

## SPIS TREŚCI

1. Dane ogólne.....	2
2. Podstawa opracowania .....	2
3. Zakres opracowania.....	2
4. Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej.....	2
5. Instalacja elektryczna wewnętrzna.....	3
5.1 Rozdzielnica główna RG .....	3
5.2 Rozdzielnica RM .....	3
5.3 Obwody gniazd i wypustów .....	3
5.4 Obwody oświetlenia ogólnego.....	4
5.5 Instalacja ochrony przeciwporażeniowej .....	4
5.6 Instalacja ochrony przepięciowej.....	4
5.7 Instalacja odgromowa i uziomowa .....	4
5.8 Instalacja okablowania strukturalnego .....	5
5.8.1 Przyłącze .....	5
5.8.2 Punkty dystrybucyjne .....	5
5.8.3 Skrętkowe kable instalacyjne .....	5
5.8.4 Gniazda przyłączeniowe .....	6
5.8.5 Pomiary okablowania miedzianego.....	6
5.8.6 Pomiary okablowania światłowodowego .....	6
5.8.7 Zalecenia dla wykonawcy .....	7
5.8.8 Zalecenia dotyczące konserwacji/eksploatacji urządzeń .....	7
5.9 Monitoring wizyjny.....	7
5.10 Linie kablowe nn .....	8
5.11 Kanalizacja kablowa.....	9
6. Uwagi końcowe.....	10
7. Obliczenia .....	11
ES1 – Schemat rozdzielnic głównej RG	
ES2 – Schemat rozdzielnic RM	
ES3 – Schemat oświetlenia terenu	
ES4 – Schemat monitoringu	
ES5 – Schemat okablowania strukturalnego	
ER1 – Rzut parteru – inst. elektryczna – bud. magazynowy	
ER2 – Rzut parteru – inst. oświetleniowa – bud. magazynowy	
ER3 – Rzut dachu – inst. odgromowa – bud. magazynowy	
ER4 – Rzut wiaty nr 1 – inst. elektryczna	
ER5 – Rzut wiaty nr 2 – inst. elektryczna	
ER6 – Rzut parteru – trasy kablowe – bud. magazynowy	
EP – Plan sytuacyjny	

## Opis techniczny – branża elektryczna

**Przedmiotem opracowania jest instalacja elektryczna, niskoprądowa punktu selektywnego zbierania odpadów komunalnych w Zapolicach**

### **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-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- 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/FDAm2.2 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 dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 5: Teletransmisja.
- inne aktualne przepisy i normy obejmujące temat opracowania,

### **2. Podstawa opracowania**

Dokumentacja została opracowana na podstawie:

- podkładów architektonicznych
- obowiązujących norm i przepisów
- wytycznych Inwestora
- umowy przyłączeniowej

### **3. Zakres opracowania**

W ramach opracowania zaprojektowano instalacje:

- siłową
- oświetlenia ogólnego
- połączeń wyrównawczych
- uziomową
- monitoringu wizyjnego
- przeciwporażeniową
- przeciwprzepięciową

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

Projektowany punkt zasilony zostanie z istniejącego zestawu złączowo-pomiarowego ZZP. Obiekt posiada moc przyłączeniową 60kW, natomiast moc umowną 22kW. Należy zwiększyć moc umowną do minimum 40kW.

Parametry zasilania:

$P_s = 18 \text{ kW}$  – moc szczytowa PSZOK

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

$f = 50 \text{ Hz}$

$I_s = 63 \text{ A}$  – wartość zabezpieczenia zalicznikowego (po zwiększeniu mocy umownej)

## 5. Instalacja elektryczna wewnętrzna

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

Rozdzielnicę główną punktu RG należy zasilć z zestawu złączowo-pomiarowego ZZP. Z rozdzielnicy RG wyprowadzone będzie okablowanie do magazynu, wagi, bram wjazdowych, oświetlenia terenu, wiat.

Plan wewnętrznej instalacji elektrycznej magazynu oraz wiat przedstawiony jest na rys. ER1-ER4. Na rzutach przedstawiono lokalizację gniazd wtyczkowych, gniazd RJ45, opraw i łączników oświetleniowych, połączeń wyrównawczych, rozdzielnic elektrycznej, lokalizację głównego punktu dystrybucyjnego w magazynie.

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.

Instalację elektryczną należy wykonać przewodami: obwody oświetleniowe YDY  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ , obwody zasilające gniazda 1-f przewodami YDY  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ , 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 funkcję 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.

Rozdzielnica RG zainstalowana będzie przy wiacie 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.

### 5.2 Rozdzielnica RM

Rozdzielnica RM spełnia funkcję rozdziału energii elektrycznej na wszystkie odbiory budynku magazynowego. Rozdzielnicę RM wyposażać w rozłącznik główny, ograniczniki przepięć klasy I+II, kontrolę napięcia, wyłączniki różnicowo prądowe o prądzie różnicowym 30mA, wyłączniki nadprądowe.

Rozdzielnica RM zainstalowana będzie wewnątrz magazynu. Rozdzielnica RM w obudowie z tworzywa sztucznego, II klasa ochrony, IP43 np. XL3-160 o wymiarach  $S \times W \times G$  575x900x183mm. Schemat i widok RM wg rys. ES2. Zasilanie rozdzielnic RM wykonać kablem ziemnym z rozdzielnic RG.

### 5.3 Obwody gniazd i wypustów

Obwody gniazd 1-f w budynku magazynowo warsztatowym wykonać przewodami YDY  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ . Przewody prowadzić podtynkowo pod przynajmniej 5mm warstwą tynku. Dla wypustów kablowych należy pozostawić przynajmniej 1m zapasu przewodu/kabla. Lokalizacja gniazd i wypustów kablowych pokazana jest na rys. ER1-ER4. 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 ogólnego

Obwody oświetleniowe w budynku magazynowo warsztatowym należy wykonać przewodami YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody prowadzić podtynkowo pod przynajmniej 5mm warstwą tynku. Dla wypustów kablowych należy pozostawić przynajmniej 1m zapasu przewodu/kabla. Lokalizacja opraw oświetleniowych poszczególnych obwodów pokazana jest na rys. ER1-ER4. 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. W przypadku przyłączenia w układzie TT instalację również wykonać w układzie TT. Rozdział przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód neutralny N i ochronny PE przewidziano w rozdzielnicy 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 (łazienka) i głównych połączeń wyrównawczych.

W celu wyrównania potencjałów przewidziano zainstalowanie w kontenerach i budynku magazynowo warsztatowym 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, RM oraz w kontenerze socjalnym uziemić przewód PE. Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać szczegółowe pomiary skuteczności zadziałania zabezpieczeń i systemu izolacji.

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

## 5.6 Instalacja ochrony przepięciowej

Dla projektowanego obiektu ochrona przepięciowa będzie zrealizowana jako dwustopniowa. Ochronę przepięciową należy zrealizować za pomocą ograniczników klasy I+II zamontowanych w rozdzielnicach RG i RM. Ochronę przed przepięciami zaprojektowano zgodnie z PN-IEC-60364.

## 5.7 Instalacja odgromowa i uziomowa

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

Jako instalację uziomowawiat zastosować bednarkę FeZn 30x4mm ułożoną w ziemi na głębokości min 0,6m w odległości ok 1m od fundamentów wiat. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości 10Ω. Od uziomu otokowego wyprowadzić wypusty FeZn 30x4mm do GSWP oraz do przewodów uziemiających (słupów konstrukcyjnych).

W celu zapewnienia ochrony odgromowej dla projektowanego budynku magazynowego przewidziano ochronę odgromową w IV klasie ochrony. Instalacja odgromowa wykonana będzie poprzez zamontowanie na szczytach i krawędziach dachu zwodu poziomego niskiego, wykonanego z drutu stalowego ocynkowanego  $\varnothing$  8mm i mocowana na dachu w odległości co 1m. Kominy chronione będą za pomocą zwodów pionowych. Zachowany będzie wymagany odstęp izolacyjny zgodny z normą PN EN 62305. W przypadku braku możliwości zachowania wymaganego odstępu izolacyjnego urządzenie chronione należy przyłączyć do instalacji odgromowej.

Sposób prowadzenia pokazano na rys. ER3-ER5. Instalację tą łączymy z przewodami odprowadzającymi prowadzonymi w elewacji budynku w rurkach odgromowych.

Całość połączona będzie z uziomem otokowym poprzez złącza kontrolne umieszczone w podtynkowych puszkach probierczych. Zaciski kontrolne powinny mieć dwie śruby o gwincie M6 lub jedną o gwincie M10. Złącza kontrolne montowane na wysokości ok 0,3m nad poziomem terenu.

Jako uziom otokowy zastosować bednarkę FeZn 30x4mm ułożoną w ziemi na głębokości min 0,6m w odległości ok 1m od fundamentów budynku. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać wartości  $10\Omega$ . Od uziomu otokowego wyprowadzić wypusty FeZn 30x4mm do GSWP oraz do przewodów uziemiających.

Przewidziano cztery przewody odprowadzające.

W celu ochrony przed porażeniem napięciem dotykowym i krokowym od przewodów odprowadzających należy zapewnić rezystywność warstwy powierzchniowej gruntu w zasięgu 3m od przewodów odprowadzających na poziomie nie mniejszym niż  $5k\Omega$  poprzez ułożenie asfaltu o grubości 5cm lub warstwy żwiru o grubości 15cm.

Do przewodów należy podłączyć metalowe rynny oraz metalowe elementy wykończenia dachu.

## **5.8 Instalacja okablowania strukturalnego**

### **5.8.1 Przyłącze**

Do budynku magazynu będzie doprowadzona kanalizacja kablowa, za pomocą której projektowany budynek będzie połączony z innymi obiektami. W kanalizacji kablowej będzie ułożone również przyłącze operatora (poza opracowaniem). Do głównego punktu dystrybucyjnego GPD należy doprowadzić połączenia światłowodowe zgodnie ze schematem. W pomieszczeniu GPD należy zainstalować skrzynkę przyłączeniową z zapasem kabli. Skrzynki przyłączeniowe należy połączyć z odpowiednim patch panelem w szafie GPD.

### **5.8.2 Punkty dystrybucyjne**

#### **GŁÓWNY PUNKT DYSTRYBUCYJNY GPD**

Do budowy Głównego Punktu Dystrybucyjnego należy użyć szafy wiszącej 19" 24U 600x600..

Szafa musi spełniać najnowsze wydania norm ISO 11801:2002/Am1:2008+Am2:2010, EN 50173-1: 2011, EN 50173-2: 2008/ A1: 2011, EN 50174-1: 2010/A1: 2011, PN-EN 50310:2012, TIA/EIA-568-B.2, PN/E 08106/EN 60529, EN-6297-3-100, PN-EN 41003, PN-EN 60529:2003, EIA-310-B i dyrektywami 73/23/EWG oraz 93/68/AWG.

Szafa musi być produkowana zgodnie z systemem jakości ISO 9001 oraz ISO14001;

Producent szafy musi spełniać wymagania dotyczące normy jakości w spawalnictwie DIN EN ISO 3834 poprzez posiadanie ważnego certyfikatu potwierdzającego pełne wymagania ( poziom drugi): DIN EN ISO 3834-2.

### **5.8.3 Skrętkowe kable instalacyjne**

Okablowanie miedziane ma być prowadzone 4-parowym podwójnie ekranowanym kablem typu FTP (PiMF) kat.6 (wymagane oznaczenie na kablu) Kable wykonane w technologii trudnopalnej (LSZH – Low Smog Zero Halogen); FRNC (ang. Flame Retardant Non Corrosive), zgodnie z normą IEC 60754-2.

Kabel musi posiadać trwałe rozróżnienie kolorystyczne dedykowane dla kategorii.

Na kablu musi być naniesiony ( na całej długości) indeks producenta, dokładny opis kategorii oraz sposobu ekranowania lub braku (X/XTP) oraz NVP.

#### 5.8.4 Gniazda przyłączeniowe

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci 1 lub 2 modułów RJ45 montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno logicznych (tzw. PEL). Gniazda PEL należy montować na wysokości wskazanej na rysunkach.

#### 5.8.5 Pomiary okablowania miedzianego

Wszystkie łącza skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy EA / kategorii 5e wg ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Channel” (łącznie z kablami krosowymi i kablami przyłączeniowymi). Do pomiaru każdego łącza należy użyć odrębnej pary kabli połączeniowych, która w przyszłości powinna być wykorzystywana w powiązaniu właśnie z tym łączem. W związku z powyższym należy zapewnić pełen zestaw kabli połączeniowych RJ45.
- Pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”. Zalecane typy mierników: DTX-1800 lub DTX-1200 firmy Fluke Networks.
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.
- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
- Wymagany zakres mierzonych parametrów dla każdej z par (kombinacji par):
- Mapa połączeń - poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
- Straty odbiciowe (ang. RL - Return Loss)
- Straty wtrąceniowe - tłumienie (ang. IL - Insertion Loss)
- Straty przesłuchów zbliżnych (ang. NEXT - Near End Crosstalk Loss)
- Sumaryczny parametr NEXT (ang. PSNEXT – Power Sum NEXT)
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na bliskim końcu (ang. ACR-N – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Near end)
- Sumaryczny współczynnik ACR-N (ang. PSACR-N – Power Sum ACR-N)
- Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na dalekim końcu (ang. ACR-F – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Far end)
- Sumaryczny współczynnik ACR-F (ang. PSACR-F – Power Sum ACR-F)
- Rezystancja pętli dla prądu stałego (ang. DC current loop)
- Opóźnienie propagacji (ang. Propagation delay)
- Różnica opóźnień propagacji (ang. Delay skew)

#### 5.8.6 Pomiary okablowania światłowodowego

Wszystkie łącza światłowodowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów norm ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary dwukierunkowe, w których źródło świetlnego sygnału referencyjnego będzie umieszczone w pierwszym kroku na jednym końcu łącza, a w kolejnym kroku na drugim końcu łącza.
- Łącza wielomodowe (MM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 850 nm i 1300 nm.
- Łącza jednomodowe (SM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali:

1310 nm i 1550 nm.

- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.
- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
- Wymagany zakres mierzonych parametrów:
- Ciągłość łącza.
- Długość łącza.
- Tłumienie włókien dla dwóch długości fali.

#### **5.8.7 Zalecenia dla wykonawcy**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- zapoznać się z projektem i ewentualne uwagi zgłosić inwestorowi
- zapoznać się z dokumentacją instalacji elektrycznych, wodnych, wentylacyjnych, oświetleniowych i innych w celu uniknięcia uszkodzeń i kolizji z tymi instalacjami oraz prawidłowego wykonania instalacji.

Instalacje wykonać metodami podanymi w niniejszym opracowaniu. Trasy kablowe montować w sposób odpowiedni dla instalacji bezpieczeństwa (metalowe kołki i zawiesia). Korytka metalowe uziemić – wykonać niezbędne pomiary. Instalacje wykonać wg dostarczonych z urządzeniami DTR.

Wszystkie odstępstwa należy uzgadniać z osobą pełniącą nadzór.

Centrale systemu oraz podcentrale instalować w pomieszczeniach o małym zapyleniu.

Do instalacji używać kabli wyspecyfikowanych w niniejszej dokumentacji.

Wykonawcę realizującego budowę niniejszego systemu, obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które w projekcie nie zostały omówione.

Zapewnić zgodność instalacji z wymogami prawa, przepisów budowlanych, przepisów pożarowych.

Po wykonaniu instalacji, w pobliżu centrali należy umieścić następujące dokumenty:

- plan sytuacyjny nadzorowanego obiektu,
- opis funkcjonowania i obsługi urządzeń systemu,
- wskazówki jak należy postępować w przypadku alarmów,
- książka kontroli systemu.

Ze względu na rozmiar i złożoność instalacji należy wykonać dokumentację powykonawczą wraz z protokołami wymaganych pomiarów.

#### **5.8.8 Zalecenia dotyczące konserwacji/eksploatacji urządzeń**

Zainstalowane urządzenia należy poddawać regularnym badaniom okresowym wraz z przeprowadzanymi przeglądami instalacji. Fakt przeprowadzenia wszelkich prac związanych z konserwacją lub naprawą systemu powinien być zapisany w zeszycie systemu, przechowywanym u użytkownika obiektu. Konserwację systemu należy zlecić wyspecjalizowanej firmie.

#### **5.9 Monitoring wizyjny**

Teren inwestycji zostanie objęty monitoringiem wizyjnym za pomocą kamer IP, montowanych na budynku magazynowym oraz wiacie, wg rys. ER1. Obraz z kamer będzie rejestrowany przy użyciu rejestratora umieszczonego w szafie GPD w pom. biurowym. Okablowanie z kamer prowadzone będzie w projektowanej kanalizacji kablowej z każdej kamery do szafy GPD w biurze. Okablowanie do kamer wykonać zgodnie ze schematem ES4.

Rejestrator wyposażony będzie w 4 dyski po 6TB, dla proponowanych poniżej parametrów rejestracji.

Instalację okablowania poziomego należy zakończyć pomiarami instalowanych torów. Wykonywane pomiary określają parametry toru. Wszystkie pomiary zakończane są protokołem pomiarowym każdego toru i są dołączone jako osobny załącznik dokumentacji powykonawczej pod nazwą „Pomiary skrętkowe i światłowodowe”.

### Wykonanie instalacji

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony urządzenia aktywnego. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników. Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć pomiary.

Instalacja i uruchomienie systemu powinny zostać wykonane przez uprawnionych i przeszkolonych instalatorów.

#### OBLICZENIE POJEMNOŚCI DYSKU

Metoda kompresji:	<input checked="" type="radio"/> H.265+ <input type="radio"/> H.265 <input type="radio"/> <b>H.264 (Najczęściej stosowana)</b> <input type="radio"/> MPEG-4 <input type="radio"/> MPEG-2 <input type="radio"/> MJPEG
Rozdzielczość zapisu:	<input type="radio"/> QCIF (176x120) <input type="radio"/> 1 Megapixel (1280x720) <input type="radio"/> 5 Megapixel (2592x1944) <input type="radio"/> CIF (352x240) <input type="radio"/> 2 Megapixel (1920x1080) <input type="radio"/> 8 Megapixel (3840x2160) <input type="radio"/> 4CIF (704x480) <input type="radio"/> 3 Megapixel (2048x1536) <input type="radio"/> 12 Megapixel (4000x3000) <input type="radio"/> D1 (720x576) <input checked="" type="radio"/> 4 Megapixel (2560x1440)
Jakość zapisu:	<input checked="" type="radio"/> Wysoka <input type="radio"/> Średnia <input type="radio"/> Niska
Rozmiar klatki:	<b>8.542372881355933 KB</b>
Ilość kamer:	12
Ilość klatek na sekundę z każdej kamery:	12 klatek/sekundę
Ilość godzin zapisu na dobę:	24 h/doba
Wymagany czas archiwizacji:	30 dni
Strumień zapisu:	<b>14.76 Mbps → na 1 kamerę 1.23 Mbps</b>
Minimalna pojemność dysku:	<b>9.57 TB</b>

### 5.10 Linie kablowe nn

Projektowane kable nn należy ułożyć w rowie kablowym i rurach ochronnych na głębokości min. 70cm (100cm pod drogą, parkingiem, placem) 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 Ø110mm 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.



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 Kanalizacja kablowa

Projektowane wiaty oraz budynek na terenie punktu będą połączone za pomocą projektowanej kanalizacji kablowej.

Kanalizację kablową budować należy zgodnie z polskimi normami, 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 0,8 m.

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 zasypaniu 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 połączone 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

Całość prac projektowych została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności PBUE, PN-IEC 60364, N SEP-E-001, N SEP-E-002. 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.

## 7. Obliczenia

### Dobór kabli

Dobór przekroju kabla zasilającego rozdzielnicę RG. Kabel zasilający RG obciążony przez odbiór o łącznej mocy  $P=18\text{kW}$ .

$$I_o = \frac{P_s}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi} = \frac{18}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 0,93} = 27,9\text{A}$$

Dopuszczalne długotrwale obciążenie dla kabla YAKXs 4x25 wynosi:  $I_{dd} = 70\text{A}$

$$27,9\text{A} \leq 70\text{A} - \text{warunek spełniony}$$

### Dobór zabezpieczeń

$$27,9\text{A} \leq 35\text{A} \leq 70\text{A} - \text{warunek spełniony}$$

$$56\text{A} \leq 1,45 \times 70 = 101,5\text{A} - \text{warunek spełniony}$$

## Bilans mocy

BILANS MOCY ROZDZIELNICY RM						
Obwód	rodzaj	ilość/wsp	Pi [kW]	Pz [kW]	kz	Po [kW]
G1	gn. ogólne	3,00	0,20	0,60	0,30	0,2
G2	czajnik	1,00	2,00	2,00	0,70	1,4
G3	grzejniki	1,00	1,00	1,00	0,70	0,7
G4	gn. ogólne	1,00	0,20	0,20	0,20	0,0
G5	grzejniki	1,00	1,80	1,80	0,70	1,3
G6	gn. ogólne	3,00	0,20	0,60	0,30	0,2
G7	rack	1,00	0,50	0,50	0,70	0,4
G8	st. Komp	2,00	0,50	1,00	0,70	0,7
G9	podgrzewacz	1,00	2,00	2,00	0,70	1,4
G10	rezerwa					
G11	rezerwa					
G12	rezerwa					
G13	rezerwa					
S1	oświetlenie	1,10	0,90	0,99	0,95	0,9
SZ1	ośw terenu	1,10	0,18	0,20	0,95	0,2
SUMA				10,89	0,67	7,34

BILANS MOCY ROZDZIELNICY RG						
Obwód	rodzaj	ilość/wsp	Pi [kW]	Pz [kW]	kz	Po [kW]
G1	MAGAZYN	1,00		10,89	0,67	7,34
G2	wiata	1,00	0,22	0,22	1,00	0,22
G3	wiata	1,00	0,10	0,10	1,00	0,10
G4	brama	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50
G5	brama	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50
G6	waga	1,00	0,10	0,10	1,00	0,10
G7	grzałka	1,00	0,02	0,02	0,70	0,01
G8	gn. 230V	2,00	2,00	4,00	0,70	2,80
G9	gn. 400V 16A	1,00	5,00	5,00	0,50	2,50

G10	gn. 400V 32A	1,00	5,00	5,00	0,50	2,50
SUMA				27,33		16,57