

Projekt rozbudowy systemu monitoringu terenu pomiędzy ulicą Wyszyńskiego a ulicą Narutowicza w Żyrardowie

Opracowano w:	IntegracjaB2B sp. z o.o. 00-050 Warszawa ul. Świętokrzyska 14 lok. 150	
Opracował:	mgr inż. Tomasz Barszcz	
Projektował:	mgr inż. Tomasz Jakimiec	MAZ/0050/PBE/16
Sprawdził:	mgr inż. Wojciech Choromański	MAZ/0139/PWBE/17
Inwestor/adres:	Miasto Żyrardów 96-300 Żyrardów Plac Jana Pawła II nr 1	
Data opracowania:	05.06.2019	
Status:	Dokumentacja projektowa	

Przedstawiony dokument zawiera informacje przeznaczone wyłącznie dla adresata i jedynie dla potrzeb jego analizy. Tym samym informacje zawarte w dokumencie nie mogą być udostępniane nikomu poza jego adresatem bez pisemnej zgody IntegracjaB2B sp. z o.o.

Spis treści

1. Założenia wstępne.....	4
1.1. Podstawa opracowania	4
1.2. Przedmiot opracowania.....	4
1.3. Zakres opracowania.....	4
1.4. Charakterystyka obszaru	4
2. Opis techniczny.....	5
2.1. Założenia projektowe	5
2.2. Opis funkcjonalno-techniczny systemu telewizji dozorowej	5
2.3. Połączenia komunikacyjne miedziane i światłowodowe	6
2.3.1. Połączenia miedziane urządzeń	6
2.3.2. Połączenia światłowodowe urządzeń	6
3. Zasilanie urządzeń	8
3.1. Dobór zabezpieczeń obwodów odbiorczych.....	9
3.2. Dobór przekrojów przewodów zasilających odbiorniki	10
3.3. Sprawdzenie dobranych przewodów i kabli na dopuszczalne spadki napięć	11
3.4. Sprawdzenie skuteczności środków ochrony przeciwporażeniowej	12
4. Wymagania instalacyjne	15
4.1. Montaż kamer	15
4.2. Montaż okablowania i urządzeń w obrębie budynku plebanii.....	15
5. Podwieszanie kabli światłowodowych i zasilających na słupach energetycznych PGE nn.....	17
5.1. Obliczenia wytrzymałości słupów	18
6. Wykorzystanie infrastruktury teletechnicznej Isko.....	21
7. Dokumentacja powykonawcza	22
8. Zestawienie stosowanych urządzeń i materiałów	23
9. Załączniki	26

Wykaz tabel

Tabela 1. Wykaz mocy urządzeń pobieranych przez odbiorniki	8
Tabela 2 Dobór zabezpieczeń dla urządzeń	9
Tabela 3 Dobór przewodów dla urządzeń	11
Tabela 4 Tabela spadków napięcia	12
Tabela 5 Obliczenia wypadkowych obciążeń słupów	19
Tabela 6 Zestawienie urządzeń.....	23
Tabela 7 Zestawienie materiałów	24

Wykaz rysunków i schematów

Lp.	Nazwa rysunku	Numer	Skala
1	Widok pola widzenia kamer	CCTV-1	1:500
2	Przebieg trasy kablowej	CCTV-2	-
3	Widok szczegółowy kamery 1	CCTV-3	-
4	Widok szczegółowy kamery 2	CCTV-4	-
5	Widok szczegółowy kamery 3	CCTV-5	-
6	Schemat podłączenia kamery 1	CCTV-6	-
7	Schemat podłączenia kamery 2	CCTV-7	-
8	Schemat podłączenia kamery 3	CCTV-8	-
9	Szczegół A – instalacja wewnątrz budynku plebanii	CCTV-9	-
10	Wizualizacja umieszczenia kamery na budynku plebanii	CCTV-10	-
11	Szczegół instalacji urządzeń na słupach	CCTV-11	-

Załączniki

1. Warunki przyłączeniowe nr 19-E2/WP/01333
2. Warunki podwieszenie linii kabli światłowodowych nr 51/2019/D
3. Zgoda Biura Miejskiego Konserwatora Zabytków na umieszczenie infrastruktury monitoringu na obszarze wpisanym do rejestru ochrony zabytków
4. Kosztorys wykonania prac
5. Karty katalogowe urządzeń

1. Założenia wstępne

1.1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa nr W1.272.48.2018 zawarta w dniu 20 grudnia 2018 roku w Żyrardowie pomiędzy miastem Żyrardów a firmą IntegracjaB2B na wykonanie dokumentacji projektowej dotyczącej zadania „Wykonanie projektu rozbudowy systemu monitoringu terenu pomiędzy ulicą Wyszyńskiego, a ulicą Narutowicza”.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest dokumentacja projektowa wykonawcza rozbudowy systemu monitoringu miejskiego.

1.3. Zakres opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- wytyczne i wymagania użytkownika zawarte w umowie W1.272.48.2018,
- konsultacje i opinie Straży Miejskiej w Żyrardowie i Biura Miejskiego Konserwatora Zabytków w Żyrardowie, PGE Dystrybucja S.A. oddział Łódź-Teren i właścicieli wykorzystywanej infrastruktury,
- notatki z wizji lokalnej,
- wytyczne producenta zastosowanego w projekcie sprzętu,
- zasady wiedzy technicznej zgromadzonej przez projektantów,
- warunki przyłączeniowe nr 19-E2/WP/01333 z dnia 03.06.2019 od PGE Dystrybucja S.A.
- warunki przyłączeniowe nr 19-E2/WP/01333 z dnia 03.06.2019 od PGE Dystrybucja S.A.

1.4. Charakterystyka obszaru

Teren objęty projektowanym monitoringiem obejmuje obszar pomiędzy ulicami Gabriela Narutowicza a Prymasa Stefana Wyszyńskiego, a także ciąg ulicy Tadeusza Kościuszki. Obszar doświetlony nocą za pomocą latarni ulicznych. Całość obszaru objęta jest kuratelą Biura Miejskiego Konserwatora Zabytków w Żyrardowie.

2. Opis techniczny

2.1. Założenia projektowe

Projektowana rozbudowa systemu monitoringu ma za zadanie podniesienie poziomu bezpieczeństwa ludzi oraz mienia w obszarze objętym monitoringiem.

Wymagana jest instalacja łącznie 3 szt. kamer telewizji przemysłowej (zwanymi również kamerami CCTV), które podłączone będą do systemu monitoringu w siedzibie Straży Miejskiej w Żyrardowie.

Wymagania co do kamer są następujące

- 2 szt. kamery tubowej, stałopozycyjnej FullHD o rozdzielczości min. 5 MP, wyposażonej w promiennik podczerwieni i system umożliwiający operatorowi wielokrotne przybliżenie obiektu; klasa odporności na warunki środowiskowe min. IP54,
- 1 szt. kamery obrotowej, FullHD o rozdzielczości min. 4 MP, wyposażonej w system umożliwiający operatorowi wielokrotne przybliżenie obiektu; klasa odporności na warunki środowiskowe min. IP54.

W związku z powyższymi wymaganiami projektuje się wykorzystanie kamer cyfrowych bazujących na technologii przesyłania obrazu z wykorzystaniem sieci komputerowej IP. Obraz z kamer będzie trafiał bezpośrednio na monitor umiejscowiony w siedzibie Straży Miejskiej gdzie będzie obserwowany przez operatorów systemu. Ponadto obraz archiwizowany będzie na cyfrowym rejestratorze sieciowym, projektowany czas archiwizacji obrazu to minimum 30 dni.

2.2. Opis funkcjonalno-techniczny systemu telewizji dozorowej

Charakterystyka prezentowanego rozwiązania wynika bezpośrednio z możliwości, jakie dają zastosowane w wejściach głównych nowoczesne kamery IP:

- kamery posiadają wbudowany koder H.265/H.264+ zapewniający emisję wysokiej jakości strumienia wizyjnego przy niskich przepływnościach binarnych, co minimalizuje wymagane pasmo przesyłania i przestrzeń zapisu obrazu,
- kamery generować będą jednocześnie dwa niezależne strumienie H.265/H.264+, z których jeden będzie służył do podglądu obrazu w czasie rzeczywistym, drugi natomiast trafiał będzie do rejestratora przechowującego obraz, dzięki temu operator systemu będzie mógł dobrać różne parametry podglądu obrazu bieżącego i zapisywanego,
- kamery tubowe posiadają port Ethernet w przystosowany do zasilania PoE (zgodnie ze standardem IEEE 802.3af), dzięki czemu jeden przewód sieciowy może służyć zarówno do przesyłania generowanych strumieni jak i zasilania kamery),
- kamera obrotowa posiada port Ethernet w przystosowany do zasilania PoE+ (zgodnie ze standardem IEEE 802.3at), dzięki czemu jeden przewód sieciowy może służyć zarówno do przesyłania generowanych strumieni jak i zasilania kamery).

Powyższe cechy kamer IP determinują technologię rozwiązań stanowisk monitoringu, archiwizacji zarządzania oraz systemu przesyłania sygnałów. Stanowisko monitoringu oparte będzie o monitor LCD

o przekątnej min. 42" oraz mysz i klawiaturę. Transmisja sygnałów (strumieni wizyjnych, strumieni zapisu, sygnałów sterujących) pomiędzy kamerami, stacją monitorującą i rejestratorem zapisu danych będzie realizowana w ramach struktury komunikacyjnej sieci komputerowej zbudowanej na potrzeby projektu. Kamery stałopozycyjne podłączone zostaną do nowo projektowanego rejestratora, natomiast kamera obrotowa podłączona zostanie do istniejącego rejestratora będącego własnością SM.

2.3. Połączenia komunikacyjne miedziane i światłowodowe

W ramach instalacji systemu monitoringu przewiduje się wykonanie okablowania miedzianego i światłowodowego oraz wykorzystanie istniejącego okablowania światłowodowego na potrzeby transmisji sygnałów w postaci cyfrowej.

Połączenie pomiędzy siedzibą Straży Miejskiej a skrzynkami dystrybucyjnymi zlokalizowanymi przy kamerach realizowane będą za pośrednictwem istniejących i nowo budowanych łączy światłowodowych. Połączenia lokalne pomiędzy kamerami w skrzynkach dystrybucyjnych realizowane będą za pośrednictwem połączeń miedzianych.

2.3.1. Połączenia miedziane urządzeń

Połączenia komunikacyjne pomiędzy kamerą a konwerterem sygnału będą realizowane czteroparowym przewodem skrętnym kategorii 5e (UTPw) z powłoką przystosowaną do warunków środowiskowych w wykonaniu żelowanym, ze zintegrowanymi przewodami zasilającymi $3 \times 1 \text{ mm}^2$ w wykonaniu samonośnym. Kabel komunikacyjny zamocowany będzie na dedykowanych elementach nośnych do istniejących energetycznych słupów żelbetonowych o sieci nN znajdujących się w rozpatrywanym obszarze.

Przewiduje się ułożenie okablowania UTPw kat. 5e dla odcinka:

- pomiędzy kamerą (puszka przyłączeniowa kamery) a skrzynką dystrybucyjną w której umiejscowiony będzie osprzęt aktywny w każdym z punktów instalacji kamer,

Przewód z obu stron zakończony będzie wtykiem RJ45 (8P8C w wersji TIA/EIA 568B) dopasowanym do kategorii 5e w wykonaniu ekranowanym. Od strony skrzynki dystrybucyjnej zastosować należy organicznik przepięć dla przewodu UTP kat. 5e.

2.3.2. Połączenia światłowodowe urządzeń

Planuje się budowę nowych jak i wykorzystanie istniejących połączeń światłowodowych na odcinkach pomiędzy skrzynką dystrybucyjną każdej kamery a siedzibą Straży Miejskiej, przy czym zakłada się:

- wykorzystanie istniejącego połączenia światłowodowego w ilości 1 włókna SM do połączenia na odcinku pomiędzy siedzibą Straży Miejskiej (istniejąca szafa rack) a istniejącą szafą dystrybucyjną zlokalizowaną przy skrzyżowaniu ulic Limanowskiego i Narutowicza – właścicielem połączenia w tym: włókna, kanalizacji teletechnicznej jak i szafy dystrybucyjnej jest Zakład Elektroniki Isko s.c.

- budowę nowego połączenia światłowodowego na odcinku od szafy dystrybucyjnej przy skrzyżowaniu ulic Limanowskiego i Narutowicza do budynku plebanii (skrzynka przyłączeniowa kamery 1), wymagane

jest ułożenie minimum 1 włókna SM - właścicielem połączenia w tym: włókna, kanalizacji teletechnicznej jak i szafy dystrybucyjnej jest Zakład Elektroniki Isko s.c.

- budowę nowego połączenia pomiędzy skrzynką przyłączeniową kamery 1 a skrzynką przyłączeniową kamery 2 – z wykorzystaniem podwieszania przewodów do istniejących słupów nn PGE, projektuje się zastosowanie kabla światłowodowego ADSS przeznaczonego do podwieszania; kabel światłowodowy jednomodowy zewnętrzny samonośny A-DQ(ZN)2Y z 12 włóknami w standardzie ITU-T G.657.A1

- budowę nowego połączenia pomiędzy skrzynką przyłączeniową kamery 2 a skrzynką przyłączeniową kamery 3 – z wykorzystaniem podwieszania przewodów do istniejących słupów nn PGE, projektuje się zastosowanie kabla światłowodowego ADSS przeznaczonego do podwieszania; kabel światłowodowy jednomodowy zewnętrzny samonośny A-DQ(ZN)2Y z 12 włóknami w standardzie ITU-T G.657.A1

Kabel światłowodowy podwieszany będzie na dedykowanych elementach nośnych do istniejących energetycznych słupów żelbetowych o sieci nN znajdujących się w rozpatrywanym obszarze. Kabel od strony skrzynek przyłączeniowych zakończony będzie w przełącznicach światłowodowych ze złączami SC simplex. Przełącznice przystosowane są do montażu na szynę DIN. Krosowanie połączeń pomiędzy przełącznicami a konwerterami transmisji danych będzie wykonane za pomocą gotowych przewodów światłowodowych typu patchcord ze złączami SC simplex.

Dopuszcza się jedynie wykorzystanie technologii spawów termicznych jako sposobu łączenia dwóch światłowodów. Dzięki zastosowaniu wzmocnienia w postaci włókien aramidowych kabel światłowodowy podwieszany charakteryzuje się niską masą (40kg/km) dzięki czemu nie zwiększa obciążenia istniejącej infrastruktury i w praktyce obliczenia wytrzymałości słupów można pominąć. Mechaniczna wzdłużna wytrzymałość kabla to 1350N, co przy długości najdłuższego przęsła w granicach 35m nie powoduje naruszenia wytrzymałości kabla.

Sygnał optyczny z jednego włókna SM ze skrzynki przyłączeniowej budynku plebanii musi zostanie doprowadzony do przełącznika światłowodowego, z którego następnie zostaną wyprowadzone 3 sygnały:

- 1 miedziany do kamery 1,
- 2 optyczne do kamer 2 i 3.

Wykorzystanie jak i budowa nowych połączeń na odcinku będącym własnością Zakładu Elektroniki Isko s.c. może nastąpić jedynie po podpisaniu właściwej umowy najmu infrastruktury z Zakładem Elektroniki Isko s.c.

Budowa nowych połączeń podwieszanych na odcinku będącym własnością PGE Dystrybucja oddział Łódź może nastąpić jedynie po podpisaniu właściwej umowy najmu infrastruktury z PGE Dystrybucja oddział Łódź.

3. Zasilanie urządzeń

Urządzenia aktywne systemu monitoringu w tym kamery, konwertery formatu danych wymagają doprowadzenia energii elektrycznej jednofazowej o napięciu znamionowym 230VAC. Zakłada się doprowadzenie zasilania z dwóch punktów:

- z rozdzielnicy w budynku plebanii w przypadku kamery 1 na budynku plebanii,
- z przyłącza PGE Dystrybucja S.A. znajdującego się na słupie nr 22 w przypadku kamery nr 2 i 3.

Ochrona od porażen realizowana będzie poprzez samoczynne wyłączenie zasilania.

Zasilacz kamery 1 zostanie zasilony z rozdzielnicy budynku plebanii przewodem YDYżo 3x2,5 z układem zasilania TN-S. Zasilacz kamery 2 zostanie zasilony przewodem YKYżo 3x2,5 ułożonym od zacisków złącza licznikowego na słupie nr 22 do skrzynki dystrybucyjnej na tym słupie. Zasilacz kamery 3 zasilony zostanie przewodem AsXSn 2x16 podwieszonym pomiędzy słupem nr 22 i 25 z układem zasilania TN-C-S. Rozdział przewodu ochronno-neutralnego na ochronny i neutralny przy kamerach 2 i 3 nastąpić powinien w skrzynkach dystrybucyjnych kamer 2 i 3, punkt rozdziału powinien zostać uziemiony, wymagana jest rezystancja uziemienia nie przekraczająca wartości 10Ω. Uziemienie wykonać należy przy pomocy taśmy stalowej ocynkowanej 30x4mm lub przy pomocy prętów uziomowych średnicy 16mm.

Kamery tubowe oraz konwertery formatu danych współpracujące z nimi zasilone zostaną z zasilaczy 230VAC/12VDC o mocy znamionowej 30W.

Kamera obrotowa zasilona zostanie z transformatora 230/24VAC o mocy znamionowej 50W. Konwerter formatu danych współpracujący z kamerą obrotową zasilony zostanie z zasilacza 230VAC/12VDC o mocy znamionowej 30W.

Urządzenia systemu znajdujące się w siedzibie Straży Miejskiej tj. rejestrator sieciowy, konwerter formatu danych i monitor zasilone zostaną napięciem 230VAC z szafy rack znajdującej się w

Tabela 1. Wykaz mocy urządzeń pobieranych przez odbiorniki

L.p.	Lokalizacja odbiornika	Typ odbiornika	Źródło zasilania	Moc znamionowa odbiornika	Liczba odbiorników	Sumaryczna moc znamionowa
1	Ściana budynku parafii	Zasilacz kamery tubowej KAM1 i konwertera formatu danych	Rozdzielnica budynku plebanii	30W	1	30W
2	Słup nr 22 przy ul. Wyszyńskiego	Zasilacz kamery tubowej KAM2 i konwertera formatu danych	Przyłącze na słupie nr 22	30W	1	30W
3	Słup nr 25 przy ul. Wyszyńskiego 8	Zasilacz (transformator) kamery obrotowej KAM3 i zasilacz konwertera formatu danych	Przyłącze na słupie nr 22	80W	1	80W

L.p.	Lokalizacja odbiornika	Typ odbiornika	Źródło zasilania	Moc znamionowa odbiornika	Liczba odbiorników	Sumaryczna moc znamionowa
4	Szafa rack w siedzibie Straży Miejskiej	Rejestrator sieciowy	Listwa wielogniazdowa w szafie rack	30W	1	30W
5	Szafa rack w siedzibie Straży Miejskiej	Zasilacz konwertera formatu danych	Listwa wielogniazdowa w szafie rack	30W	1	30W
6	Pomieszczenie operatorów monitoringu w siedzibie Straży Miejskiej	Monitor LCD 42"	Listwa wielogniazdowa	100W	1	100W

3.1. Dobór zabezpieczeń obwodów odbiorczych

Obwody zasilaczy kamer i konwerterów zabezpieczony będzie od skutków zwarć i przeciążeń za pomocą wyłącznika nadprądowego.

Przykład:

Dobór zabezpieczeń od zwarć i przeciążeń dla zasilacza kamery tubowej 2 i konwertera formatu danych o łącznej mocy znamionowej 30W:

$$I_n = \frac{P}{U * \cos\phi} = \frac{30}{230 * 0,84} = 0,16A$$

Jako zabezpieczenie od zwarć i przeciążeń dobieram wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym 2A i charakterystyce typu B.

Podsumowanie doboru zabezpieczeń dla urządzeń:

Tabela 2 Dobór zabezpieczeń dla urządzeń

PN	IN	Urządzenie	Zabezpieczenie
[W]	[A]		Od zwarć i przeciążeń
30	0,16	Zabezpieczenie główne w rozdzielniczy plebanii	Wyłącznik nadprądowy B6A
30	0,16	Zasilacz kamery tubowej 1 i konwertera formatu danych	Wyłącznik nadprądowy B2A
30	0,16	Zasilacz kamery tubowej 2 i konwertera formatu danych	Wyłącznik nadprądowy B2A
80	0,41	Zasilacz (transformator) kamery obrotowej 3 i zasilacz konwertera formatu danych	Wyłącznik nadprądowy B2A

3.2. Dobór przekrojów przewodów zasilających odbiorniki

Dobór przewodów dla zasilacza kamery tubowej 2o mocy 30W:

Dobierając przewody należy wziąć pod uwagę następujące warunki:

Warunek 1: $I_n \leq I_b \leq I_z$

Warunek 2: $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$

gdzie:

I_n – prąd obliczeniowy

I_b – prąd wkładki bezpiecznika

I_z – długotrwała obciążalność prądowa przewodu

I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

$$0,16 \leq 2 \leq 29$$

Warunek 1 spełniony.

$$I_2 = 1,45 \cdot I_b$$

$$I_2 = 1,45 \cdot 2 = 2,9$$

$$2,9 \leq 1,45 \cdot 29$$

$$2,9 \leq 42,1$$

Warunek 2 spełniony.

Dobieram przewód YKYżo 3*2,5mm² o obciążalności długotrwałej 29A.

W pozostałych przypadkach dobór kabli podlega analogicznym obliczeniom.

Zestawienie doboru przewodów

Tabela 3 Dorób przewodów dla urządzeń

Obwód	LOKALIZACJA	PN	IN	Izab	Typ kabla			Idop
-	-	W	A	A	typ izolacji	ilość żył	przekrój mm ²	A
Zasilanie z rozdzielniczy plebanii	Skrzynka przyłączeniowa kamery tubowej KAM1	30	0,16	6	YKYżo	3	2,5	29
Zasilacz kamery tubowej i konwertera formatu danych	Skrzynka przyłączeniowa kamery tubowej KAM1	30	0,16	2	YKYżo	3	2,5	29
Zasilacz kamery tubowej i konwertera formatu danych	Skrzynka przyłączeniowa kamery tubowej KAM2	30	0,16	2	YKYżo	3	2,5	29
Zasilacz (transformator) kamery obrotowej i zasilacz konwertera formatu danych	Skrzynka przyłączeniowa kamery obrotowej KAM3	80	0,41	2	AsXSn	2	16	93

3.3. Sprawdzenie dobranych przewodów i kabli na dopuszczalne spadki napięć

Dopuszczalny spadek napięcia w obwodach siłowych pomiędzy rozdzielnią główną RGnn a podrozdzielnicą podany wg. normy wynosi 4%, natomiast sumaryczny spadek pomiędzy rozdzielnią główną RGnn a odbiorem nie może przekraczać 7%.

Przykład:

Spadki napięcia na przykładzie odcinka między układem kontrolno-pomiarowym a skrzynką przyłączeniową kamery tubowej 2:

W obliczeniach korzystamy ze wzoru :

$$\Delta U\% = \frac{Pl}{\gamma s Un} * 100\%$$

gdzie

P - [W]

l - [m]

γ - [m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$)]

s - [mm²]

U_n - [V]

Długość najdłuższego odcinka l między przyłączem na słupie nr 22 a kamerą 3 na słupie nr

25: 30m

Przekrój: 16 mm²

Żyłą aluminiowa.

$$\Delta U\% = \frac{80 * 30}{34 * 16 * 230} * 100\% = 0,02\%$$

Spadek napięcia mieści się w normie.

Podsumowanie wyników dopuszczalnych spadków napięcia:

Tabela 4 Tabela spadków napięcia

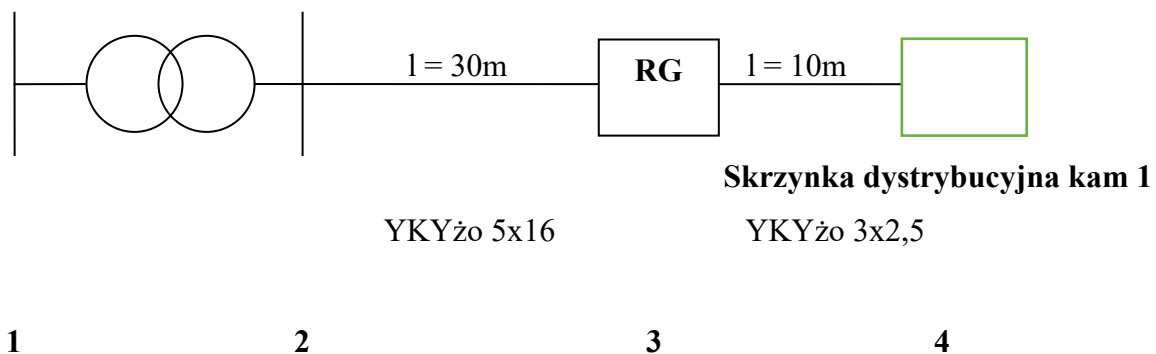
Opis	Opis	P	Typ kabla			Dł.	ΔU
OD	DO	W	typ izolacji	ilość żył	przekrój mm ²	M	%
Zasilanie z skrzynki dystrybucyjnej kamery 2	Skrzynka dystrybucyjna kamery KAM3	80	AsXSn	2	16	30	0,02
Zasilanie z przyłącza na słupie nr 22	Skrzynka przyłączeniowa kamery tubowej KAM2	110	YKYżo	3	2,5	5	0,005
Zasilanie z rozdzielnic plebanii, zasilacz kamery tubowej i konwertera formatu danych	Skrzynka przyłączeniowa kamery tubowej KAM1	30	YKYżo	3	2,5	10	0,005

3.4. Sprawdzenie skuteczności środków ochrony przeciwporażeniowej

Ochrona przeciwporażeniowa w obiekcie zrealizowana została za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania. Przewody i bezpieczniki dobrano tak, by czas samoczynnego wyłączenia zasilania w obwodach siłowych nie przekraczał 0,4s.

Założono, że zwarcia mają miejsce w odbiornikach najbardziej oddalonych od źródła tj. w skrzynce dystrybucyjnej kamery nr 1 w budynku plebanii:

RGnn



Rezystancja i reaktancja pętli zwarciowej:

$$R_{23} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{30}{54 \cdot 16} = 0,035 \Omega$$

$$R_{34} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = \frac{10}{54 \cdot 2,5} = 0,074 \Omega$$

$$R = R_T + R_{23} + R_{34} = 0,015 + 0,035 + 0,074 = 0,124 \Omega$$

Przy obliczaniu pętli zwarciowej należy przyjąć, że rzeczywista impedancja pętli zwarciowej jest o 25% większa od obliczonej przy założeniu metalicznego zwarcia:

$$Z = 1,25 \sqrt{R^2 + X_T^2} = 1,25 \sqrt{0,124^2 + 0,0242^2} = 0,153 \Omega$$

Prąd zwarcia doziemnego:

$$I_K = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 0,153} = 1509 A$$

Dla zabezpieczenia nadprądowego o charakterystyce typu B6 mamy:

$$I_a = 30 A$$

$$I_K > I_A$$

$$1509A > 30A$$

Warunek jest spełniony $\Rightarrow$ ochrona przed dotykiem pośrednim w skrzynce dystrybucyjnej kamery 1 jest spełniona.

4. Wymagania instalacyjne

Poniżej zawarte zostały najważniejsze elementy dotyczące montażu okablowania oraz urządzeń.

4.1. Montaż kamer

Kamery montować należy na wysokości 5m licząc od powierzchni ziemi.

Kamera 1 powinna zostać zamontowana na ścianie budynku plebanii w miejscu wskazanym na rysunku 3. Montaż należy wykonać przy użyciu kołków rozporowych średnicy min. 8mm, długości min. 100mm. Do montażu kamery należy użyć dedykowanej puszki instalacyjnej przeznaczonej dla danego typu kamery tubowej.

Kamera 2 powinna zostać zamontowana na słupie nr 22 w miejscu wskazanym na rysunku 4. Montaż należy wykonać przy użyciu taśm ze stali nierdzewnej tzw. „band it” o szerokości ½”. Do montażu kamery należy użyć dedykowanej puszki instalacyjnej przeznaczonej dla danego typu kamery tubowej.

Kamera 3 powinna zostać zamontowana na słupie nr 25 w miejscu wskazanym na rysunku 5. Montaż należy wykonać przy użyciu taśm ze stali nierdzewnej tzw. „band it” o szerokości ½”. Do montażu kamery należy użyć dedykowanej puszki instalacyjnej przeznaczonej dla danego typu kamery tubowej.

4.2. Montaż okablowania i urządzeń w obrębie budynku plebanii

Ze względu na zabytkowy charakter obiektu podczas prowadzenia prac kablowych w obrębie budynku plebanii należy stosować się do poniższych reguł:

- wykonawca instalacji zobowiązany jest do zapoznania się z całością dokumentów rysunkowych i opisowych dotyczących obiektu,
- ułożenie okablowania pomiędzy pomieszczeniem do którego wchodził będzie kabel światłowodowy ze studzienki teletechnicznej a pomieszczeniem pralni wykonać należy w korytach dzielonych PCV wielkości 30x50mm w kolorze brązowym pod sufitem,
- ułożenie okablowania pomiędzy pomieszczeniem pralni a wyjściem z budynku wykonać podtytnkowo w peszlach instalacyjnych karbowanych średnicy 16mm, oddzielnych dla toru zasilającego i światłowodowego,
- wyjście okablowania z budynku w stronę kamer 2 i 3 wykonać na poziomie około 1m poniżej gruntu, następnie ukryć przewody w wykonanej bruździe, przewody w bruździe zabezpieczyć przy pomocy peszli osłonowych, oddzielnych dla toru zasilającego i światłowodowego,
- okablowanie UTP do kamery 1 po wyjściu z bruźdy ułożyć na gzymsie,
- instalacja światłowodowa powinna być tak wykonana, aby zapewniała ciągłą pracę o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do potrzeb użytkownika,

- instalacja powinna zostać wykonana w sposób natynkowy przy użyciu rurek instalacyjnych gładkich,
- do wykonania instalacji należy używać przewodów, kabli, sprzętu, osprzętu oraz aparatury i urządzeń spełniających wymagania określone w Dyrektywach Unii Europejskiej i oznaczonych znakiem CE, zapewniających nabywcę, że produkt spełnia podstawowe wymagania bezpieczeństwa a jego użytkowanie, zgodne z warunkami użytkowania, nie stanowi zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi,
- instalacja powinna zapewnić ochronę środowiska przed skażeniem, emitowaniem niedopuszczalnego poziomu drgań, hałasu oraz oddziaływaniem pola elektromagnetycznego; instalacje słaboprądowe nie mogą być źródłem zakłóceń elektromagnetycznych (EMI), EMC,
- wszystkie urządzenia wraz z oprzewodowaniem oraz wszystkie ciągi instalacyjne powinny być zainstalowane, aby było możliwe ich swobodne funkcjonowanie oraz dostęp w czasie przeglądów i konserwacji,
- trasy przewodów wewnątrz budynków należy wykonywać po liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów,
- nie dopuszcza się układania instalacji bez osłon w posadzkach i w warstwach wykończeniowych podłogowych,
- ułożenie przewodów należy wykonać tak, aby nie było uszkodzeń mechanicznych jego powłoki,
- w trakcie układania przewodów zwrócić uwagę na to by nie został przekroczony dopuszczalny promień gięcia kabla wynoszący 135mm dla kabla CTC ADSS G657A1 12J, nie została przekroczona dozwolona siła ciągnięcia kabli podczas wciąganiu ich do rurek pod tynkiem wynosząca dla w/w kabla 1350N, w czasie układania kabla nie wystąpiły ostre załamania kabla oraz węzły a także opis (identyfikacyjny) kabla z obu stron musi być taki sam,
- okablowanie światłowodowe pomiędzy studzienką teletechniczną a budynkiem plebanii wykonać w wykopie na głębokości 80cm przy zastosowaniu podsypki z piasku oraz folii ostrzegawczej w kolorze niebieskim zgodnie z zasadami sztuki.

5. Podwieszanie kabli światłowodowych i zasilających na słupach energetycznych PGE nn

Przewody komunikacyjne światłowodowe jak i zasilające zostaną podwieszone do istniejącej infrastruktury słupowej niskiego napięcia PGE Dystrybucja S.A. rejon Żyrardów za zgodą właściciela infrastruktury na podstawie warunków podwieszenia nr 51/2019/D. Planuje się podwieszenie przewodów światłowodowych do 4 słupów energetycznych, tj. słupów nr 22, 23, 24, i 25, oraz przewodów zasilających pomiędzy słupami nr 22 i 25.

Trasa linii światłowodowej i zasilającej, w tym typy słupów, lokalizacja, typ długość i waga podwieszanych kabli została oznaczona na mapkach. Sumarycznie zostanie podwieszone 110 metrów kabli światłowodowych o łącznej masie 4,4 kg i 30 metrów kabli zasilających o łącznej masie 4 kg. Karty katalogowe podwieszanych kabli światłowodowych i zasilających zostały dołączone do niniejszego opracowania. Na dołączonych mapkach kolorem czerwonym zostały oznaczone kierunki rozprowadzenia linii światłowodowych i zasilających.

Prócz linii zasilającej i światłowodowej projektuje się również instalację osprzętu następującego typu:

- na słupie nr 22 kamera stałopozycyjna o masie 1kg oraz skrzynka dystrybucyjna PCV o wymiarach 500x700x240mm, kolor biały wraz z osprzętem i zapasem światłowodu o masie łącznej 5kg,
- na słupie nr 25 kamera obrotowa z wysięgnikiem o masie 3kg oraz skrzynka dystrybucyjna PCV o wymiarach 500x700x240mm, kolor biały wraz z osprzętem i zapasem światłowodu o masie łącznej 5kg.

Instalację skrzynek dystrybucyjnych należy wykonać w taki sposób, by zapewnić min. 15cm dystans od żerdzi słupów.

Kable światłowodowe i zasilające należy zawiesić poniżej przewodów linii elektroenergetycznej w odległości nie mniejszej niż 1,5m od najniższej zawieszonego przewodu linii w punktach mocowania i na całej jej długości. Wysokość zawieszenia przewodu nad ziemią powinna być zgodna z obowiązującymi normami i przepisami – nie niżej niż 5,5m. Montaż przewodów należy wykonać w sposób nie uszkadzający konstrukcji słupa, oraz umożliwiający eksploatację linii elektroenergetycznej. Zakłada się użycie kabli komunikacyjnych światłowodowych jak i zasilających w wykonaniu samonośnym. Kable te podwieszać należy do słupów żelbetowych za pomocą dedykowanych uchwyty odciągowych do kabli samonośnych. Uchwyty odciągowe powinny być mocowane do uchwyty do zawiesi dla powierzchni płaskich. Uchwyty do zawiesi z kolei do konstrukcji słupów za pomocą taśm ze stali nierdzewnej tzw. „band it” o szerokości ½”. Odcinki pionowe instalacji wzdłuż słupa należy układać w instalacyjnych rurach osłonowych gładkich o średnicy 32mm, odpornych na działania promieniowania UV. Rury mocować należy do konstrukcji słupów za pomocą taśm ze stali nierdzewnej o szerokości ½”.

Przy montażu należy użyć zwyżki i wciągarki. Prace na liniach napowietrznych należy wykonać zgodnie z instrukcją organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach energetycznych w PGE Dystrybucja S.A. Prace związane z podwieszaniem kabli na słupach energetycznych mogą być wykonywane wyłącznie przez przeszkolonych pracowników z właściwą grupą kwalifikacyjną uprawniającą do pracy przy określonym poziomie napięcia.

Przewody telekomunikacyjne powinny zostać trwale oznaczone poprzez umieszczenie przy każdym słupie na przewodach tabliczek informacyjnych zawierających nazwę właściciela przewodu, dane kontaktowe oraz typ przewodu. Tabliczki powinny być wykonane z materiału nieprzewodzącego, odpornego na warunki atmosferyczne. Wysokość czcionki to min. 30mm.

Po zakończeniu realizacji inwestycji należy dostarczyć komplet dokumentacji powykonawczej do PGE Dystrybucja S.A. rejon Żyrardów i dokonać odbioru technicznego podwieszonych przewodów. Szczegółowa lokalizacja konstrukcji i sposób prowadzenia kabli przedstawiono na załączonych rysunkach.

Minimalna wysokość kabla światłowodowego zawieszonego nad drogami z którymi krzyżuje się linia słupowa zgodnie z normą nie powinna być mniejsza niż 5,5m od powierzchni drogi. Zgodnie z powyższym uchwyty do zawiesi kabli napowietrznych należy zamontować na wysokości 6m od powierzchni ziemi.

W trakcie układania kabli światłowodowych należy zwrócić uwagę na to by nie został przekroczony dopuszczalny promień gięcia kabla wynoszący 135mm dla kabla CTC ADSS G657A1 12J.

5.1. Obliczenia wytrzymałości słupów

Wyniki obliczeń statycznych zostały przedstawione poniżej. Po przeprowadzeniu obliczeń dla słupów energetycznych PEG nie stwierdzono konieczności ich wymiany na słupy o większej obciążalności. Wyniki obliczeń nie przekraczają obowiązujących norm. Podwieszenie dodatkowych kabli światłowodowych i miedzianych oraz urządzeń nie stwarza zagrożeń dla konstrukcji nośnej słupa energetycznego.

Dobór każdego ze słupów wraz z osprzętem oraz obliczenia techniczne ze względu na obciążenia statyczne dokonano na podstawie katalogu:

- Album linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekroju 25-120 mm² na słupach z żerdzi żelbetowych typu ŻN. Tom I. P.T.P. i R.E.E

F_w - wypadkowe obciążenie słupa;

N_{px}, N_{py} - naciąg przewodów w osiach x i y;

F_{nx} - dopuszczalne wypadkowe obciążenie słupa w osi x;

F_{ny} - dopuszczalne wypadkowe obciążenie słupa w osi y;

F_{ws} - obciążenie wiatrem słupa i uzbrojenia;

F_1 - obciążenie wiatrem lampy oświetlenia;

F_{1A} - obciążenie wiatrem kamery lub oświetlenia dodatkowego

$$F_w = \sqrt{F_{nx}^2 + F_{ny}^2}$$

$$F_{nx} = F_{nx1} + F_{nxx} + F_{ws} + F_1 + F_{1A}$$

$$F_{ny} = F_{ny1} + F_{nyx}$$

Tabela 5 Obliczenia wypadkowych obciążeń słupów

Słup 24 A-owy ZN-10 ALA	Linia	Długość przęsła	Napężenie	Kąt	Naciąg przewodu Fnx, Fny
	[typ]	[m]	[Mpa]	[stopni]	[daN]
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 1 Npx1	Al 4x25	30	22,5	0	225
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 1 Npy1			22,5	0	0
Naciąg projektowanego przedowu światłowodowego 1 Npx2	ADSS 12J	30	10	0	8
Naciąg projektowanego przedowu światłowodowego 1 Npy2			10	0	0
Naciąg projektowanego przedowu światłowodowego 2 Npx3	ADSS 12J	15	10	150	-7
Naciąg projektowanego przedowu światłowodowego 2 Npy3			10	150	4
Parcie wiatru na słup Fws [daN]					60
Parcie wiatru na oprawę F1 [daN]					30
Parcie wiatru na oświetlenie dodatkowe F1a [daN]					20
Wypadkowa Fnx [daN]					336
Wypadkowa Fny [daN]					4
Wypadkowa Fw [daN]					336
Słup 23 ZN-10 ALA	Linia	Długość przęsła	Napężenie	Kąt	Naciąg przewodu Fnx, Fny
	[typ]	[m]	[Mpa]	[stopni]	[daN]
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 1 Npx1	Al 4x25	30	22,5	180	-225
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 1 Npy1			22,5	180	0
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 2 Npx2	Al 4x25	35	30	0	300
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 2 Npy2			30	0	0
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 3 Npx3	AsXSn 4x25	30	22,5	225	-159
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 3 Npy3			22,5	225	-159
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 4 Npx4	AsXSn 4x16	30	22,5	225	-102
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 4 Npy4			22,5	225	-102
Naciąg projektowanego przedowu światłowodowego 1 Npx5	ADSS 12J	35	10	0	8
Naciąg projektowanego przedowu światłowodowego 1 Npy5			10	0	0
Naciąg projektowanego przedowu światłowodowego 1 Npx6	ADSS 12J	30	10	150	-7
Naciąg projektowanego przedowu światłowodowego 2 Npy6			10	150	4
Parcie wiatru na słup Fws [daN]					60
Parcie wiatru na oprawę F1 [daN]					30
Wypadkowa Fnx [daN]					-95
Wypadkowa Fny [daN]					-257
Wypadkowa Fw [daN]					274
Słup 22 A-owy ZN-10 ALA	Linia	Długość przęsła	Napężenie	Kąt	Naciąg przewodu Fnx, Fny
	[typ]	[m]	[Mpa]	[stopni]	[daN]
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 1 Npx1	Al 4x25	20	22,5	160	-211

Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 1 Npy1			22,5	160	77
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 2 Npx2	Al 4x25	35	30	180	-300
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 2 Npy2			30	180	0
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 3 Npx3	Al 4x25	30	22,5	295	95
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 3 Npy3			22,5	295	-204
Naciąg projektowanego przewodu zasilającego 4 Npx4	AsXSn 2x16	30	42,5	295	57
Naciąg projektowanego przewodu zasilającego 4 Npy4			42,5	295	-123
Naciąg projektowanego przewodu światłowodowego 1 Npx5	ADSS 12J	30	10	295	3
Naciąg projektowanego przewodu światłowodowego 2 Npy5			10	295	-7
Naciąg projektowanego przewodu światłowodowego 1 Npx6	ADSS 12J	35	10	180	-8
Naciąg projektowanego przewodu światłowodowego 1 Npy6			10	180	0
Parcie wiatru na słup Fws [daN]					60
Parcie wiatru na oprawę F1 [daN]					30
Parcie wiatru na kamerę 2 [daN]					20
Wypadkowa Fnx [daN]					-257
Wypadkowa Fny [daN]					-257
Wypadkowa Fw [daN]					364
Słup 25 ZN-10 ALA	Linia	Długość przęsła	Napężenie	Kąt	Naciąg przewodu Fnx, Fny
	[typ]	[m]	[Mpa]	[stopni]	[daN]
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 1 Npx1	Al 4x35	40	27,5	270	0
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 1 Npy1			27,5	270	-385
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 2 Npx2	Al 4x35	40	27,5	90	0
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 2 Npy2			27,5	90	385
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 3 Npx3	AsXSn 4x35	40	27,5	270	0
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 3 Npy3			27,5	270	-385
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 4 Npx4	AsXSn 4x35	40	27,5	90	0
Naciąg istniejącego przewodu zasilającego 4 Npy4			27,5	90	385
Naciąg projektowanego przewodu zasilającego 5 Npx5	AsXSn 2x16	30	32,5	115	-44
Naciąg projektowanego przewodu zasilającego 5 Npy5			32,5	115	94
Naciąg projektowanego przewodu światłowodowego 1 Npx6	ADSS 12J	30	10	115	-3
Naciąg projektowanego przewodu światłowodowego 2 Npy6			10	115	7
Parcie wiatru na słup Fws [daN]					60
Parcie wiatru na oprawę F1 [daN]					30
Parcie wiatru na kamerę 3 [daN]					40
Wypadkowa Fnx [daN]					83
Wypadkowa Fny [daN]					102
Wypadkowa Fw [daN]					131

W każdym z rozpatrywanych przypadków wartość wypadkowa obciążenia słupa Fw jest wyraźnie mniejsza od wytrzymałości projektowej słupa wynoszącej min. 1200 daN.

6. Wykorzystanie infrastruktury teletechnicznej Isko

Do realizacji zadania budowy monitoringu do przesyłania sygnału wizyjnego pomiędzy obiektem plebanii a budynkiem straży miejskiej wykorzystać należy istniejącą infrastrukturę teletechniczną należącą do firmy Isko s.c. taką jak kanalizacja teletechniczna i łącza światłowodowe. Firma Isko jako właściciel wymienionej infrastruktury w ramach zleconych prac powinna:

- wykonać nowe połączenie światłowodowe w ilości min. 1 włókna SM zakończone złączem SC simplex z budynku plebanii (poziom -1, skrzynka dystrybucyjna kamery 1) do swojej szafy krosowniczej zlokalizowanej u zbiegu ulic Limanowskiego i Narutowicza.
 - udostępnić istniejące połączenie światłowodowe w ilości min. 1 włókna SM z szafy krosowniczej zlokalizowanej u zbiegu ulic Limanowskiego i Narutowicza do szafy rack w budynku Straży Miejskiej.
- Opis całości wykorzystywanej infrastruktury firmy Isko nie jest przedmiotem tego projektu.

7. Dokumentacja powykonawcza

Należy wykonać Wielobranżową Dokumentację Powykonawczą. Dokumentacja musi zostać wykonana min. w 5-ech identycznych egzemplarzach w wersji papierowej oraz jednym egzemplarzu elektronicznym na nośniku CD dołączonych do każdej dokumentacji. Nośnik wersji elektronicznej CD powinien zawierać część tekstową - pliki w formacie Word i PDF, rysunkową - pliki w formacie CAD, Word, Excel. Poprawna dokumentacja powykonawcza powinna zawierać:

- szczegółowy opis wykonanej instalacji,
- szczegółowy opis wykonanych tras kablowych,
- spis końcowy urządzeń i materiałów,
- zaktualizowane projekty instalacji:
 - aktualne rysunki z rozmieszczeniem urządzeń i trasami kablowymi oddzielnie dla każdego poziomu,
 - aktualne schematy blokowe instalacji oraz schematy połączeń,
- komplet certyfikatów zgodności i aprobat technicznych dla urządzeń i aparatów oraz przewodów dostarczonych przez Wykonawcę robót wraz ze wskazaniem producentów, dostawców i lokalnych służb naprawczych,
- instrukcje eksploatacji wykonanej instalacji i zainstalowanych urządzeń, o ile urządzenia te odbiegają parametrami technicznymi i sposobem użytkowania od urządzeń powszechnie stosowanych,
- instrukcje obsługi,
- oświadczenie pisemne Wykonawcy stwierdzające wykonanie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i obowiązującymi przepisami oraz normami,
- protokół przeszkolenia personelu obsługi,
- protokół prób, testów, pomiarów,
- gwarancję na wykonaną instalację wraz jej warunkami.

8. Zestawienie stosowanych urządzeń i materiałów

Poniżej znajduje się zestawienie urządzeń i materiałów, które zostaną użyte w trakcie wykonywania projektu. Zestawienie urządzeń i materiałów zostało zaakceptowane przez Inwestora.

Tabela 6 Zestawienie urządzeń

L.p.	Opis	Ilość	jm
1	Kamera sieciowa IP, stałopozycyjna, 5 Mpx, przetwornik 1/2.7" 5Mpx PS CMOS, kodowanie H.265+/H.264+/MJPEG, obsługa dwóch strumieni kodowania, mechaniczny filtr podczerwieni, cyfrowa redukcja szumów 3DNR, funkcje AGC, AWB, BLC, HLC, obiektyw motozoom 2.7~13.5mm F1.6, promiennik podczerwieni o zasięgu do 60m z możliwością regulacji, wbudowany Web serwis, funkcje inteligentne: przekroczenie linii, wtargnięcie w obszar, obudowa zewnętrzna IP66, gniazdo karty pamięci microSD max. 128 GB, zasilanie 12V DC i PoE, kolor grafitowy, czarny	2	szt.
2	Kamera sieciowa IP, obrotowa, przetwornik 1/3" 4Mpx PS Exmor CMOS SONY, zoom optyczny 30x 4.5mm-135.0mm, funkcja poszerzonej dynamiki WDR, funkcja Defog, funkcja ROI(Region of Interest), kompresja H.265/H.264+/MJPEG, trzy strumienie kodowania, max 50kl/s przy 1080p, 25kl/s przy 4Mpx (2592x1520), Dzień/Noc(ICR), Auto iris, Auto focus, AWB, AGC, BLC, HLC, Ultra DNR, Do 24 stref prywatności o dowolnych wymiarach, Inteligentne funkcje detekcji, przekroczenie linii, detekcja intruza, zmiana sceny, detekcja twarzy, pojawienie się / zniknięcie obiektu, wbudowane 2 wejścia i 1 wyjście alarmowe, Wbudowane wejście i wyjście audio, Wbudowane gniazdo karty Micro SD do 128GB, Zasilanie AC 24V / PoE+, Max prędkość pracy 500°/s, 0°-360° obrotu, 0°-90° auto, flip 180°, Do 300 presetów(DH-SD), 5 ścieżek, 5 auto-scan, 8 tras. Automatyczne rozpoznawanie głównych protokołów takich jak DH-SD, Pelco-P/D, Ustawienie prędkości (regulacja od 1 do 8), Automatyczny powrót do poprzedniego położenia kamery/obiektywu po zaniku zasilania, Obudowa zewnętrzna IP67, IK10, kolor szary	1	szt.
3	Rejestrator sieciowy IP, 8 kanałów, H.265/H.264/MJPEG podwójny strumień kodowania, nagrywanie max. 8 kamer IP@8Mpx,6Mpx,5Mpx,4Mpx,3Mpx,1080p,1.3Mpx,720p, Max. bitrate 200 Mbps, Synchroniczne odtwarzanie wszystkich kanałów, jednoczesna praca wyjść HDMI 4K i VGA, wyszukiwanie kamer IP w sieci, obsługa PTZ przez sieć, zaawansowana video detekcja: detekcja ruchu, zasłonięcie, zanik obrazu, inteligentne funkcje: przekroczenie linii, wtargnięcie w obszar, zniknięcie/pozostawienie przedmiotów, detekcja twarzy, detekcja audio, liczenie osób, obsługa 2 dysków SATAIII max. 6TB każdy, 2 porty USB	1	szt.
4	pojemność: 6TB, pamięć podręczna cache: 128MB, wielkość: 3.5", prędkość: 7200 obr./min , interfejs: SATA III (6.0Gb/s), rekomendowany do monitoringu CCTV	2	szt.
5	Licencja rozszerzająca o jedną kamerę do istniejącego rejestratora (dla kamery obrotowej)	1	szt.
6	Konwerter formatu danych 1x 10/100TX (RJ-45) + 1x 100FX (SFP) (ORing IMC-111PB) LFP Porty; Porty RJ-45 10/100 Base-T(X) Auto MDI/MDIX: 1; Porty 100Base-FX SFP: 1; Przełączanie: Store-and-Forward; Technologie; Standardy ethernetowe: IEEE 802.3 dla 10BaseT, IEEE 802.3u dla 100BaseT(X) i	3	szt.

L.p.	Opis	Ilość	j.m.
	100BaseFX, IEEE 802.2x dla kontroli przepływu; Zasilanie 12÷48 VDC, Temperatura pracy -40÷70°C,		
7	Wkładka SFP Port: 1x 1000 Mbps SC SM; Długość fali TX: 1310 nm; Długość fali RX: 1550 nm; Zasięg portu: 20 km; Okablowanie portu: 8.3/125, 8.7/125, 9/125, 10/125 μm; Wave Division Multiplexing (WDM): tak; Temperatura pracy: -40°C ÷ 85°C; Typ modułu: SFP;	6	szt.
6	Switch optyczny, 8 portów SFP, 1 port RJ45, Porty SFP obsługują transmisję 1000M full duplex, Obsługa kontroli przepływu 802.3x przy full duplex oraz Back-pressure przy half-duplex, IEEE802.3/u/z/ab, 1000Base-SX/LX, Singlemode Fiber: 8/125, 8.7/125, 9/125μm (max dystans do 10-100 km) Temperatura pracy -40÷70°C,	1	szt.
7	Monitor CCTV 42" do zastosowań przemysłowych, praca ciągła 24/7, rozdzielczość 1920 x 1080 px - 1080p, proporcje ekranu 16:9, contrast 1200 : 1, jasność 300cd/m2, kąty widzenia 178 ° w poziomie 178 ° w pionie, gniazda 1 x VGA, 1 x HDMI, 1 x Audio (gniazdo Jack 3.5mm), 1 x Zasilanie 230VAC	1	szt.
8	Zasilacz konwertera formatu danych i kamer tubowych, 24VDC, 1,5A max, napięcie zasilania 85÷264VAC, temperatura pracy -20°C ÷ 60°C	4	szt.
9	Transformator zasilający kamerę obrotową, Wejście Napięcie [V]: 180-264 AC Częstotliwość [Hz]: 47-63 Wyjście Napięcie: 24 V Prąd: 2,08 A Moc znamionowa: 50 W Tolerancja napięciowa: +/- 5% Zabezpieczenia Nadnapięciowe: Tak Nadprądowe: Tak Zwarciove: Tak Środowisko pracy Temperatura pracy: -20°C ÷ 45°C	1	szt.
10	Element optyczny umożliwiający dostosowanie mocy sygnału optycznego do odbiornika. Wersja męsko-żeńska o tłumieniu 10dB, złącza SC/APC.	2	szt.
11	Wysięgnik umożliwiający odsunięcie kamery od budynku o 750mm	1	szt.
12	Adapter / puszka montażowa dedykowana do kamer tubowych serii BCS-TIP5xxxIR-V	2	szt.

Tabela 7 Zestawienie materiałów

L.p.	Nazwa	Opis	Ilość	j.m.
1	Przełącznica światłowodowa na szynę DIN	Gniazda 6x SC duplex, bez adapterów, Przeznaczenie: montaż na szynie DIN; Adaptery: brak, 6 otworów dla adapterów SC duplex; Kasety na spawy: 1 (12 spawów); Wymiary: 125x132x35mm; Dodatkowe wyposażenie: dławiki PG13.5, zaślepki	3	szt.
2	Skrzynka dystrybucyjna	Obudowa PCV, wymiary 500x700x240mm, Klasa szczelności IP65, kolor biały	3	szt.
3	Kabel światłowodowy	ADSS 12J SM, samonośny, przystosowany do podwieszania, standard włókna TU-T G.657.A1, promień gięcia 130mm, waga 34kg/km, średnica 6,6mm, max. Siła naprężająca 1350N	130	mb
4	Uchwyt odciągowy do kabli samonośnych	Uchwyt do kabli samonośnych o średnicy 3-7mm, wytrzymałość 3,6kN	10	szt.
5	Uchwyt do zawiesi	Uchwyt do zawiesi kablowych	16	szt.
6	Kabel komunikacyjny miedziany	UTPw, kat. 5e, samonośny, z dodatkowymi żyłami do zasilania 3x1mm, przystosowany do warunków zewnętrznych	40	mb

L.p.	Nazwa	Opis	Ilość	j.m.
7	Kabel zasilający	Przewód YKY3x2,5 do warunków zewnętrznych	25	mb
8	Kabel zasilający	Kabel energetyczny samonośny AsXSn 2x 16 0,6/1kV	30	mb
9	Uchwyt przelotowy do kabli samonośnych	Uchwyt przelotowy 2-4x(16-120)mm ²	8	szt.
10	Pigtail światłowodowy	Pigtail SC/APC, SM, 9/125, 0,9mm, włókno G657A1, 2m	24	szt.
11	Adapter światłowodowy	Adapter światłowodowy SC/APC simplex, jednomodowy	24	szt.
12	Patchcord światłowodowy	Patchcord SC/APC-SC/APC, SM, 9/125, duplex, włókno G657A1, 3.0mm, 1 m	6	szt.
13		Uchwyt do zawieszenia monitora 42"	1	szt.
14	Zabezpieczenie nadprądowe	Zabezpieczenie nadprądowe jednobiegunowe typu B2A	3	szt.
15	Zabezpieczenie nadprądowe	Zabezpieczenie nadprądowe jednobiegunowe typu B6A	2	szt.
16	Rozłącznik izolacyjny	Rozłącznik izolacyjny 16A jednobiegunowy 16A	3	szt.
17	Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe	Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe dwubiegunowe typu 2	3	szt.

9. Załączniki