

## SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	1
1. Dane ogólne .....	3
2. Podstawa opracowania .....	3
3. Zakres opracowania.....	4
4. Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej.....	4
5. Instalacja elektryczna wewnętrzna.....	4
5.1. Rozdzielnica główna RG .....	4
5.2. Rozdzielnica RK .....	5
5.3. Obwody gniazd i wypustów .....	5
5.4. Obwody oświetlenia ogólnego .....	5
5.5. Instalacja ochrony przeciwporażeniowej.....	5
5.6. Instalacja ochrony przepięciowej.....	6
5.7. Instalacja odgromowa i uziomowa .....	6
6. Instalacja okablowania strukturalnego.....	6
6.1. Przyłącze .....	6
6.2. Okablowanie szkieletowe .....	6
6.3. Punkt dystrybucyjny .....	6
6.4. Panele rozdzielcze światłowodowe .....	7
6.5. Panele rozdzielcze RJ45 .....	7
6.6. Poziomy organizator kabli 1U 19" z tworzywa sztucznego o podwyższonej elastyczności Pomiar okablowania miedzianego.....	7
6.11. Okablowanie poziome.....	11
6.14. Osprzęt aktywny.....	11
6.14.1.Przełącznik sieciowy PoE 8-portowy.....	11
6.14.2.Mediakonwerter.....	13
6.15. Zasilanie .....	13
Listwy zasilające .....	13
6.16. Ochronniki .....	14
6.17. Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne .....	14
6.17.1.Instalowanie okablowania strukturalnego.....	14
6.17.2.Trasy kablowe .....	15
6.17.3.Administracja i dokumentacja.....	15
6.17.4.Pomiary instalacji okablowania strukturalnego.....	15
6.17.5.Pomiary okablowania światłowodowego.....	16
6.17.6.Proponowane typy mierników .....	17
6.17.7.Wymagania gwarancyjne .....	17
7. Monitoring wizyjny .....	17
7.1. Koncepcja systemu.....	17
7.2.3. Dostęp do nagrań .....	20
7.2.4. Stanowisko operatorskie.....	20
7.3. Zakres robót .....	20
7.4. Dobór urządzeń systemu CCTV .....	20
7.4.1. Kamery tubowe zewnętrzne 12Mpx .....	20
7.4.2. Kamery tubowe zewnętrzne 8Mpx .....	21
7.4.3. Kamery tubowe zewnętrzne 4Mpx .....	21
7.4.4. Kamera PTZ zewnętrzna .....	21
7.4.5. Obudowa kamer tubowych .....	21
7.4.6. Uchwyt kamer tubowych .....	22
7.4.7. Uchwyt kamer PTZ.....	22
7.4.8. Radar .....	22
7.4.9. Rejestrator .....	22
7.4.10.Stacje robocze.....	24

7.4.11. Zasilanie Bezprzerwowe .....	24
7.5. Zasilanie energetyczne, bilans prądowy .....	25
7.5.1. Zasilacz obudowy kamer tubowych 20A .....	25
7.6. Montaż urządzeń systemu.....	25
7.7. Trasy kablowe .....	26
7.7.1. Okablowanie, prowadzenie linii.....	26
7.7.2. Przejścia przez wydzielenia pożarowe .....	26
7.8. Zakres robót pomontażowych.....	26
7.8.1. Uruchomienie systemu.....	26
7.8.2. Praca próbna i testowanie.....	27
7.9. Odbiór robót .....	27
7.9.1. Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru .....	27
7.9.2. Dokumenty, które wykonawca jest zobowiązany dostarczyć inwestorowi .....	27
7.9.3. Wykaz dokumentów i zaleceń dla użytkownika.....	28
7.10. Szkolenia obsługi .....	28
7.11. Zalecenia dotyczące konserwacji i eksploatacji systemu .....	28
8. Linie kablowe nn .....	28
9. Kanalizacja kablowa .....	28
10. Instalacja oświetlenia terenu .....	29
11. Uwagi końcowe .....	30
12. Obliczenia .....	30
ES1 – Schemat zasilania	
ES2 – Schemat rozdzielnic RR	
ES3 – Schemat oświetlenia	
ES4 – Schemat instalacji CCTV	
ER1 – Rzut kontenera socjalnego	
ER2 – Rzut pomieszczenia odpadów niebezpiecznych	
EP1 – Plan sytuacyjny – inst. elektryczna	
EP2 – Plan sytuacyjny – inst. CCTV – zasięg kamer	
EP3 – Plan sytuacyjny – inst. CCTV – zasięg radaru	
EP4 – Plan sytuacyjny – inst. CCTV – elementy systemu	

## Opis techniczny – branża elektryczna

**Przedmiotem opracowania jest instalacja elektryczna, niskoprądowa punktu selektywnego zbierania odpadów komunalnych w Katowicach przy ul. Zaopusta 70**

### **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.
- Załącznik nr 23 do rozporządzenia Ministra Łączności z dn. 04.09.1997r.-Wymagania techniczne na okablowanie strukturalne, Ministerstwo Łączności, Warszawa 1997.
- PN-EN 62676-1-1:2014-06 systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 1-1: Wymagania systemowe - Postanowienia ogólne.
- PN-EN 62676-1-2:2014-06 Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 1-2: Wymagania systemowe - Wymagania eksploatacyjne dotyczące transmisji wizji.
- PN-EN 62676-2-1 :2014-06 Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 2-1 : Protokoły transmisji wizji - Wymagania ogólne.
- PN-EN 62676-2-3 2014-06 Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 2-3: Protokoły transmisji wizji - Zastosowanie międzyoperacyjności IP oparte na usługach Web.
- PN-EN 62676-4:2015-06 Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 4: Wytyczne stosowania.
- PN-EN 50130-4:2012 Systemy alarmowe. Część 4: Kompatybilność elektromagnetyczna. Norma dla grupy wyrobów. Wymagania dotyczące odporności urządzeń systemów alarmowych, pożarowych, włamaniowych i osobistych.
- PN-EN 50173-1:2018-07 „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne”.
- PN-EN 50174-1: 2018-08/A1:2021-04 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”
- PN-EN 50174-2: 2018-08 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”
- PN-EN 50174-3:2014-02 „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.”
- PN-EN 50310: 2016-09/A1:2020-11 „Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi”
- PN-EN 50173-1:2018-07 „Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne”.
- inne aktualne przepisy i normy obejmujące temat opracowania,

### **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
- kanalizacji kablowej
- linii kablowych nN
- siłową
- oświetlenia ogólnego
- połączeń wyrównawczych
- przeciwporażeniową
- przeciwpięciową
- odgromową i uziomową
- monitoringu wizyjnego

### 4. Przyłączenie do sieci elektroenergetycznej

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

$P_s = 30 \text{ kW}$  – moc przyłączeniowa obiektu

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

$f = 50 \text{ Hz}$

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

### 5. Instalacja elektryczna wewnętrzna

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

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

Plan wewnętrznej instalacji elektrycznej kontenera odpadów niebezpiecznych oraz kontenera socjalnego przedstawiony jest na rys. ER1-ER2. Na rzutach przedstawiono lokalizację gniazd wtyczkowych, opraw i łączników oświetleniowych, połączeń wyrównawczych, rozdzielnicy elektrycznej, lokalizację głównego punktu dystrybucyjnego w kontenerze socjalnym. Kontener socjalny dostarczany jest wraz z wewnętrzną instalacją elektryczną, jako wyposażenie dodatkowe należy zasilić punkt dystrybucyjny i doprowadzić okablowanie strukturalne do kamer wizyjnych. Projekt nie obejmuje swoim zakresem instalacji elektrycznej w kontenerze socjalnym.

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

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.

Rozdzielnica RG zainstalowana będzie przy kontenerze socjalnym w obudowie wolnostojącej na fundamencie. Obudowa termoutwardzalna, II klasa ochrony, IP44. Schemat i widok RG wg rys. ES1. Na elewacji rozdzielniczy zainstalować wyłącznik główny prądu.

## **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, IP43 o wymiarach SxWxG 575x900x183mm. Schemat RK na etapie projektu wykonawczego. Zasilanie rozdzielniczy RK wykonać kablem ziemnym z rozdzielniczy 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 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, ER2. 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 kontenerze odpadów niebezpiecznych 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. ER2. 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 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 rozdzielniczy 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 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.

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 RK.

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

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

Konstrukcję kontenera socjalnego należy wykorzystać jako naturalną instalację odgromową i przyłączyć do uziomów otokowych.

Jako instalację uziomową kontenera socjalnego i kontenera odpadów niebezpiecznych zastosować bednarke 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 konstrukcji kontenerów.

## **6. Instalacja okablowania strukturalnego**

### **6.1. Przyłącze**

Do budynku kontenera socjalnego do GPD będzie doprowadzona kanalizacja kablowa. 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. W pomieszczeniu przyłączy będą znajdować się urządzenia aktywne typu modem/router. Dostawa i instalacja urządzeń poza zakresem projektu.

### **6.2. Okablowanie szkieletowe**

Instalacja okablowania strukturalnego będzie składała się z jednego głównego punktu dystrybucyjnego i dwóch pośrednich punktów słupowych. Szczegółową lokalizację punktów dystrybucyjnych (wskazanych na rysunkach) należy skoordynować z projektem wnętrz oraz uzgodnić z Użytkownikiem przed montażem przy uwzględnieniu docelowego zagospodarowania technologicznego pomieszczenia. Montaż punktów dystrybucyjnych okablowania strukturalnego skoordynować z wykonawstwem instalacji elektrycznych w celu zapewnienia odpowiedniej mocy zasilania.

### **6.3. Punkt dystrybucyjny**

Do budowy Głównego Punktu Dystrybucyjnego, do którego za pośrednictwem okablowania szkieletowego dołączone są pośrednie punkty dystrybucyjne, należy użyć stojącej 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.

Parametry techniczne:

- Materiał: blacha stalowa
- Drzwi przednie: blacha/szkło
- Drzwi tylne: ściana skrócona blaszana
- Ściany boczne: blacha stalowa
- Nośność: 600kg
- Stopień ochrony IP: 20
- Waga: 82kg
- Kolor: RAL7035

#### **6.4. Panele rozdzielcze światłowodowe**

Panel krosowy światłowodowy musi składać się z dwóch elementów: szuflady montażowej i płyty czołowej wymiennej 1U 24xSC simplex/ MTRJ/ E2000 gwarantującej montaż adapterów LC.

Zastosowanie wymiennej płyty czołowej pozwala na migrację w przyszłości do różnych typów oraz ilości złączy optycznych. Producent musi dysponować w swojej ofercie płytami pozwalającymi na zakończenie od 12 włókien do 96 włókien na 1U. Kolor przełącznicy musi być zgodny i jednolity z całością systemu okablowania w części miedzianej.

Przełącznica musi posiadać dwie płaszczyzny wysuwania, 5 wejść kabla od tyłu, możliwość instalacji dławików kablowych oraz organizatorów przednich. Panel ma zapewnić zamontowanie 4 kaset światłowodowych.

Producent musi posiadać w swojej standardowej ofercie kompletne rozwiązania światłowodowe obejmujące cały tor transmisji tj. kabel krosowy o dowolnym interfejsie (w tym hybrydowe), adaptery i pigtaile światłowodowy (SC, LC, LCQUAD, ST, MTRJ, E2000, FC); tacki i osłonki spawów oraz elementy zasłaniające porty przełącznicy optycznej.

#### **6.5. Panele rozdzielcze RJ45**

Przeznaczeniem paneli rozdzielczych RJ45 19" jest zakończenie skrętkowych kabli instalacyjnych, które zbiegają się do punktu dystrybucyjnego z powierzchni obiektu obsługiwanych przez dany punkt dystrybucyjny. Następnie łączy okablowania z panela rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych. W projekcie należy zastosować panele RJ45, które muszą zapewniać duże zagęszczenie portów – 24 portów Kat 6A

#### **6.6. Poziomy organizator kabli 1U 19" z tworzywa sztucznego o podwyższonej elastyczności Po- miary okablowania miedzianego**

W celu zapewnienia Użytkownikowi komfortowego dostępu do każdego łącza tak, aby mógł w pełni zapanować nad wszystkimi elementami całego pasywnego systemu okablowania oraz zachować porządek ułożenia kabli nawet w trakcie reorganizacji, które są częścią użytkowania sieci, projekt uwzględnia zastosowanie dodatkowych elementów organizacyjnych. Zastosowane elementy prowadzące, gwarantują minimalny promień zagięcia zainstalowanych kabli połączeniowych (miedzianych lub światłowodowych), zaś kątowa konstrukcja narożnych prowadnic redukuje naprężenia kabli i ich zagęszczenie oraz pozwala na lepsze zarządzanie kablami z uwzględnieniem prowadzenia kabli krosowych. Powoduje to, że można znacznie ograniczyć potrzebę stosowania wieszaków i organizatorów poziomych (które zabierają wysokość montażową „U” w szafie), a tym samym znacząco podnieść pojemność i gęstość połączeń w punkcie dystrybucyjnym.

#### **6.7. Kable instalacyjne światłowodowe**

Okablowanie szkieletowe światłowodowe łączące punkty dystrybucyjne jest zrealizowane kablem światłowodowym wielomodowym (4 włóknowy kabel światłowodowy w osłonie trudnopalnej typu LSZH z włóknami wielomodowymi

o rdzeniu 50/125µm). Aby zapewnić możliwość przesyłania nie tylko aktualnie stosowanych protokołów transmisyjnych, ale również długi okres działania sieci z odpowiednim zapasem pasma przenoszenia jako medium transmisyjne należy zastosować kabel światłowodowy wielomodowy 50/125µm z włóknami kategorii OM3 zalecanymi do transmisji 10-Gigabitowych.

Wymagania minimalne dla kabla światłowodowego OM3

Opis:	Światłowód wielomodowy z włóknami 50/125µm; Kategoria włókien OM3					
Zgodność z normami:	IEC 60793-2-10: type A1a.2			EN 50173-1 category OM3		
	ISO/IEC 11801 category OM3			TIA/EIA-492 AAAD		
	EN 60793-2-10; typ A1a.2			ANSI/TIA/EIA-568.C		
	ITU G.651			IEEE 802.3 i 802.3ae-2002		
	IEC 60754 część 1(Bez halogenów) i 2 (Odporność na kwas)					
	IEC 61034 2 (emisja dymu)					
Konstrukcja:	4 włókna 50/125µm w w luźnej tubie					
Właściwości mechaniczne:	Liczba włókien/tub	Średnica zewnętrzna (mm)	Ciężar (nom. kg/km)	Napężenia podczas instalacji (N)	Siłą zrywająca (N)	Min. promień zgięcia podczas instalacji (mm)
	24-Jan	6,5	45	1000	1500	100
Parametry optyczne:	Tłumienie 850nm (dB/km)		Tłumienie 1300nm (dB/km)		Szerokość pasma przenoszenia przy fali 850nm (MHz*km)	Szerokość pasma przenoszenia przy fali 1300nm (MHz*km)
	≤3.0		≤ 1.0		≥ 1500	≥ 500
Temperatura pracy (°C):	-40° do +60°					
Oslona zewnętrzna:	LSZH, 1.0mm niebieski odporna na UV, IEC 50290-2-27					

Kable światłowodowe zaprojektowane do stosowania w sieci szkieletowej mają się charakteryzować konstrukcją w luźnej tubie (włókna światłowodowe OM3 50/125µm w buforze 250mm). W celu łatwej identyfikacji wszystkie włókna światłowodowe mają być oznaczone przez producenta na całej długości różnymi kolorami, zaś osłona zewnętrzna powinna mieć kolor specjalny – dopuszcza się kolor niebieski (inne oznaczenia to blue). Osłona zewnętrzna kabli światłowodowych zaprojektowanych do stosowania w budynku ma być trudnopalna LSZH (ang. Low Smog Zero Halogen).

### 6.8. Skrętkowe kable instalacyjne

Okablowanie miedziane ma być prowadzone 4-parowym podwójnie ekranowanym kablem typu S/FTP (PiMF) kat.6A (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 trwale 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.



- Skrętka teleinformatyczna musi posiadać minimum jeden certyfikat niezależnego instytutów badawczych (GHMT, 3P, DELTA) w zgodności z normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2(2011-06), IEC 61156-5 Ed.2.1 (2012-12), ANSI/TIA-568-C.2 (2009-8)} dla potwierdzenia spełniania parametrów.

Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji S/FTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (FRNC). Ekran takiego kabla ma być zrealizowany na dwa sposoby:

- w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej AL/PET W kablu powinny być cztery taśmy ekranujące; każda z nich powinna obejmować jedną parę, tak aby każdej z nich zapewnić pełne ekranowanie względem trzech sąsiednich. (w celu redukcji oddziaływań między parami),
- w postaci wspólnej siatki okalającej dodatkowo wszystkie pary (skręcone razem między sobą) – w celu redukcji wzajemnego oddziaływania kabli pomiędzy sobą.

Taka konstrukcja pozwala osiągnąć najwyższe parametry transmisyjne, zmniejszenie przesłuchu NEXT i PSNEXT oraz zmniejszyć poziom zakłóceń od kabla. Pozwala także w dużym stopniu poprawić odporność na zakłócenia zarówno wysokich, jak i niskich częstotliwości. Kabel musi spełniać wymagania stawiane komponentom przez najnowsze obowiązujące specyfikacje

Charakterystyka kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min.690MHz dla kabla kat.6A.

Wymagane parametry kabla teleinformatycznego:

Opis:	Kabel S/FTP (PiMF) 695 MHz
Zgodność z normami:	ISO/IEC 11801:2002 wyd. II, ISO/IEC 61156-5:2002, EN 50173-1:2011, EN 50288-3-1, TIA/EIA 568-B.2 (parametry kategorii 7), IEC 60332-1, IEC 60754-2; IEC 61034
Średnica przewodnika:	drut 23 AWG (Ø 0,56 mm)
Liczba par kabla	4 (8 przewodów)
Średnica zewnętrzna kabla	6,9 mm
Minimalny promień gięcia	30mm
Waga	50,2 kg/km
Temperatura pracy	-20°C do +60°C
Temperatura podczas instalacji	0°C do +50°C
Osłona zewnętrzna:	FRNC, kolor żółty
Ekranowanie par:	laminowana folia aluminiowa
Ogólny ekran:	plecionka miedziana, cynowana



Rys. Przekrój kabla S/FTP (PiMF)

Charakterystyka elektryczna – wartości typowe:

Pasmo przenoszenia (robocze)	690MHz
Pasmo przenoszenia max.	1000MHz
Impedancja 1-600 MHz:	100 $\pm$ 5 Ohm
NVP	75%
Opóźnienie	500ns/100m
Tłumienie:	52,5dB przy 695MHz;
NEXT	80dB przy 695MHz
PSNEXT	77dB przy 695MHz,
PSELFEXT	38dB przy 695MHz;
RL:	19dB przy 695MHz,
ACR:	27dB przy 695MHz
Rezystancja izolacji	5 GOhm min. /km
Rezystancja przewodnika	145 Ohm max. /km
Pojemność wzajemna	44 nF/km dla 800 Hz
Tłumienie sprzężeniowe	$\geq$ 80 dB

#### 6.9. Kable krosowe światłowodowe

Zadaniem kabli krosowych światłowodowych jest połączenie łączy okablowania szkieletowego, zakończonych na panelu rozdzielczym z portami światłowodowymi urządzeń aktywnych. Należy zastosować kable krosowe spełniające poniższe wymagania:

Złącza LC z obydwu stron kabla.

Konstrukcja 2-włóknowa duplex, celem zapewnienia 2-kierunkowej transmisji Ethernet.

Rodzaj włókien tego samego typu jak w kablu instalacyjnym.

Długość należy dostosować do odległości pomiędzy panelem światłowodowym a urządzeniami aktywnymi.

#### 6.10. Kable krosowe miedziane

W celu zapewnienia wysokiej jakości połączeń wymaga się zastosowania kabli krosowych S/FTP Kat.6A (10Gbit-500MHZ) ze złączami RJ45 zaciskanymi mechanicznie (nie dopuszcza się kabli krosowych zalewanych), wykonanych na kablu typu linka min. kat.6A.

Kable krosowe muszą posiadać trwałe i czytelne oznaczenie – Logo Producenta systemu okablowania

Parametry minimalne:

- Złącze RJ45, ekranowane, TIA/EIA 568B.
- Osłonka w kolorze kabla.
- Trwałość: min. 200 cykli
- Elektryczne parametry pracy: max 250V / 2A
- Wytrzymałość elektryczna: 1000 V/60s
- Częstotliwość pracy – min. 500 MHz.
- Tworzywo: UL94V-2

- Materiał wykończenia PINów–złoto: 50µm
- Kabel - S/FTP kat. 7, 600 MHz AWG 26 LSOH, 4x2x0,42
- Kabel patchcordowy musi posiadać minimum jeden certyfikat niezależnego instytutów badawczych (GHMT, 3P, DELTA) w zgodności z normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)), EN 50173-1:2011, IEC 61156-6amd.1, EN 50288-6-1:2013, ANSI/TIA 568-C.2, IEC 60332-1-2, IEC 61034-2.AMD1, IEC 61034-1, IEC 60754-2, EMC 10 dla potwierdzenia spełniania parametrów kategorii 6A.

### 6.11. Okablowanie poziome

W budynku przewidziano zainstalowanie Przyłączeniowych Punktów Logicznych składających się z nieekranowanych modułów RJ45 kat. 6A. wg standardów: ISO/IEC-11801 Amd. 2 Draft, TIA/EIA-568-B.2-10.

### 6.12. Bezpośrednie przyłączanie urządzeń końcowych

W przypadku urządzeń końcowych takich jak: kamery CCTV IP, aby uniknąć dodatkowych miejsc łączenia w kanele transmisyjnym, które mogłyby być miejscem niepowołanej ingerencji i naruszenia ciągłości łącza, kabel instalacyjny należy wpiąć bezpośrednio do urządzenia końcowego.

### 6.13. Kable przyłączeniowe

Zadaniem kabli przyłączeniowych RJ45 jest dołączenie urządzeń końcowych (komputerów, telefonów IP itd.) do gniazd przyłączeniowych – punktów logicznych rozmieszczonych w obiekcie. W projekcie należy zastosować kable przyłączeniowe z możliwością dostosowania (regulacji) długości w zależności od odległości urządzenia od gniazda RJ45. Kable przyłączeniowe muszą zapewniać:

Elastyczną regulację długości w zakresie od 1 do 5m, dzięki czemu unikniemy nadmiernej ilości kabli utrudniających dostęp do urządzeń końcowych i komplikujących pracę osób przy stanowisku roboczym.

Kabel taki powinien mieć możliwość nawinięcia nadmiaru na krążek, który w łatwy sposób (przyklejenie na taśmę samoprzylepną lub przykręcenie wkrętami) będzie można zamocować w dogodnym miejscu.

W celu zabezpieczenia przed przypadkowym wypięciem wtyku, kabel powinien zapewniać blokadę noska zwalniającego wtyk RJ45.

Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A, nieekranowane.

Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowania braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.

Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

### 6.14. Osprzęt aktywny

#### 6.14.1. Przełącznik sieciowy PoE 8-portowy

Dzięki niezawodności i zapewnieniu wysokiej jakości transmisji, 8-portowy przełącznik PoE typu desktop stanowi idealne rozwiązanie do rozbudowy domowej lub biurowej sieci. 8 portów obsługuje funkcję Power over Ethernet (PoE).

Standardy:	IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3af,
	IEEE 802.3at, IEEE 802.3bt
Porty LAN:	• 2 x RJ45 1000 Mb/s - Hi-PoE (802.3bt),
	• 6 x RJ45 1000 Mb/s - PoE (802.3af/at)
Diody LED:	Power, PoE Max, SFP, Link/Act, PoE

Szybkość transmisji:	• 10 / 100 / 1000 Mb/s : 2 Porty LAN & Hi-PoE + 6 Portów LAN & PoE,
	• 1000 Mb/s : 2 Porty SFP
Maksymalna moc wyjściowa:	• max. 90 W / port Hi-PoE - Porty 1, 2
	• 30 W / port PoE - Porty 3 ... 8
Maksymalna sumaryczna moc:	110 W
Tablica adresów MAC:	4k
Tryby pracy:	• Extend On : 300 m, 10 Mb/s @ UTP kat. 5e, 6 - Porty 7, 8
	• Extend Off : 100 m, 100 Mb/s @ UTP kat. 5e, 6
Certyfikaty:	CE
Temperatura pracy:	-30 °C ... 65 °C
Zasilanie:	48 V ... 57 V DC / 2500 mA (zasilacz w komplecie)
Waga:	0.58 kg
Wymiary:	197 x 114 x 42 mm
Gwarancja:	3 lata

#### Przełącznik sieciowy 24p PoE

Dane techniczne - wersja z 24/48 portami	OS6450-P24
Port	
Porty RJ-45 10/100/1000	24
Porty combo RJ-45/SFP 10/100/1000	0
Porty SFP 100/1000	0
Porty uplinków SFP+ Gigabit/10 Gigabit	2
Porty w module rozszerzeń	2
Porty PoE	24
Maksymalna liczba jednostek z 24/48 portami w staku	8
Wymiary	
Szerokość	44,0 cm
Wysokość	4,4 cm
Głębokość	31,24 cm
Waga	5,05 kg
Wydajność	
Przepustowość przełącznika z 2 portami 10G	65,5 Mp/s
Możliwość stakowania (pełen duplex/agregacja)	20 Gb/s
	40 Gb/s
Warunki pracy	
Temperatura podczas pracy	0°C do +45°C
Temperatura przechowywania	-.40°C do +75°C
Wilgotność (praca i przechowywanie)	5% - 95%
Wentylator (regulacja prędkości)*	4 wentylatory
Głośność	<40dB(A)
Pobór mocy platformy (waty)**	<60W
Wydzielane ciepło (BTU.)	<204

#### 6.14.2. Mediakonwerter

Parametry techniczne:

- Porty LAN:
  - 1 x port SFP 1000 Base-X,
  - 2 x Port LAN 10/100/1000 Base-T
- Szybkość transmisji:
  - 10 / 100 / 1000 Mb/s - 2 x Port LAN ,
  - 1000 Mb/s - 1 x port SFP
- Wybrane cechy:
  - Auto MDI/MDX
  - zabezpieczenie przed wyładowaniami atmosferycznymi i różnicami potencjałów pomiędzy urządzeniami
- Diody LED: Power, Link/Act, Gigabit Ethernet, FX
- Certyfikaty: CE
- Zasilanie: 12 V DC / 500 mA (zasilacz w komplecie) - Wtyk 2.5/5.5 mm
- Temperatura pracy: 0 °C ... 60 °C
- Dopuszczalna względna wilgotność otoczenia: 10 % ... 90 %
- Waga: 0.17 kg
- Wymiary: 99 x 71 x 27 mm

Panel mediakonwerterów

Adapter zapewnia zasilanie 14 media konwerterom w szafie Rack 19". Urządzenie posiada podwójny system zasilania (zasilanie redundantne) wraz z niezależnym systemem chłodzenia.

Parametry techniczne:

- Liczba slotów: 14
- Zasilacz: 2 szt. 86 ... 265 V AC / 1.8 A - Zasilanie redundantne
- Wyjście zasilania: 5 V DC / 12 A
- Wybrane cechy: Wentylator wymuszający chłodzenie
- Typ obudowy: 2 U Rack 19"
- Kolor: Czarny
- Waga: 4.77 kg
- Wymiary: 425 x 230 x 90 mm

#### 6.15. Zasilanie

Listwy zasilające

Szafy dystrybucyjne należy wyposażać w listwy zasilające typu ACAR w wersji rackowej.

Wymagania minimalne dla listwy:

Wtyk	DIN49441 (uniwersalny) 16 A, 250 V
Kabel	2,3 m H05VV-F 3 x 1,5 mm <sup>2</sup>
Gniazda	6 x DIN49440 (schucko) 16 A, 250 V
Elementy dodatkowe	wyłącznik podświetlany z zaślepką
Moduł przeciwprzepięciowy z filtrem	3 x kontrolka LED

Un: 250 V~ 50/60 Hz  
 In (8/20  $\mu$ S): 10 kA Ur<1000 V  
 Mp: L-N, L-PE, N-PE tA<25 nS  
 Maksymalne obciążenie 16 A (4000 W)  
 Wymiary L x W x H 482.6 x 44.4 x 44.4  
 Obudowa 1U, 19", aluminium anodowane, stałe uchwyty

### 6.16. Ochronniki

Ochronnik jest wielokanałowym urządzeniem przeznaczonym do ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń dołączonych do sieci Ethernet 10/100 Mb/s, takich jak: karty sieciowe, huby, switchy, routery, itp.

Urządzenie to składa się z 4 niezależnych kanałów (wejście/wyjście), w obrębie których zabezpieczone są wszystkie cztery pary przewodów w skrętce UTP z odprowadzeniem ładunku do ziemi.

Producent dopasował wartości graniczne zadziałania zabezpieczenia w zależności od tego czy dana para przewodów jest sygnałowa czy zasilająca: inne wartości są dla toru sygnałowego a inne dla toru zasilania PoE.

Parametry techniczne:

Typ gniazd	RJ45 (8P8C)	
Ilość zabezpieczonych torów	4	
Chronione pary przewodów	sygnałowe 02-Jan 06-Mar	PoE 05-Apr 08-Jul
Napięcie znamionowe Un	5 V	50 V
Napięcie maksymalne Uc	6 V	56 V
Poziom protekcji układu przeciwprzepięciowego (linia-linia) UP	≤40 V	≤95 V
Poziom protekcji układu przeciwprzepięciowego (linia-uziemia) UP	≤600 V	≤1000 V
Nominalny prąd wyładowczy (linia-linia) iN	20 A 8/20 $\mu$ s	10 A 8/20 $\mu$ s
Nominalny prąd wyładowczy (linia-uziemia) iN	20 A 8/20 $\mu$ s	2 kA 8/20 $\mu$ s
Masa [kg]	0,2	
Wymiary [mm]	166x49x30	

### 6.17. Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne

#### 6.17.1. Instalowanie okablowania strukturalnego

Instalację okablowania strukturalnego należy wykonać z najwyższą starannością z zachowaniem wytycznych znajdujących się w normach okablowania strukturalnego oraz wytycznych producenta okablowania.

Szczególnie należy zastosować się do:

Instalator musi zwrócić szczególną uwagę, by nie naruszyć struktury kabli podczas montażu. Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, sił naciągu, sił zgniatających oraz przestrzegać zakresu temperatur w czasie instalacji. Dopuszczalne zakresy wymienionych parametrów można znaleźć w specyfikacjach technicznych produktów.

Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza.

Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m.

Każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B.

Wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione.

W celu ochrony przed niepożądanym dostępem wszystkie szafy dystrybucyjne oraz pomieszczenia teletechniczne powinny zostać wyposażone w drzwi z zamkami zabezpieczającymi.

Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typ kabla	Odległość od instalacji zasilającej [mm]		
	Brak przegrody metalicznej	Przegroda metalowa perforowana	Przegroda metalowa pełna
Kable SFTP	10	5	0
Kable UFTP; FUTP	50	25	0
Kabel UUTP	100	50	0

Tabela obowiązuje dla wiązki 15 obwodów 230V / 20A. W przypadku mniejszej ilości obwodów, odległości proporcjonalnie się zmniejszają.

Kable 3-fazowe należy traktować, jako 3 kable 1-fazowe.

Obwody o prądzie większym niż 20A należy traktować, jako proporcjonalna wielokrotność obwodów 20A.

Powyższe zalecenia obowiązują w przypadku prawidłowego uziemienia ekranów kabli transmisyjnych i metalicznych elementów tras kablowych.

#### 6.17.2. Trasy kablowe

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

Okablowanie układane w poziomie należy instalować w korytach kablowych lub kanałach kablowych. W głównych trasach kablowych należy stosować podwieszane koryta kablowe metalowe wykonane z blachy perforowanej, które instaluje się w przestrzeni sufitowej.

Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej.

#### 6.17.3. Administracja i dokumentacja

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych Użytkowników oraz na panelach.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

#### 6.17.4. Pomiary instalacji okablowania strukturalnego

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych skrętkowych i światłowodowych, potwierdzające, iż wykonane okablowanie strukturalne spełnia wymagania norm. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w ISO 11801 lub EN 50173. Wyniki wszystkich pomiarów muszą być pozytywne. Pomiary należy wykonać przyrządem w pełni sprawnym, posiadającym ważny certyfikat potwierdzający przejście pro-

cesu kalibracji u producenta, co będzie potwierdzeniem poprawności jego wskazań. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wymieniony certyfikat kalibracji oraz raport z wynikami pomiarów wszystkich łączy okablowania skrętkowego i światłowodowego.

#### Pomiary okablowania miedzianego

Wszystkie łączy skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy E / kategorii 6 wg ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Channel” (łącznie z kablami krosowymi i kablami przyłączeniowymi). Do pomiaru każdego łączy należy użyć odrębnej pary kabli połączeniowych, która w przyszłości powinna być wykorzystywana w powiązaniu właśnie z tym łączy. 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 łączy, 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)

#### 6.17.5. Pomiary okablowania światłowodowego

Wszystkie łączy 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 łączy, a w kolejnym kroku na drugim końcu łączy.
- łączy wielomodowe (MM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 850 nm i 1300 nm.
- łączy 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 łączy, 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 łączy.
- Długość łączy.
- Tłumienie włókien dla dwóch długości fali.

#### **6.17.6. Proponowane typy mierników**

Do wykonania pomiarów należy stosować mierniki zalegalizowane, umożliwiające pomiary wszystkich parametrów przewidzianych jako minimalny zakres. Muszą to być mierniki o dokładności min. Level III takie, jak:

- DTX-1800, DTX-1200, DTX-LT (Level IV) firmy Fluke Networks wraz z adapterami testowymi Permanent Link i końcówkami pomiarowymi PLA002 lub PM06
- OMNIScanner (2) firmy Fluke Networks wraz z adapterami testowymi Permanent Link i końcówkami pomiarowymi PM06
- Lantek 6 lub 7 firmy Ideal Industries
- DSP 4X00 firmy Fluke Networks wraz z adapterami testowymi Permanent Link i końcówkami pomiarowymi PM06

#### **6.17.7. Wymagania gwarancyjne**

Inwestor oczekuje, że zainstalowany system okablowania strukturalnego będzie działał niezawodnie przez wiele lat. Dlatego wymagane jest udzielenie przez Producenta 10-letniej systemowej, bezpłatnej gwarancji niezawodności, która zapewni:

- Zgodność ze standardami okablowania strukturalnego obowiązującymi w czasie wykonania instalacji.
- Niezawodne działanie aplikacji (protokołów transmisyjnych), zdefiniowanych w standardach okablowania strukturalnego obowiązujących w czasie wykonania instalacji, dla których system został zaprojektowany.
- Brak wad fabrycznych elementów łączy okablowania oraz błędów w czasie instalacji okablowania.
- W tym celu w ciągu 15 dni od daty zakończenia instalacji Wykonawca powinien zgłosić Producentowi potrzebę udzielenia gwarancji i dostarczyć wymaganą dokumentację powykonawczą oraz pomiary sieci okablowania strukturalnego. W ciągu kolejnych 15 dni Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia Inwestorowi certyfikatu gwarancyjnego łącznie ze szczegółowymi warunkami gwarancyjnymi, z uwzględnieniem wymagań zawartych w dokumentacji powyżej.

## **7. Monitoring wizyjny**

### **7.1. Koncepcja systemu**

Dla obiektu projektuje się nowy system CCTV, który będzie spełniał wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 sierpnia 2019r. w sprawie wizyjnego systemu kontroli miejsca magazynowania lub składowania odpadów, w części dotyczącej obszaru poniżej 2ha.

Monitoring będzie obejmował:

- całą powierzchnię magazynowanych lub składowanych odpadów;
- drogi dojazdowe znajdujące się w miejscu magazynowania lub składowania odpadów, do odległości 15 m od krawędzi zewnętrznej magazynowanych lub składowanych odpadów;
- pas zewnętrzny otaczający magazynowane lub składowane odpady o szerokości 5 m lub do szerokości do jakiej podmiot prowadzący składowisko nie ma tytułu prawnego do wspomnianego terenu

System będzie się składał z kamer umieszczonych na słupach, radaru 24GHz, oraz infrastruktury LAN jemu dedykowanej. Do generowania sygnału wizyjnego wykorzystane zostaną kamery IP. Jako standard kompresji wideo

przyjmuje się H.264. System rejestracji strumieni wizyjnych został dobrany w sposób gwarantujący zapis w trybie ciągłym w okresie 31 dni z wszystkich kamer w systemie.

Na rysunkach wskazano lokalizacje i zasięgi kamer, radaru, punktów dystrybucyjnych. Dla celów zapewniania transmisji danych w systemie CCTV zostanie zapewniona wyżej wymieniona infrastruktura sieci LAN. Zapewniona zostanie możliwość wyświetlania obrazów „na żywo” oraz odtwarzania danych archiwalnych (video) w ramach uprawnień posiadanych przez danego operatora. Zapewniona zostanie również możliwość synchronicznego jednoczesnego odtwarzania nagranych wcześniej obrazów z wielu kamer.

Obraz będzie rejestrowany na rejestratorze umiejscowiony w kontenerze socjalnym w szatni w szafie rack. Kamery zasilone będą poprzez PoE ze switchy dedykowanych do systemu CCTV.

Podłączenie kamer należy zrealizować zgodnie ze schematem dostarczonym z projektem. Wszystkie kamery umożliwią przekazywanie obrazu w dzień przy oświetleniu światłem słonecznym jak i w nocy (w trybie monochromatycznym) przy włączonych doświetlaczach. Projektowany system będzie pracował w systemie 24h na dobę 7 dni w tygodniu.

## **7.2. Stanowisko rejestracji**

### **7.2.1. Rejestracja cyfrowa**

W trybie normalnej pracy obraz rejestrowany jest z prędkością 12-15 kl/s dla każdej kamery w rozdzielczości 4Mpx. Zakłada się, że w godzinach nocnych ruch przed kamerami będzie minimalny (12 godzin). W trybie alarmowym: detekcja ruchu, rejestracja odbywać się będzie z maksymalną prędkością i rozdzielczością. Tryb alarmowy będzie wywołany przez alarm z radaru.

Zrealizowany system zapisu cyfrowego cechuje:

- Możliwość przesyłania obrazu po sieciach teletransmisyjnych;
- Szybki dostęp/wyszukiwanie zapisanych sekwencji video wg godziny lub typu alarmu;
- Wysoka jakość zapisu (niezmienna w czasie);
- Jednoczesne zapisywanie i odczyt obrazu;
- Zdalny nadzór i konfigurowanie;
- Bezobsługowa praca systemu, nadpisywanie bieżącego obrazu w miejsce nagranych najwcześniej;
- Bardzo precyzyjna możliwość ustalenia rysopisu osób podejrzanych lub bezpośrednio uczestniczących w incydencie (dzięki obróbce cyfrowej zapisanego obrazu);
- Możliwość transmisji po sieci LAN/WAN z wykorzystaniem protokołu TCP/IP.

### **7.2.2. Obliczenie pojemności dysków w rejestratorach**

KALKULACJA DLA 12 KAMER 12Mpx

Kompresja	<input checked="" type="radio"/> H.265 <input type="radio"/> H.264 <input type="radio"/> MPEG-4 <input type="radio"/> MPEG-2 <input type="radio"/> MJPEG		
Ilość kamer	12		
Rozdzielczość	<input type="radio"/> D1 (720x576) <input type="radio"/> 1 Mpix (1280x720) <input type="radio"/> 2 Mpix (1920x1080) <input type="radio"/> 3 Mpix (2048x1536) <input type="radio"/> 4 Mpix (2560x1440) <input type="radio"/> 5 Mpix (2592x1944) <input type="radio"/> 8 Mpix (3840x2160) <input checked="" type="radio"/> 12 Mpix (4000x3000)		
Jakość zapisu	<input type="radio"/> Wysoka <input checked="" type="radio"/> Średnia <input type="radio"/> Niska		
Ilość klatek na sekundę z każdej kamery	24 klatek/sekundę		
Ilość godzin zapisu na dobę	16 h		
Przewidywany czas archiwizacji	31 dni		
Wymagana pojemność dysku	39.52 TB		

### KALKULACJA DLA 4 KAMER 8Mpx

Kompresja	<input checked="" type="radio"/> H.265 <input type="radio"/> H.264 <input type="radio"/> MPEG-4 <input type="radio"/> MPEG-2 <input type="radio"/> MJPEG		
Ilość kamer	4		
Rozdzielczość	<input type="radio"/> D1 (720x576) <input type="radio"/> 1 Mpix (1280x720) <input type="radio"/> 2 Mpix (1920x1080) <input type="radio"/> 3 Mpix (2048x1536) <input type="radio"/> 4 Mpix (2560x1440) <input type="radio"/> 5 Mpix (2592x1944) <input checked="" type="radio"/> 8 Mpix (3840x2160) <input type="radio"/> 12 Mpix (4000x3000)		
Jakość zapisu	<input type="radio"/> Wysoka <input checked="" type="radio"/> Średnia <input type="radio"/> Niska		
Ilość klatek na sekundę z każdej kamery	12 klatek/sekundę		
Ilość godzin zapisu na dobę	12 h		
Przewidywany czas archiwizacji	31 dni		
Wymagana pojemność dysku	3.18 TB		

### KALKULACJA DLA 2 KAMER 4Mpx

Kompresja	<input checked="" type="radio"/> H.265 <input type="radio"/> H.264 <input type="radio"/> MPEG-4 <input type="radio"/> MPEG-2 <input type="radio"/> MJPEG		
Ilość kamer	2		
Rozdzielczość	<input type="radio"/> D1 (720x576) <input type="radio"/> 1 Mpix (1280x720) <input type="radio"/> 2 Mpix (1920x1080) <input type="radio"/> 3 Mpix (2048x1536) <input checked="" type="radio"/> 4 Mpix (2560x1440) <input type="radio"/> 5 Mpix (2592x1944) <input type="radio"/> 8 Mpix (3840x2160) <input type="radio"/> 12 Mpix (4000x3000)		
Jakość zapisu	<input type="radio"/> Wysoka <input checked="" type="radio"/> Średnia <input type="radio"/> Niska		
Ilość klatek na sekundę z każdej kamery	12 klatek/sekundę		
Ilość godzin zapisu na dobę	12 h		
Przewidywany czas archiwizacji	31 dni		
Wymagana pojemność dysku	603.51 GB		

Pojemność dysków rejestratora powinna wynosić min. 44TB

### **7.2.3. Dostęp do nagrań**

Dostęp do nagrań jest możliwy tylko za pomocą komputerów PC (stacji roboczych) włączonych do odpowiedniej sieci. Dostęp do nagranych obrazów mają wybrane osoby, poprzez wprowadzenie odpowiedniego hasła.

### **7.2.4. Stanowisko operatorskie**

Stacje operatorskie systemu monitoringu będą częścią składową systemu zarządzania CCTV.

- Kontener biuro – parter

## **7.3. Zakres robót**

Zakres robót obejmuje:

- Wykonanie wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- Ułożenie wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- Budowę stacji monitoringu,
- Układanie kabli i przewodów,
- Wykonanie oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
- Przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji,
- Prace wykończeniowe,

## **7.4. Dobór urządzeń systemu CCTV**

### **7.4.1. Kamery tubowe zewnętrzne 12Mpx**

Kamery IP posiadające wysokiej klasy przetwornik CMOS, generujący 12-megapikselowy obraz z prędkością do 30 fps. Wspierające technologię kompresji H.265, która redukuje rozmiary plików oraz zmniejsza obciążenie pasma. Do dyspozycji mają pięć niezależnych strumieni i metody kompresji H.265/+, H.264/+. Dla każdego ze strumieni mogą precyzyjnie regulować zajętość pasma w przedziale od 32 kbps do 8 Mbps. Posiadają funkcję dzień/noc z mechanicznie przesuwającym filtrem podczerwieni. Mogą być zasilane poprzez zasilacz 12V DC, 24V AC lub PoE. Zintegrowana funkcja PoE jest zgodna ze standardem 802.3af. Posiadają zaawansowaną analizę obrazu, która realizuje funkcje przesunięcia kamery oraz detekcji intruza, z możliwością regulacji obszaru detekcji, wielkości obiektu naruszającego strefę i czasu pozostawiania w strefie. Wyposażone w elektroniczną stabilizację obrazu, funkcję usuwania mgły oraz automatyczne ustawianie ostrości.

Kamerę należy dostarczyć i zainstalować wraz z obiektywem.

Parametry techniczne:

- Auto Back Focus - automatyczne ustawianie ostrości
- Dzień/Noc
- P-iris
- Mechanicznie usuwalny filtr IR
- Strefy zainteresowań ROI
- Funkcja usuwania mgły

- Wbudowany slot kart MicroSD/SDHC/SDXC
- Dwukierunkowe audio (wbudowany mikrofon)
- Rozdzielczość: 12MP (max. 4000 × 3000 @ 20kl/s)
- Przetwornik: 1/1.7" Progressive Scan CMOS
- Czulość: 0.002Lux@ F1.2 (wł. AGC)
- Migawka: 1-1/100000s,
- Mocowanie obiektywu: CS (obiektyw należy dokupić oddzielnie)
- Pięć zdefiniowanych strumieni i do pięciu strumieni spersonalizowanych
- Kompresja obrazu: H.265+/H.265/H.264+/H.264,MJPEG
- Funkcje: WDR 140dB, 3D DNR, BLC, HLC, Defog, EIS, ROI
- Funkcje Smart: detekcja przekroczenia linii, detekcja naruszenia strefy, detekcja wejścia/ wyjścia z obszaru, detekcja pozostawienia/zabrania bagażu, detekcja twarzy
- Wbudowany slot na kartę microSD/SDHC/SDXC do 256 GB
- Wejście/wyjście audio: 1/1
- Wejście/wyjście alarmowe: 2/2
- Przycisk Reset
- Temperatura pracy: -30 °C - 60 °C
- Zasilanie: 12V DC, PoE (802.3af, class 3)
- Wymiary: 142.6 × 69.8 × 68 mm
- Waga: 750 g

#### **7.4.2. Kamery tubowe zewnętrzne 8Mpx**

W nowym systemie należy wykorzystać istniejące kamery 8Mpx

#### **7.4.3. Kamery tubowe zewnętrzne 4Mpx**

W nowym systemie należy wykorzystać istniejące kamery 4Mpx

#### **7.4.4. Kamera PTZ zewnętrzna**

W nowym systemie należy wykorzystać istniejącą kamerę PTZ

#### **7.4.5. Obudowa kamer tubowych**

Obudowa uchylna wyposażona w grzałkę z termostatem oraz wentylator. Obudowy uchylne mają zdecydowanie łatwiejszy dostęp do zamontowanych wewnątrz elementów niż obudowy wysuwane.

Wbudowany oświetlacz podczerwieni umożliwia obserwację w nocy. Zasięg oświetlacza podawany przez producenta zależy od warunków środowiskowych (przejrzystości powietrza, otoczenia, koloru ścian, czyli tzw. Współczynnika odbicia sceny). Obudowę należy zasilic z zasilacza słupowego kablem ziemnym YKY 2x2.5

Parametry techniczne:

- Wymiary zewnętrzne: 404 x 164 x 132 mm
- Wymiary wewnętrzne: 255 x 90 x 83 mm
- Wymiary szybki: Ø 60 mm
- Materiał: Aluminium - malowanie proszkowe + PC
- Termostat: tak
- Oświetlacz IR:100 m - Sterowanie RS-485
- Zasilanie:24 V AC / 3 A
- Wybrane cechy: produkt jest przystosowany do pracy na zewnątrz (wbudowana grzałka oraz wentylator), wycieraczka - Sterowanie RS-485

- Klasa szczelności: IP66
- Temperatura pracy: -40 °C ... 60 °C

#### 7.4.6. Uchwyt kamer tubowych

Uchwyt stalowy, malowany proszkowo, przeznaczony do zamocowania na słupach obudów kamer lub samych kamer.

Parametry techniczne:

- Materiał: Stal - malowanie proszkowe
- Dystans od powierzchni montażu: 300 mm
- Zakres średnicy słupa: Ø 50 ... Ø 160 mm
- Kolor: Kość słoniowa
- Regulacja: w dwóch płaszczyznach
- Długość taśmy: 2 m (łącznie) - należy podzielić na dwie równe części
- Wybrane cechy: Mocowanie za pomocą taśm stalowych
- Waga: 0.78 kg

#### 7.4.7. Uchwyt kamer PTZ

Uchwyt ma umożliwiać zainstalowanie kamery PTZ na słupie oświetleniowym i być w kolorze kamery

#### 7.4.8. Radar

Należy wykorzystać istniejący radar

#### 7.4.9. Rejestrator

Rejestrator obsługuje kamery o rozdzielczości do 12 MPX, a dzięki wsparciu takich funkcji jak Dual-OS, ANR i RAID zapewnia wysokie bezpieczeństwo i znacząco niweluje ryzyko przerwania ciągłości nagrania w krytycznym momencie. Odznacza się bardzo wysoką wydajnością i obsługą najnowszych rozwiązań z zakresu monitoringu wizyjnego w tym kompresji H.265 i wsparciem dla analizy obrazu VCA.

Parametry techniczne:

- System
  - Procesor Wbudowany
  - System operacyjny Linux
  - Tryb pracy Pentaplex
- Wideo
  - Obsługa kamer IP 32x
  - Wyjście 2x HDMI, 2x VGA - jednoczesna praca na dwóch niezależnych monitorach
- Audio
  - Kompresja G.711a / G.711u / PCM
  - Dwukierunkowy tor Tak
  - Wejście 1x RCA (2.0 Vp-p, 1KΩ), 32x z kamer IP
  - Wyjście 2x RCA (liniowe, 1KΩ)
- Wyświetlanie
  - Rozdzielczość ekranu
    - VGA1: 2K (2560 × 1440)/60Hz, 1920 × 1080p/60Hz, 1600 × 1200/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz

VGA2: 1920 × 1080p/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz,  
1024 × 768/60Hz

HDMI1: 4K (3840 × 2160)/60Hz, 4K (3840 × 2160)/30Hz, 2K (2560 ×  
1440)/60Hz, 1920 × 1080p/60Hz, 1600 × 1200/60Hz, 1280 ×  
1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz, 1024 × 768/60Hz

HDMI2: 1920 × 1080p/60Hz, 1280 × 1024/60Hz, 1280 × 720/60Hz,  
1024 × 768/60Hz

Liczba jednocześnie odtwarzanych kanałów bezpośrednio z rejestratora

2-ch @ 12Mpx (20kl/s) / 4-ch @ 8Mpx (25kl/s) / 8-ch @ 4Mpx  
(30kl/s) / 16-ch @ 1080p (30kl/s)

- Nagrywanie

Kompresja H.265+ / H.265 / H.264+ / H.264 / MPEG4

Prędkość i rozdzielczość na kanał

12Mpx / 8Mpx / 6Mpx / 5Mpx / 4Mpx / 3Mpx / 1080p / UXGA / 720p /  
VGA / 4CIF / DCIF / 2CIF / CIF / QCIF

Maksymalny strumień danych wejściowych 320Mbps / 200Mbps (RAID ON)

Maksymalny strumień danych wyjściowych 256Mbps / 200Mbps (RAID ON)

Tryby nagrań Ręczne, ciągle, alarm, ruch, ruch lub alarm, ruch i alarm, VCA

- Detekcja i alarm

Monitorowanie zdarzeń Alarm utraty wideo, wykrycia ruchu, VCA, manipulacji wideo, prze-  
pełnienia dysku twardego, błędu dysku twardego, rozłączenia sieci,  
konfliktu IP, nieautoryzowanego logowania, nietypowego nagrania

Uruchamianie akcji alarmowych

Sygnalizacja dźwiękowa, pełny ekran, wysłanie komunikatu e-mail,  
powiadomienie centrum monitorowania

Inteligentne funkcje

Przekroczenie linii, wtargnięcie w obszar, zniknięcie/pozostawienie  
przedmiotów, detekcja twarzy (pierwszy kanał), detekcja audio, licze-  
nie osób, mapa ciepła, wykrywanie źródła ognia, identyfikacja tablic  
rejestracyjnych, wykrywanie zmiany temperatury

Strefy prywatności

Definiowalne 4 strefy na każdym kanale

Wejścia alarmowe

16x lokalnie, 32x z kamery IP

Wyjścia alarmowe

4x lokalnie, 32x z kamery IP

- Archiwizacja i odtwarzanie

Tryb szukania

Po dacie, kanale, typie nagrywania, wydarzeniu (wejście alar-  
mowe/wykrycie ruchu/VCA), czasie, numeru kamery

Archiwizacja

USB / wewnętrzny lub zewnętrzny dysk HDD / ściąganie przez sieć /  
NAS (NFS), SAN (iSCSI) / funkcja ANR

Tryb zapisu

Ręczny, ciągle, detekcji ruchu, stop

HDD

8x SATA (max. 80TB - 10TB/HDD)

Tryb HDD RAID

RAID0, RAID1, RAID5, RAID6, RAID10

Funkcja HotSwapTak (z RAID)

Funkcja HotSpare Tak

- Diagnostyka dysku Tak, S.M.A.R.T
- Sieć
  - Ethernet 2x RJ45 10/100/1000Mbps
  - Obsługiwane protokoły TCP/IP, DHCP, Hik-Connect, DNS, DDNS, NTP, SADP, SMTP, NFS, iSCSI, UPnP™, HTTPS
  - Max. liczba zdalnych połączeń 128
  - Podgląd zdalny
    - Przeglądarki: Internet Explorer, Google Chrome, Firefox, Safari
    - Urządzenia mobilne z: iOS, Android, Windows Mobile
  - Zdalne sterowanie iVMS 4500, iVMS 4200
- Dodatkowe porty
  - USB Panel przedni: 2x (2.0)  
Panel tylni: 1x (3.0)
  - eSata 1x port
  - RS485 2x port (sterowanie kamerami PTZ i klawiaturą)
  - RS232 1x port (komunikacja z komputerem PC lub z pulpitem sterującym)
- Pozostałe
  - Zasilanie AC 100 ~ 240V, 200W
  - Moc ≤200W
  - Pobór prądu ≤30W (bez HDD)
  - Wilgotność 10% ~ 90% (bez kondensacji)
  - Temperatura pracy -10°C ~ +55°C
  - Waga ≤10kg (bez HDD)
  - Wymiary 445×470×90mm (17.5"× 18.5" × 3.5") - 2U

#### 7.4.10. Stacje robocze

Komputer klasy PC z monitorem 22", klawiaturą i myszą.

#### 7.4.11. Zasilanie Bezprzerwowe

Szafa GPD – UPS 3kVA + zestaw bateryjny obudowany na zewnątrz szafy

Czas potrzymania 2h.

Parametry techniczne:

- Wejście
  - Zakres napięcia 110-300Vac
  - Zakres częstotliwości 45-65Hz (automatyczne wykrywanie)
  - Współczynnik mocy =>0,99
- Wyjście
  - Moc 3000VA/2700W
  - Napięcie wyjściowe 220/230/240V
  - Współczynnik mocy 0,9
- Autodiagnostyka
- Zimny start DC
- Temperatura pracy 0-40st

#### BATERIA

- 12xAML40-12 na obudowanym stelażu w kontenerze socjalnym
- Waga regału z baterią ok 240kg.



### 7.5. Zasilanie energetyczne, bilans prądowy

Zasilanie rejestratorów będzie z dedykowanej listwy zasilającej umieszczonej w szafie rack, która ma zasilanie gwarantowane. Kamery będą zasilane z przełączników sieciowych PoE. Kamery będą zasilane napięciem gwarantowanym (czwarta żyła kabla zasilającego słupy oświetleniowe).

Należy zapewnić podtrzymanie system przez 2 godziny po zaniku zasilania podstawowego.

SZAFA	URZĄDZENIE	MOC (W)
<b>GPD</b>	<b>SUMA</b>	<b>1140</b>
	PANEL MEDIA KONWERTERÓW	400
	PRZEŁ. SIECIOWY	60
	REJESTRATOR CCTV	200
	ZASILACZ 20A	480
<b>PPS1</b>	<b>SUMA</b>	<b>590</b>
	ZASILACZ SWITCHA	110
	ZASILACZ 20A	480

#### 7.5.1. Zasilacz obudowy kamer tubowych 20A

Do zasilenia obudów kamer należy zastosować zasilacze umieszczone w punktach dystrybucyjnych GPD, PPS opisanych w części IT.

Parametry techniczne:

- Rodzaj zasilacza: Impulsowy
- Napięcie zasilania: 86 ... 264 V AC
- Napięcie wyjściowe: 24 V DC
- Regulacja napięcia wyjściowego: 22 ... 28 V
- Tolerancja napięcia:  $\pm 2\%$
- Wydajność prądowa zasilacza: 20 A
- Moc zasilacza: 480 W
- Liczba wyjść: 2 szt.
- Sprawność: > 90 %
- Typ obudowy: DIN
- MTBF (średni czas pomiędzy awariami): 500000 godz.
- Odporność na wibracje: IEC60068-2-6, 10 ... 500 Hz max. 3 G przez 60 minut
- Zabezpieczenia:
  - Przeciwzwarceniowe
  - Przeciwpzepięciowe
  - Ochrona przeciwp przeciążeniowa
- Temperatura pracy / wilgotność względna: -25 °C ... 75 °C / < 95 %
- Waga: 1.48 kg
- Wymiary: 144 x 121 x 119 mm

### 7.6. Montaż urządzeń systemu

Wszystkie prace montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie przepisami i normami (PN, BN, BHP, P.POŻ.). Montaż urządzeń należy wykonać w oparciu o instrukcje instalowania oraz dokumentację techniczno-ruchowe dostarczane wraz z urządzeniami.

Kamery należy zamontować:

- Na słupach oświetleniowych
- W miejscach wskazanych na rysunkach

Zalecana wysokość mocowania kamer wynosi ok. 4m, w zależności od lokalnych warunków instalacyjnych.

Przy instalacji należy przestrzegać norm i przepisów powszechnie obowiązujących ze szczególnym zwróceniem uwagi na to żeby:

- Urządzenia instalować w sposób utrudniający ich odłączenie
- Okablowanie jak najbardziej jest to możliwe zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych

## **7.7. Trasy kablowe**

### **7.7.1. Okablowanie, prowadzenie linii**

Dla celów wykonania instalacji CCTV przewiduje się następujące okablowanie:

Zgodnie z projektem IT kabel kat.6A LSZH – sygnał wizyjny i zasilanie PoE

Obudowę kamer tubowych należy zasilić z zasilacza słupowego kablem ziemnym YKY 2x2.5

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

- Okablowanie układane w poziomie należy instalować w korytach kablowych lub kanałach kablowych. W głównych trasach kablowych należy stosować podwieszane koryta kablowe metalowe wykonane z blachy perforowanej, które instaluje się w przestrzeni sufitowej.
- Kable skrętkowe i światłowodowe okablowania poziomego instalowane pod tynkiem należy układać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego. Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej.
- Pomiędzy budynkami i słupami kable prowadzić w dedykowanej kanalizacji kablowej

Linie transmisyjne zewnętrznych punktów kamerowych należy zabezpieczyć przeciw przepięciowo (np. AXON PoE Multi NETProtector 1xWE, DEHN lub równoważne), oraz przed podłączeniem do przełącznika sieciowego zabezpieczyć przeciwprzepięciowo (np. AXON PoE Multi NETProtector 16xWE, DEHN lub równoważne).

### **7.7.2. Przejścia przez wydzielania pożarowe**

Przejścia kabli przez ściany i stropy wydzielania pożarowego będą wykonane jako ognioodporne z zastosowaniem odpowiednich certyfikowanych izolacji ogniowych i ognioodpornych mas uszczelniających (np. HILTI CP611A). Stosowane uszczelnienia będą posiadać odporność pożarową nie mniejszą niż odporność pożarowa przegrody. Uszczelnienia zostaną odpowiednio oznaczone.

Wszystkie uszczelnienia pożarowe będą wykonane przez wyspecjalizowany personel posiadający odpowiednie certyfikaty wydane przez producentów materiałów uszczelniających.

## **7.8. Zakres robót pomontażowych**

### **7.8.1. Uruchomienie systemu**

Uruchomienie systemu CCTV obejmuje:

- Zapoznanie się z dokumentacją techniczną systemu pod względem powiązań organizacyjno - funkcjonalnych systemu,
- Programowanie systemu CCTV,
- Uruchomienie transmisji sygnałów zasilających i wizji do poszczególnych urządzeń,
- Uruchomienie rejestratorów cyfrowych,
- Uruchomienie poszczególnych urządzeń i elementów wchodzących w skład systemu,

- Sprawdzenie poprawności działania rejestratorów cyfrowych
- Sprawdzenie poprawności działania poszczególnych urządzeń,
- Stwierdzenie zakończenia uruchomienia systemu,
- Wyznaczenie momentu (czasu) wprowadzenia systemu do pracy próbnej.

### **7.8.2. Praca próbna i testowanie**

Praca próbna systemu CCTV obejmuje ciągły proces sprawdzania i testowania w określonym czasie urządzeń i całego systemu:

- Nadzór i kontrola transmisji danych i zasilania urządzeń,
- Nadzór i kontrola pracy wszystkich urządzeń i elementów wchodzących w skład systemu,
- Nadzór i kontrola pracy rejestratora cyfrowego,
- Obrazowanie wyników pracy próbnej np. poprzez wydruk lub zapis na nośniku magnetycznym,
- Diagnostyka i porównanie wyników z założeniami funkcjonalno-użytkowymi i organizacyjnymi zawartymi w dokumentacji technicznej,
- Korekta błędów programowych,
- Wymiana elementów parametrycznie niestabilnych lub naprawa uszkodzonych,
- Stwierdzenie stanu ustabilizowania się wszystkich wymaganych parametrów urządzeń,
- Doprowadzenie systemu do pełnego rozruchu zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej,
- Potwierdzenie zakończenia pracy próbnej systemu wpisem do dokumentacji.

W skład prób pomontażowych mogą wchodzić:

- Wielokrotne ustawianie kamer we właściwym położeniu przy wykorzystaniu różnych przegubów kulistych, mocowań justujących itd. dla osiągnięcia należytego (zgodnego z założeniami dokumentacji technicznej systemu i wymaganiami producenta) efektu pracy urządzenia np. pole dozoru (obserwacji) kamer na elewacji i kamery obserwującej parking,
- Wielokrotne sprawdzanie urządzenia pod względem prawidłowego jego działania w różnych warunkach, w tym w nocy i ewentualna korekta położenia,
- Próby działania urządzenia pod względem mechanicznym (pewność mocowań, precyzja działania elementów mechaniki precyzyjnej np. obiektywu z automatyczną przysłoną, itp.) oraz parametrów elektrycznych i transmisyjnych (w tym pomiar sygnałów i ich korekta).

## **7.9. Odbiór robót**

### **7.9.1. Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru**

- Sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami i projektem technicznym,
- Sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,
- Sprawdzenie rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia zasilania, jeśli występuje jako integralna część instalacji CCTV,
- Sprawdzenie prawidłowości działania instalacji.

### **7.9.2. Dokumenty, które wykonawca jest zobowiązany dostarczyć inwestorowi**

- Aktualny projekt, w którym naniesiono wszelkie wprowadzone zmiany, uzgodnione z projektantem,
- Protokoły odbiorów częściowych,
- Ważne certyfikaty, deklaracje zgodności wymagane przepisami prawa.

### **7.9.3. Wykaz dokumentów i zaleceń dla użytkownika**

- Plan sytuacyjny nadzorowanego obiektu,
- Opis funkcjonowania i obsługi urządzeń instalacji CCTV,
- Wskazówki dot. postępowania w razie wystąpienia sytuacji alarmowych,
- Książka pracy instalacji, do której należy wpisywać przeprowadzone kontrole instalacji, dokonywane na prawy, zmiany i uzupełnienia instalacji, nawet jeśli system wyposażony jest w pamięć.

### **7.10. Szkolenia obsługi**

Użytkownik zorganizuje zebranie szkoleniowe operatorów na temat obsługi systemu CCTV a przedstawiciel wykonawcy je przeprowadzi.

### **7.11. Zalecenia dotyczące konserwacji i eksploatacji systemu**

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, przechowywany u użytkownika obiektu. Konserwację systemu należy zlecić wyspecjalizowanej firmie. Warunkiem poprawnej pracy systemu jest prowadzenie systematycznej konserwacji.

## **8. Linie kablowe nn**

Projektowane kable nn należy ułożyć w rowie kablowym i kanalizacji kablowej 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 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 pokrywy 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.

## **9. 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

górną powierzchnię kanalizacji wynosiło min 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 jego 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) 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.

c) 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. 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 prostych odcinków rur polietylenowych układać 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.

Jako odgałęzienia od głównego ciągu kablowego stosować trójniki np. Y45.

d) Zasypywanie kanalizacji

Wykopy należy zasypywać po ułożeniu całego ciągu rur. 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, ubijając mechanicznie. Stopień zagęszczenia gruntu powinien być badany stosownie do wymagań administracji terenowej.

e) 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.

## 10. Instalacja oświetlenia terenu

Teren punktu zbierania odpadów komunalnych zostanie oświetlony za pomocą opraw oświetleniowych montowanych na słupach stalowych. Na każdym słupie montować 1 lub 2 oprawy. We wnęce słupa zamontować złącze słupowe NTB3 ze zmostkowanymi fazami L1 i L2, ze względu na zasilanie 230V. Złącze NTB3 wyposażone będzie w 1, 2 lub 3 wkładki D02 6A, po jednej dla każdej oprawy oraz dla systemu CCTV. Ze złącza słupowego będą wyprowadzone max 2 kable YKY 3x1,5mm<sup>2</sup> do opraw na szczycie słupów oraz 1 kabel YKY 3x1,5mm<sup>2</sup> dla zasilania elementów systemu CCTV. 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 zmierzchowego 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.

## 11. 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.

## 12. Obliczenia

### Dobór kabli

Dobór przekroju kabla zasilającego oświetlenie terenu. Kabel zasilający obwód SZ1 będzie obciążony przez odbiór o łącznej mocy  $P=0,7\text{kW}$ .

gdzie:

$P_s$  – moc przyłączeniowa

$$I_o = \frac{P_s}{U_n \times \cos\varphi} = \frac{0,7}{0,23 \times 0,93} = 3,27\text{A}$$

Dopuszczalne długotrwałe obciążenie dla kabla YAKXs4x16 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,

$$3,27\text{A} \leq 77\text{A} \quad - \text{warunek spełniony}$$

### 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.

$$4,53A \leq 16A \leq 77A - \text{warunek spełniony}$$

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

Dobór przekroju kabla zasilającego rozdzielnicę RG. Kabel zasilający RG obciążony przez odbiór o łącznej mocy  $P=17,1\text{kW}$ .

$$I_o = \frac{P_s}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi} = \frac{17,1}{\sqrt{3} \times 0,4 \times 0,93} = 26,6A$$

Dopuszczalne długotrwałe obciążenie dla kabla YAKXs 4x35 wynosi:  $I_{dd} = 90A$

$$26,6A \leq 90A - \text{warunek spełniony}$$

Dobór zabezpieczeń

$$26,6A \leq 50A \leq 90A - \text{warunek spełniony}$$

$$80A \leq 1,45 \times 90 = 130,5A - \text{warunek spełniony}$$

BILANS MOCY ROZDZIELNICY RG						
Obwód	rodzaj	ilość/wsp	Pi [kW]	Pz [kW]	kz	Po [kW]
G0	RR	1		0,53	0,97	0,51
G1	kont. Socjalny	1,00	12,00	12,00	0,80	9,60
G2	brama	1,00	0,50	0,50	0,50	0,25
G3	waga	1,00	0,20	0,20	0,50	0,10
G4	szlaban	1,00	0,30	0,30	0,50	0,15
G5	szlaban	1,00	0,30	0,30	0,50	0,15
G6	pompa	1,00	1,10	1,10	0,75	0,83
SZ1	oświetlenie	1,10	0,70	0,77	0,95	0,73
SZ2	oświetlenie	1,10	0,60	0,66	0,95	0,63
G7	grzałka	1,00	0,02	0,02	0,70	0,01
G8	gn. 230V	2,00	2,00	4,00	0,30	1,20
G9	gn. 400V 16A	1,00	4,00	4,00	0,30	1,20
G10	gn. 400V 32A	1,00	4,00	4,00	0,30	1,20
SUMA				28,38	0,58	16,56

BILANS MOCY ROZDZIELNICY RR						
Obwód	rodzaj	ilość/wsp	Pi [kW]	Pz [kW]	kz	Po [kW]
G1	gn. ogólne	1,00	0,20	0,20	1,00	0,2
S1	oświetlenie	1,10	0,30	0,33	0,95	0,3
SUMA				0,53	0,97	0,5

<b>SUMA</b>	<b>17,07</b>
-------------	--------------