-otworowej - 0,6 m,
- kanalizacji rozdzielczej 1-otworowej - 0,5 m.

Przy przejściach pod jezdnią głębokość ułożenia powinna być taka, aby pokrycie nie było mniejsze od 0,8m.

W sytuacjach uzasadnionych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji pod warunkiem jej odpowiedniego zabezpieczenia, np. ławą betonową lub wykonania kanalizacji z grubościennych rur z tworzywa sztucznego bądź rur stalowych. Grubość warstwy przykrycia kanalizacji powinna wynosić co najmniej 0,2 m.

##### **b) Spadek kanalizacji**

W terenie usytuowanym poziomo kanalizacja powinna być układana ze spadkiem 0,1-0,3 % w kierunku jednej ze studni. w terenie pochyłym kanalizację należy usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni.

Kanalizacja kablowa wprowadzana do komory kablowej powinna być ułożona ze spadkiem nie mniejszym od 2 %, a do budynków nie mających komór (np. budynków mieszkalnych) ze spadkiem nie mniejszym od 0,5 % w kierunku studni kablowych.

c) Wentylacja studzienek

W pokrywach studzienek należy umieszczać wietrzniki w sposób następujący:

- w co drugiej studni przelotowej, jeśli odległość między studniami nie przekracza 100 m,
  - w każdej studni przelotowej, jeśli odległość między studniami przekracza 100 m,
- w każdej studni, z której jest wykonane wprowadzenie kabli do budynku.

d) Trasa kanalizacji

Wytyczenie w terenie kanalizacji kablowej powinno być wykonane przez upoważnione służby geodezyjne na podstawie odpowiedniej mapy (podkładu geodezyjnego) zaopatrzonej w klauzulę zatwierdzającą właściwych władz administracji terenowej.

e) Długości wykopów

Wykop dla układania rur powinien być realizowany na odcinku co najmniej pomiędzy poszczególnymi studniami. Krótsze odcinki wykopów mogą być wykonywane, jeśli wymaga tego zachowanie bezpieczeństwa ruchu kołowego i pieszego oraz w wypadku budynków nie podpiwniczonych, gdzie długości wykopów są ograniczone ze względów bezpieczeństwa.

Układanie ciągów kanalizacji

a) Układanie i łączenie rur

Układanie rur kanalizacji kablowej należy wykonywać następująco:

- na dno wykopu, przygotowane zgodnie z normą ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie połączonych przekładkami dystansowymi z tworzywa sztucznego. Jeżeli nie ma następnych warstw, ułożone rury należy zasypać. w wypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianą ziemią i lekko ubić, polewając wodą, w celu dokładnego wypełnienia szczelin między rurami. Dla zapewnienia spójności wielootworowego ciągu kanalizacji szczeliny między rurami należy w odległościach nie mniejszych od 20 m wypełnić masą betonową (cement i piasek w stosunku 1:3) na długości 0,8 m. z pojedynczych rur należy tworzyć zestawy o odpowiednich profilach. Przy wielowarstwowym układaniu rur należy przestrzegać symetrii pionowej w tworzonych zestawach. Odległości pomiędzy poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami - od 3 cm. Uszczelki końców rur i złącza rur winny spełniać wymagania odpowiednich norm.

Przy łączeniu kielichowym rur należy zachować przy ich układaniu kierunek spadku i kierunek zaciągania kabla. Kanalizacja kablowa z rur PCW powinna być wykonywana przy temperaturach od 0°C do 30°C, natomiast z prostych odcinków rur polietylenowych - przy temperaturze nie niższej od - 10°C. w każdym przypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny.

b) Zasypywanie kanalizacji

Wykopy należy zasypywać po ułożeniu całego ciągu rur lub odcinka naprawianej kanalizacji z bloków betonowych między dwiema studniami. Wyjątek stanowią sytuacje omówione w normie ZN -96 TP S.A. - 012. Po zasypyaniu wykopów zerwana uprzednio nawierzchnia powinna być doprowadzona do pierwotnego stanu, a trawniki i inne tereny zielone - odtworzone. Zasypywanie poszczególnych warstw rur należy wykonywać przed ułożeniem warstw następnych, zachowując odstępy zgodnie z ZN-96 TP S.A. -012 p.6.2.

Ostatnią warstwę rur należy przysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości co najmniej 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości co najmniej 20 cm, przy czym ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm. Następnie należy zasypywać wykop kolejnymi warstwami ziemi po 20 cm, ubijanymi mechanicznie. Stopień zagęszczenia gruntu powinien być badany stosownie do wymagań administracji terenowej.

c) Wprowadzanie kanalizacji do studni kablowych

Wprowadzane rury kanalizacji kablowej powinny być przygotowane zgodnie z odpowiednimi normami. Wprowadzane ciągi kanalizacji kablowej powinny kończyć się w zabetonowanej części gardła. Rury tworzące kanalizację powinny być złączone zaprawą cementową na długości ok. 0,5 m od początku gardła.

d) Wprowadzanie kanalizacji do budynku

Wejście kanalizacji kablowej do budynku wykonać należy z zapewnieniem warunku wodo i gazoszczelności. Kanalizację kablową na odcinku przyłącza do budynku wykonać należy jako przyłącze zaślepienie tzn. kanalizacja powinna być zakończona 1,5 m przed budynkiem lub po uzgodnieniu z właścicielem lub zarządcą budynku jako przyłącze niezaślepienie.

**6. Uwagi końcowe**

Wszystkie opracowania branżowe oraz architektoniczne rozpatrywać łącznie.

Przed przystąpieniem do robót należy opracować projekt wykonawczy, dostosowujący do potrzeb oraz uszczegółowiający poszczególne instalacje.

Wszystkie wymiary sprawdzić na budowie.

Całość prac projektowych została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności PN-IEC 60364, PN-EN 62305, N SEP-E-001, N SEP-E-002, N SEP-E-004, N SEP-E-007. Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać wszystkie niezbędne pomiary. Wszelkie prace przy instalacjach elektrycznych muszą być nadzorowane przez osoby posiadające uprawnienia do kierowania robotami budowlanymi o specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Prace przy czynnych sieciach elektroenergetycznych muszą być wykonywane pod nadzorem przedstawicieli zarządcy danej sieci.

**7. Obliczenia**

**7.1. Dobór kabli**

Dobór przekroju kabla zasilającego oświetlenie terenu. Kabel zasilający obwód SZ1 lub SZ2 będzie obciążony przez odbiór o łącznej mocy  $P=0,45\text{kW}$ .

gdzie:

$P_s$  – moc przyłączeniowa

$$I_o = \frac{P_s}{U_n \times \cos\varphi} = \frac{0,45}{0,23 \times 0,93} = 2,1\text{A}$$

Dopuszczalne długotrwale obciążenie dla kabla YAKY 5x16 wynosi:  $I_{dd} = 77\text{A}$

$$I_o \leq I_{dd} \quad - \text{warunek}$$

gdzie:

$I_o$  – prąd obliczeniowy,

$I_{dd}$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodu,

$$2,1\text{A} \leq 77\text{A} \quad - \text{warunek spełniony}$$

Dobór zabezpieczeń

Zgodnie z przepisami PBUE oraz N SEP-E-0001, N SEP-E-0002 i PN-IEC-60364 przewody powinny być tak zabezpieczone, aby przerwanie przepływu prądu przeciążeniowego o danej wartości w obwodzie nastąpiło zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzenia izolacji lub styków na skutek nadmiernego wzrostu temperatury. Aby to osiągnąć muszą być spełnione dwa warunki:

$$I_o \leq I_n \leq I_{dd} \quad - \text{warunek I}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd} \quad - \text{warunek II}$$

gdzie:

$I_o$  – prąd obliczeniowy,

$I_n$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczeniowego,

$I_{dd}$  – obciążalność prądowa długotrwała przewodu,

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego.



$$2,1A \leq 16A \leq 77A - \text{warunek spełniony}$$

$$25,6A \leq 1,45 \times 77 = 112A - \text{warunek spełniony}$$

Dobór przekroju kabla zasilającego rozdzielnicę RG. Kabel zasilający RG obciążony przez odbiór o łącznej mocy  $P=21\text{kW}$ .

$$I_o = \frac{P_s}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi} = \frac{21}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 0,93} = 32,6A$$

Dopuszczalne długotrwale obciążenie dla kabla YAKXS 4x35 wynosi:  $I_{dd} = 132A$   
 $32,6A \leq 132A - \text{warunek spełniony}$

Dobór zabezpieczeń

$$32,6A \leq 50A \leq 132A - \text{warunek spełniony}$$

$$80A \leq 1,45 \times 132 = 191,4A - \text{warunek spełniony}$$

## 7.2. Spadek napięcia

### 7.2.1. Spadek napięcia obwodu oświetleniowego

Do obliczeń wybrano dłuższy obwód oświetleniowy

RG-SZ1											
Nr obwodu	typ przewodu	Dł. [m]	Pinst. [kW]	Pobl. [kW]	$I_B$ [A]	$I_n$ [A]	$I_z$ [A]	$I'_z$ [A]	$I_2$ [A]	$1,45I_z'$	delta U [%]
RG-SZ1/1	YAKY 5x16	36	0,46	0,46	2,13	16	77	57,8	25,6	83,7	0,11
SZ1/1-SZ1/2	YAKY 5x16	32	0,30	0,30	1,42	16	77	63,9	25,6	92,7	0,07
SZ2/2-SZ1/3	YAKY 5x16	37	0,15	0,15	0,71	16	77	55,4	23,2	80,4	0,04

### 7.2.2. Spadek napięcia obwodu zasilającego kontener socjalny i kontener odpadów niebezpiecznych

RG											
Nr obwodu	typ przewodu	Dł. [m]	Pinst. [kW]	Pobl. [kW]	$I_B$ [A]	$I_n$ [A]	$I_z$ [A]	$I'_z$ [A]	$I_2$ [A]	$1,45I_z'$	delta U [%]
RG-RS	YKXS 5x6	94	12,00	9,60	14,92	25	64	51,2	40	74,2	1,68
RG-RK	YKXS 3x4	45	4,00	2,00	9,35	20	52	41,6	32	60,3	1,5

## 7.3. Warunki zwarciove

	rodzaj		t	R <sub>o</sub>	X <sub>o</sub>	L	2xR		2xX		Z <sub>x1,25</sub>	I <sub>z</sub>	k	I <sub>a</sub>	I <sub>z</sub> >I <sub>a</sub>	Z <sub>sxl</sub>	Z <sub>sxl</sub> <230
	[kVA]	[A]	[s]	[ohm/km]	[ohm/km]	[m]	[ohm]	[ohm]	[ohm]	[ohm]	[ohm]	[A]	[-]	[A]			
Trafo	250			0,02048	0,02025												
ZK-RG	YAKXS 4x35	80	5	0,868	0,05	12	0,021	0,021	0,001	0,001	0,059	3917	5,4	432	tak	25	tak
RG-RS	YKXS 5x6	25	5	3,08	0,08	94	0,579	0,600	0,015	0,016	0,777	296	9,7	242,5	tak	188	tak
RS-SZ1/3	YAKY 3x16	16	0	1,91	0,08	105	0,401	1,001	0,017	0,033	1,279	180	7,5	120	tak	153	tak

## 7.4. Bilans mocy

BILANS MOCY ROZDZIELNICY RG						
Obwód	rodzaj	ilość/wsp	P <sub>i</sub> [kW]	P <sub>z</sub> [kW]	k <sub>z</sub>	P <sub>o</sub> [kW]
G1	kont. Socjalny	1,00	12,00	12,00	0,80	9,60
G2	kont. Odpadów nieb.	1,00	3,91	3,91	0,80	2,00
G3	brama	1,00	1,00	1,00	0,30	0,30
G4	waga	1,00	0,10	0,10	0,70	0,07
SZ1	oświetlenie	1,10	0,45	0,50	0,95	0,47

SZ2	oświetlenie	1,10	0,45	0,50	0,95	0,47
G5	grzałka	1,00	0,02	0,02	0,70	0,01
G6	gn. 230V	2,00	2,00	4,00	0,70	2,80
G7	gn. 400V 16A	1,00	5,00	5,00	0,50	2,50
G8	gn. 400V 32A	1,00	5,00	5,00	0,50	2,50
SUMA				32,02		20,73

BILANS MOCY ROZDZIELNICY RK						
Obwód	rodzaj	ilość/wsp	Pi [kW]	Pz [kW]	kz	Po [kW]
G1	gn. ogólne	2,00	1,90	3,80	0,50	1,9
S1	oświetlenie	1,10	0,10	0,11	0,95	0,1
SUMA				3,91	0,51	2,0