

PROJEKT BUDOWLANY

REWITALIZACJI PARKU MIEJSKIEGO „SOLIDARNOŚĆ” I PARKU PRZYPAŁACOWEGO

DZIAŁKI NR. EW. 240/9, 240/10, 240/11, 240/16, 240/18, 240/19, 240/20, 240/21 ORAZ 244;
OBRĘB 0012; JEDNOSTKA EWIDENCYJNA : 101601_1

ZADANIE REALIZOWANE W RAMACH PROJEKTU PN.
**TOMASZÓW MAZOWIECKI – ARENA POZYTYWNEJ ENERGII : WZMOCNIENIE SPÓJNOŚCI
SPOŁĘCZNEJ I GOSPODARCZEJ ORAZ PODNIESIENIE JAKOŚCI ŚRODOWISKA NATURALNEGO
W TOMASZOWIE MAZOWIECKIM FINANSOWANEGO W RAMACH PROGRAMU „ROZWÓJ LOKALNY”
ZE ŚRODKÓW MECHANIZMU FINANSOWEGO EOG 2014-2021.**

TOM III : PROJEKT TECHNICZNY

CZĘŚĆ 6 : PROJEKT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

INWESTOR:	Gmina – Miasto Tomaszów Mazowiecki ul. POW 10/16; 97–200 Tomaszów Mazowiecki
PROJEKT:	Artur Cebula Anna Kunkel Architekci Sowia Wola Folwarczna, ul. Rysia 13; 05–152 Czosnów

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU BUDOWLANEGO

TOM I :	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
TOM II :	PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY
TOM III :	PROJEKT TECHNICZNY CZĘŚĆ 1 : PROJEKT BRANŻY ARCHITEKTONICZNEJ CZĘŚĆ 2 : PROJEKT ZIELENI CZĘŚĆ 3 : PROJEKT BRANŻY HYDROTECHNICZNEJ CZĘŚĆ 4 : PROJEKT KONSTRUKCJI CZĘŚĆ 5 : PROJEKT BRANŻY SANITARNEJ CZĘŚĆ 6 : PROJEKT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ
TOM IV :	ZAŁĄCZNIKI DO PROJEKTU BUDOWLANEGO / DOKUMENTY

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO : VIII : INNE BUDOWLE

DATA I MIEJSCE OPRACOWANIA : Warszawa, 14.08.2023

SPIS TREŚCI

- OŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH
- KOPIE DECYZJI O NADANIU PROJEKTANTOM / SPRAWDZAJĄCYM UPRAWNIENI BUDOWLANYCH
- KOPIE ZAŚWIADCZEŃ O PRZYNALEŻNOŚCI PROJEKTANTÓW / SPRAWDZAJĄCYCH DO IZB SAMORZĄDU ZAWODOWEGO

TOM III : PROJEKT TECHNICZNY

CZĘŚĆ 6 : PROJEKT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

- CZĘŚĆ OPISOWA
 1. Część ogólna
 2. Opis techniczny
 3. System telewizji dozorowej CCTV
 4. Obliczenia techniczne
- CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- E-01** PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU SKALA 1:500
- E-02** SCHEMAT IDEOWY SZAFY ROZDZIELNI RG
- E-03** WIDOK I ROZMIESZCZENIE ELEMENTÓW SZAFY ROZDZIELNI RG
- E-04** SCHEMAT BLOKOWY ZASILANIA ROZDZIELNI RG
- E-05** SCHEMAT IDEOWY TABLICY ROZDZIELCZEJ TR KOMORY FONTANNY
- E-06** INSTALACJA POTRZEB WŁASNYCH KOMORY FONTANNY
- E-07** SCHEMAT IDEOWY SZAFKI OŚWIETLENIOWEJ SO
- E-08** SCHEMAT ZASILANIA OŚWIETLENIA SŁUPOWEGO
- E-09** WIDOK I ROZMIESZCZENIE ELEMENTÓW SZAFKI OŚWIETLENIOWEJ SO
- E-10** SCHEMAT ZASILANIA CCTV
- E-11** SCHEMAT IDEOWY ROZDZIELNI STUDZIENKOWEJ
DO ZASILANIA IMPREZ OKAZJONALNYCH RIO
- E-12** SCHEMAT BLOKOWY ZASILANIA ROZDZIELNI RIO
- E-12** WEWNĘTRZNA INSTALACJA ELEKTRYCZNA PAWILONU
- E-13** WEWNĘTRZNA INSTALACJA ELEKTRYCZNA OŚWIETLENIOWA PAWILONU
+ SCHEMAT INSTALACJI PRZYŻYWOWEJ W TOALECIE DLA OSÓB
NIEPEŁNOSPRAWNYCH
- E-14** INSTALACJA ODGROMOWA PAWILONU

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 1 i 2 *Ustawy Prawo Budowlane (Ustawa z 7.07.1994 : Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414, jednolity tekst Dz. U. z 2020, poz. 1333)*, oświadczam, że sporządziłem projekt branży elektrycznej w ramach projektu rewitalizacji Parku 'Solidarność' i parku przysałacowego w Tomaszowie Mazowieckim, zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz z treścią zamówienia.

Jednocześnie oświadczam, że dokumentacja jest kompletna dla zrealizowania celu, jakiemu ma służyć.

BRANŻA ELEKTRYCZNA:

PROJEKT: mgr inż. **Grzegorz Cebula**

uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych; nr: SWK/0194/PWOE/12

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. **Łukasz Tomaszewski**

uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych; nr: MAZ/0594/PWBE/16

Warszawa, 14.08.202

CZĘŚĆ OPISOWA / PROJEKT ZAWIERA:

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

- 1.1 Przedmiot opracowania
- 1.2 Podstawa opracowania
- 1.3 Zakres opracowania
- 1.4 Ogólne dane elektroenergetyczne dla istniejącego złącza SZK (zasilanie Szafy Oświetleniowej)

2 OPIS TECHNICZNY

- 2.1 Zasilanie w energię elektryczną
- 2.2 Zasilanie Szafy rozdzielni RG
 - 2.2.1 Główny wyłącznik prądu
- 2.3 Zasilanie skrzynki zasilającej sterowniczej SZS-1 studni odwadniającej systemu nawadniania terenu
- 2.4 Zasilanie skrzynki zasilającej sterowniczej SZS-2 Przepompowni ścieków sanitarnych $P_i=3,5kW$
- 2.5 Zasilanie Tablicy rozdzielczej komory fontanny TR oraz szafki SZS-3
 - 2.5.1 Tablica rozdzielcza TR – potrzeb własnych fontanny
 - 2.5.2 Instalacja potrzeb własnych komory technologicznej fontanny
- 2.6 Zasilanie fontann pływających
 - 2.6.1 Zasilanie SZS-4 fontanny pływającej 1 na stawie
 - 2.6.2 Zasilanie SZS-5 fontanny pływającej 2 na stawie
- 2.7 Zasilanie oświetlenia terenu
 - 2.7.1 Zasilanie Szafki Oświetleniowej SO oświetlenia terenu
 - 2.7.2 Zasilanie oświetlenia słupowego
- 2.8 Wewnętrzna instalacja elektryczna proj. budynku Pawilonu
 - 2.8.1 Obwody odbiorcze wewnętrznej instalacji budynku pawilonu
 - 2.8.2 Instalacje oświetleniowe
 - 2.8.3 Instalacje gniazd wtyczkowych 230V
 - 2.8.4 Wentylatory dachowe wyciągowe
 - 2.8.5 Instalacja niskonapięciowa przyzywowa w WC /niepełnosprawnych
 - 2.8.6 Ochrona przeciwprzepięciowa
 - 2.8.7 Instalacje siłowe 3-fazowych
 - 2.8.8 Instalacja połączeń wyrównawczych
 - 2.8.9 Ochrona odgromowa
- 2.9 Zasilanie systemu telewizji dozorowej (CCTV)
- 2.10 Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa
- 2.11 Zasilanie imprez masowych rozdzielni elektrycznej RIO
- 2.12 Ułożenie kabli

3 SYSTEM TELEWIZJI DOZOROWEJ CCTV

- 3.1 Spis pojęć
- 3.2 Opis ogólny
- 3.3 Podstawy formalno-prawne
- 3.4 Założenia koncepcyjne monitoringu
- 3.5 Urządzenia aktywne
 - 3.5.1 Parametry kamer IP
 - 3.5.2 Parametry przełączników sieciowych w LPD
 - 3.5.3 Parametry przełącznika sieciowego w CPD
- 3.6 Bilans elektryczny niskonapięciowy
- 3.7 Opis techniczny LPD
- 3.8 Opis techniczny GPD
- 3.9 Opis techniczny CPD
- 3.10 Sieć strukturalna LAN
 - 3.10.1 Projekt instalacji
 - 3.10.2 Okablowanie miedziane
 - 3.10.3 Okablowanie światłowodowe
 - 3.10.4 Kanalizacja teletechniczna
- 3.11 Wymagania gwarancyjne
- 3.12 Odbiór i pomiary sieci strukturalnej

4 OBLICZENIA TECHNICZNE

- 4.1 Obliczanie spadku napięcia dla kabla zasilającego RG WLZ KABEL NR 1
- 4.2 Sprawdzenie dobranych przewodów/kabli na warunki samoczynnego wyłączenia zasilania
- 4.3 Uwagi końcowe

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest opracowanie projektu branży elektrycznej ramach projektu zagospodarowania terenu miejskiego parku w Tomaszowie Mazowieckim

1.2 Podstawa opracowania

- ✓ zlecenie inwestora na opracowanie projektu budowlano- wykonawczego,
- ✓ projekt koncepcyjny zagospodarowania terenu miejskiego parku w Tomaszowie Mazowieckim
- ✓ elektrycznych, normy, przepisy oraz zarządzenia.

1.3 Zakres opracowania

Niniejszy projekt budowlany obejmuje:

- ✓ Budowa linii kablowej nN WLZ (kabel nr 1) od złącza kablowo-licznikowego ZKL wg. WT 22-D6/WP/03962 do projektowanej Szafy rozdzielnicze Głównej RG (w bud. Pawilonu)
- ✓ Wykonanie zasilania skrzynki zasilająco sterowniczej SZS-1 systemu nawadniania terenu
- ✓ Wykonanie zasilania skrzynki zasilająco sterowniczej SZS-2 Przepompowni ścieków sanitarnych
- ✓ wykonanie zasilania Tablicy Rozdzielczej komory fontanny TR
 - wykonanie instalacji elektrycznej potrzeb własnych komory fontanny: oświetleniowej i gniazd 230V 50Hz, ogrzewania elektrycznego, wentylacji
 - skrzynki zasilająco sterowniczej SZS-3 urządzeń technologicznych fontanny
- ✓ wykonanie zasilania skrzynki zasilająco sterowniczej SZS-4 fontanny pływającej 1
- ✓ wykonanie zasilania skrzynki zasilająco sterowniczej SZS-5 fontanny pływającej 2
- ✓ wykonanie zasilania proj. szafy oświetleniowej „SO”
- ✓ wykonanie i montaż proj. szafki Oświetlenia terenu „SO” wraz z aparaturą
 - wykonanie instalacji kablowej oświetlenia słupowego terenu miejskiego parku
 - zasilanie i budowa linii kablowych nN zasilających oświetlenie nowo proj. oświetlenia terenu miejskiego parku w Tomaszowie Mazowieckim wraz z montażem masztów (słupów), opraw oświetlenia technologii LED o symbolu L1....L76
- ✓ wykonanie wewnętrznej instalacji elektrycznej proj. Bud. Pawilonu:
 - oświetleniowej
 - gniazd 230V 50Hz,
 - instalacji przyzywowej w WC dla osób niepełnosprawnych
 - zasilania pompy ciepła
 - zasilanie centrali wentylacyjnej
 - instalacji odgromowej
- ✓ wykonanie zasilania szafy monitoringu wizyjnego CCTV

- ✓ budowa linii kablowej nN do zasilania rozdzielni imprez okolicznościowych RIO-1, RIO-2 chowanej w studziencie kablowej –zasilanie z mobilnego agregatu prądotwórczego
- ✓ wykonanie instalacja ochrony przeciwporażeniowej - samoczynne wyłączenia zasilania,
- ✓ instalacji ochrony przepięciowej
- ✓ instalacja wyrównawcza - główna i dodatkowa,

W ramach przyznanej mocy przyłączeniowej wg WT 22-D6/WP/03962 mocy zamówionej ($P_p=40\text{kW}$) miejsce przyłączenia do sieci zasilającej: złącze kablowo-licznikowe ZKL

1.4 Ogólne dane elektroenergetyczne dla istniejącego złącza SZK (zasilanie Szafy Oświetleniowej)

- | | | | |
|---|-------|---------|------|
| ✓ moc przyłączeniowa | | P_p | 40kW |
| ✓ moc zainstalowana szafy rozdzielni RG | P_i | 66,36kW | |
| - moc szczytowa | P_s | 37,23kW | |
| - współczynnik jednoczesności: | k_j | 0,54 | |
- ✓ współczynnik mocy $\cos\phi$ 0,95,
 - ✓ napięcie zasilania U_n 400/230V,
 - ✓ częstotliwość 50 Hz,
 - ✓ układ sieciowy TNC
 - ✓ układ instalacji TNC-S
 - ✓ dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa
SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 Zasilanie w energię elektryczną

Zasilanie w energię elektryczną urządzeń elektroenergetycznych na terenie parku miejskiego w Tomaszowie Mazowieckim objętych inwestycją, przewiduje się przyłączem kablowym elektroenergetyczne 3x400/230V; z nowo wybudowanego złącza kablowo-licznikowego ZKL (wg odrębnego opracowanie WT 22-D6/WP/03962) w ramach przyznanej mocy przyłączeniowej $P_p=40\text{kW}$. Miejsce lokalizacji ZKL: linia ogrodzenia/granicy działki (ul. Browarna). Miejsce lokalizacji nowo projektowej szafy rozdzielni głównej RG do której będzie doprowadzone zasilanie (wiatrołap) proj. budynku Pawilonu. Proj. linię kablową WLZ YKXS 4x50mm² wyprowadzić z listwy zaciskowej za układem rozliczeniowym w kierunku instalacji odbiorcy tj. do rozdzielni głównej RG w pawilonie. Proj. kabel WLZ układać w ziemi zg. punktem „Ułożenie kabli”

2.2 Zasilanie Szafy rozdzielni RG

Zasilanie proj. Szafy rozdzielni głównej RG wykonać kablowe (WLZ) YKXS 4x70mm² (kabel nr 1) jak w punkcie 2.1

Proj. szafę RG należy wykonać jako wolnostojącą przyścienną. Obudowa z poliestru z drzwiami zamykanymi, (zamek 3 punktowy), wym: 1250x1000x420 mm plus cokół (proponowana). Wyłącznik główny prądu typu rozłącznik izolacyjny 3P 160A, 400V AC oprócz napędu ręcznego jest wyposażony w cewkę wybijakową sprzężoną z dwoma

przyciskami P.Poż (WPP). Przyciski P.Poż (WPP) zbudowane w typowej obudowie (koloru czerwonego) na elewacji budynku proj. budynku pawilonu przy głównych wejściach. Lokalizację proj. szafy rozdzielni GR pokazano na załączonym do niniejszego projektu rysunku. E-1. W rozdzielnicy zainstalowane będą:

- Rozłącznik bezpiecznikowy NH00...../160A (rezerwa)
- Podstawa bezpiecznikowa, 3P,125A, rozmiar wkładki 22 x 58mm
- wyłączniki różnicowoprądowe 4P, $I_{\Delta n}=30\text{mA}$ - zabezpieczające grupowo obwody, jako zabezpieczenie przeciwporażeniowe
- Wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe 3P, zabezpieczające obwody 3-fazowe,
- wyłączniki różnicowoprądowe 2P, $I_{\Delta n}=30\text{mA}$ - zabezpieczające grupowo obwody, jako zabezpieczenie przeciwporażeniowe
- Wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe 1P, zabezpieczające obwody 1-fazowe,
- wyłącznik główny typu rozłącznik izolacyjny 3P 160A, 400V AC z cewką wybijakową
- lampki sygnalizacyjne obecności napięcia (montowane na drzwiczkach rozdzielni)
- automatyczny przełącznik zaniku faz (do prawidłowego działania WG PRĄDU)
- ochronniki przepięć typu B+C

W projektowanej Szafie „RG” należy zabudować listwy zaciskowe dojsciowe i odejsciowe, szynę zerową N i szynę ochronną PE. Z płaskownika Cu

Szczegółowo, typy i wielkości charakterystyczne wyposażenia i aparatury tablicy, pokazano na załączonych do projektu schemacie ideowym rys.E-2

Z Szafy „RG” wyprowadzone będą poszczególne obwody wewnętrznej instalacji elektrycznych Pawilonu oraz obwód obejsciowe urządzeń na terenie parku.

Obwód/nr	Szafa Rozdzielni Głównej RG	Pi[W]	kj	Ps[W]
RG/1	Obw. 3F/400V Rezerwa w rozdzielni RG	0		0
RG/2	Obw. 3F/400V Rezerwa w rozdzielni RG	0		0
RG/3	Obw. 3F/400V zasilanie skrzynki zasilająco sterowniczej SZS-1 studni odwadniającej $P_i=4\text{kW}$	4000	0,4	1600
RG/4	Obw. 3F/400V zasilanie skrzynki zasilająco sterowniczej SZS-2 Przepompowni ścieków sanitarnych $P_i=3,5\text{kW}$	3500	0,8	2800
RG/5	Obw. 3F/400V zasilanie komory fontanny TR oraz SZS-3 po przez wyłącznik głównym umieszczony na zewnątrz komory fontanny w obudowie ZK oraz tablicę $P_i=9,44\text{kW}$	9440	0,77	7259
RG/6	Obw. 3F/400V zasilanie SZS-4 fontanny pływającej 1 $P_i=4\text{kW}$	4000	0,5	2000
RG/7	Obw. 3F/400V zasilanie SZS-5 fontanny pływającej 2 $P_i=4\text{kW}$	4000	0,5	2000
RG/8	Obw. 3F/400V zasilanie Szafki Oświetleniowej SO oświetlenia terenu $P_i=4,66\text{kW}$	4660	0,77	3660
RG/9	Obw. 3F (Na zewn.) 3F400V zasilanie Agregatu na potrzeby CO i CWU	6500	0,5	3250

RG/10	Obw. 3F (Na zewn.) 3F400V zasilanie Agregatu gazowego	6000	0,4	2400
RG/11	Obw. 3F/400V zasilanie Szafki Oświetleniowej SO oświetlenia terenu $P_i=4,66kW$	4660	0,79	3660
RG/12	Obw. 1F/230V (WC-2) Gniazd 230V/2P+E	1500	0,5	750
RG/13	Obw. 1F/230V (Łazienka) Gniazd 230V/2P+E	800	0,5	400
RG/14	Obw. 1F/230V (WC niepełn.) Gniazd 230V/2P+E	800	0,5	400
RG/15	Obw. 1F/230V-zasilania sygnał. przyzywowej	500	0,5	250
RG/16	Obw. 3F/400V (Rezerwa w Pom. tech.)	2000	0,3	600
RG/17	Obw. 3F (Pom. tech.) Wyp. 3F400V zasilanie centrali nawiewnej	6000	0,4	2400
RG/18	Obw. 1F (Pom. techniczne) Gniazdo 230/2P+E	1500	0,4	600
RG/19	Obw. 1F (Pom. techniczne) Gniazdo 230/2P+E	1500	0,4	600
RG/20	Obw. 1F (SALA) Gniazdo 230/2P+E	1000	0,4	400
RG/21	Obw. 1F (SALA) Gniazdo 230/2P+E	1000	0,4	400
RG/22	Obw. 1F Oświetleniowy (WC-1, WC-2)	200	1	200
RG/23	Obw. 1F Oświetleniowy (WC-niep. Holl)	100	1	100
RG/24	Obw. 1F Oświetleniowy (Łazienka, Pom techniczne)	100	1	100
RG/25	Obw. 1F Oświetleniowy (SALA)	300	1	300
RG/26	Obw. 1F Oświetleniowy (zewmętrzne)	300	1	300
RG/27	Obw. 1F Zasilanie szafy CCTV bezpośrednio połączyć do szafy	2000	0,4	800
razem		66360	0,54	37229

2.2.1 Główny wyłącznik prądu

Funkcję wyłącznika pożarowego spełniać będzie rozłącznik izolacyjny 3P160A 400V AC zabudowany na głównym ciągu zasilania w rozdzielnicy głównej „RG”. Wyłącznik wyposażony jest w napęd ręczny oraz w cewkę sprzężoną z dwoma przyciskami P.Poż (WPP). Przyciski P.Poż (WPP) zbudowane w typowej obudowie (koloru czerwonego) na elewacji budynku proj. budynku pawilonu przy głównych wejściach. Połączenie wyłącznika z przyciskiem pożarowym wykonać przewodem DGs4x1,5mm².

Uruchomienie przycisku p. poż. WPP-1, WPP-2 WPP-3 następuje po zbitiu szybki

2.3 Zasilanie skrzynki zasilającej sterowniczej SZS-1 studni odwadniającej systemu nawadniania terenu

Niniejsze opracowanie obejmuje doprowadzenie zasilania w energię elektryczną do skrzynki zasilającej sterowniczych SZS-1. Na zaciski prądowe wyłącznika głównego prądu zamontowanych wewnątrz w/w skrzynce. Zasilanie wykonać kablami elektroenergetycznymi 3x400/230V z Szafy rozdzielni głównej RG obwód RG/3 (Obw. 3F/400V zasilanie skrzynki zasilającej sterowniczej SZS-1 studni odwadniającej $P_i=4kW$) KABEL nr 2 YKXS 5x16mm². Rys. E-5. Skrzynkę zasilającą sterowniczą SZS-1 dostarcza producent systemów nawadniania i odwadniania wyposażoną w urządzenia oraz aparaturą zasilającą, zabezpie-

czeniu oraz sterowniczą do poszczególnych urządzeń nawadniania i odwadniania wg. branży sanitarnej tj.:

- 1) zasilanie 1F~230V i sterowanie pompą głębinową do nawadniania terenu zamontowaną w zbiorniku nawadniania, $P_i = 1\text{kW}$. Przewód silnika pompy układać w rurze osłonowej karbowanej łączącej skrzynkę SZS-1 ze zbiornikiem nawadniania.
- 2) zasilanie 1F~230V i sterowanie pompą odwadniania zbiornika do kanalizacji deszczowej, zamontowanej w zbiorniku retencyjnym, $P_i = 1\text{kW}$. Przewód silnika pompy układać w rurze osłonowej karbowanej łączącej skrzynkę SZS-1 ze zbiornikiem retencyjnym.
- 3) zasilanie 1F~230V i sterowanie łącznie 15 elektrozaworami, zamontowanymi w dedykowanych studzienkach $P_i = 1,5\text{kW}$. Przewody H07RN-F 3x2,5mm² do elektrozaworów układać w rurze osłonowej fi 40 karbowanej łączącej skrzynkę SZS-1 z studzienkami w którym zamontowane będą elektrozawory.

Ponadto obudowa skrzynki SZS-1 powinna być wykonana z poliestru z drzwiami transparentnymi, zamykana na zamek 3 punktowy, IP66 430x330x200mm (proponowana) zamontowana na fundamencie prefabrykowany na gruncie. Ponadto w skrzynkach SZS-1 należy zamontować (widoczny, za szybką) wyłącznik główny 0-1, 3P 40A, 400V AC typu rozłącznik izolowany na szynę DIN żółto czerwony.

2.4 Zasilanie skrzynki zasilająco sterowniczej SZS-2 Przepompowni ścieków sanitarnych $P_i = 3,5\text{kW}$

Niniejsze opracowanie obejmuje doprowadzenie zasilania w energię elektryczną do skrzynki zasilająco sterowniczych SZS-2. Na zaciski prądowe wyłącznika głównego prądu zamontowanych wewnątrz w/w skrzynce. Zasilanie wykonać kablów elektroenergetyczne 3x400/230V z Szafy rozdzielni głównej RG obwód RG/4 (Obw. 3F/400V zasilanie skrzynki zasilająco sterowniczej SZS-2 Przepompowni ścieków sanitarnych $P_i = 3,5\text{kW}$) KABEL nr 3 YKXS 5x16mm² Rys. E-5

Skrzynkę zasilającą sterowniczą SZS-3 dostarcza producent j/w.

Wyposażoną do zasilania, zabezpieczenia i sterowania w urządzenia wg. branży sanitarnej tj.:

- 1) zasilanie 3F~400V i sterowanie pompą ścieków sanitarnych nr 1 zamontowaną w studni przepompowni ścieków, $P_i = 1,7\text{kW}$.
- 2) zasilanie 3F~400V i sterowanie pompą ścieków sanitarnych nr 2 zamontowaną w studni przepompowni ścieków, $P_i = 1,7\text{kW}$
- 3) Przewody silnika pomp układać w rurze osłonowej karbowanej łączącej skrzynkę SZS-2 ze studnią przepompowni ścieków.

Ponadto obudowa skrzynki SZS-2 powinna być wykonana (jak pkt.2.1.1)

2.5 Zasilanie Tablicy rozdzielczej komory fontanny TR oraz szafki SZS-3

Zasilania w energię elektryczną fontanny typu posadzkowego na miejskiego terenie Parku w Tomaszowie Mazowieckim przewiduje się kablów elektroenergetyczne 3x400/230V kabel nr 4 YKXS 5x16mm² (dł. ok 50/60mb) miejsce przyłączenia: Rozdzielnia główna RG w budynku Pawilonu obwód RG/5 zgodnie ze schematami rys E-1, E6

Obw. RG/5 3F/400V zasilanie szafki zasilająco sterowniczej SZS-3 (fontanny) po przez wyłącznik głównym umieszczony na zewnątrz komory fontanny w obudowie (skrzynka „ZK”) następnie do tablicy rozdzielczej TR komory fontanny następnie po przez wydzielony odrębny obwód w TR do szafki zasilająco sterowniczej SZS-3 $P_i=11,24kW$

Skrzynka ZK wykonana z poliestru z drzwiami transparentnymi, zamykana na zamek 3 punktowy, IP66 430x330x200mm (proponowana taka jak SZS...) zamontowana na fundamencie prefabrykowany na gruncie. Przy wyjściu do komory fontanny. Ponadto w skrzynce ZK należy zamontować (widoczny, za szybką) wyłącznik główny 0-1, 3P 40A, 400V AC typu rozłącznik izolowany na szynę DIN żółto czerwony do którego należy doprowadzić zasilanie z szafy rozdzielni głównej RG kabel YKXS 5x16mm² następnie z za zacisków prądowych (Wyj.) WG (ZK) bezpośrednio pod zaciski prądowe WG tablicy TR.

Zasilanie SZS-3 wykonać z Tablicy TR fontanny wydzielonym obw. 3F~400V kabel YKXS 5x10mm² w rurze osłonowej sztywnej na uchwytych pod zaciski prądowe WG skrzynki (SZS-3). Skrzynkę zasilającą sterowniczą SZS-3 dostarcza producent fontanny, wyposażoną w urządzenia oraz aparaturą zasilającą, zabezpieczeniową oraz sterowniczą do poszczególnych urządzeń fontanny.

Skrzynkę SZS-3 z poliestru z drzwiami transparentnymi, zamykana na zamek 3 punktowy, IP66 430x330x200mm zamontowana na ścianie komory fontanny obok Tablicy komory fontanny. Ponadto w skrzynce SZS-3 należy zamontować (widoczny, za szybką) wyłącznik główny 0-1, 3P 40A, 400V AC typu rozłącznik modułowy na szynę DIN.

Niniejsze opracowanie obejmuje doprowadzenie zasilania w energię elektryczną do skrzynki zasilająco sterowniczych SZS-3. Na zaciski prądowe wyłącznika głównego prądu zamontowanych wewnątrz w/w skrzynce oraz wyposażenie Tablicy Rozdzielczej TR komory fontanny wraz z wewnętrzną instalacją elektryczną i uziemiającą. z proj. Zasilanie wykonać się kablów elektroenergetyczne 3x400/230V z Szafy rozdzielni głównej RG obwód RG/5 KABEL YKXS 5x16mm²

2.5.1 Tablica rozdzielcza TR – potrzeb własnych fontanny

Skrzynkę Tablicy Rozdzielczej TR komory fontanny wykonana z poliestru z drzwiami transparentnymi, zamykana na zamek 3 punktowy, IP66 430x330x200mm zamontowana na ścianie komory fontanny obok Szafki SZS-3. Ponadto w skrzynce TR należy zamontować (widoczny, za szybką) wyłącznik główny 0-1, 3P 40A, 400V AC typu rozłącznik modułowy na szynę DIN. W tablicy zainstalowane będą:

- wyłączniki instalacyjne S301-B/C, zabezpieczające obwody 1-fazowe,
- wyłączniki różnicowoprądowe P302, $I_{\Delta n}=30mA$ - zabezpieczające obwody, jako zabezpieczenie przeciwporażeniowe
- WG typu rozłącznik modułowy na szynę DIN 0-1, 3P 40A, 400V AC
- ochronniki przepięć typu B+C

W projektowanej tablicy należy zabudować szynę zerową N i szynę ochronną PE.

Szczegółowo, typy i wielkości charakterystyczne wyposażenia i aparatury tablicy, pokazano na załączonych do projektu schemacie ideowym rys. E-3

Z tablicy TR wyprowadzony będą poszczególne obwody wewnętrznych instalacji elektrycznych potrzeb własnych

Obwód/nr	Tablica TR potrzeb wł. komory fontanny	Pi [W]	kj	Ps[W]
TR/1	Gniazdo wt. 230V ogrzew. pom. komory fontanny	1000	0,8	800
TR/2	Gniazdo wt. 230V serwisowe	1000	0,5	500
TR/3	Oświetlenie komory fontanny	40	1	40
TR/4	Obw. 400V 3f -zasilanie szafy zasilająco-sterowniczej SZS fontanny	6000	0,8	4800
TR/5	Obwód 230V zasilanie wentylatorów	200	0,8	160
TR/6	Obwód 230V zasilanie pompy rząpia	1200	0,8	960
	Razem	9440	0,77	7260

2.5.2 Instalacja potrzeb własnych komory technologicznej fontanny

W tablicy TR wydzielić dodatkowe obwody zabezpieczone wyłącznikiem instalacyjnym S301 rys. E3

- Oświetlenie komory fontanny - zrealizować w oparciu o oprawę LED 2x18W, 230V typu przemysłowego IP65. Montowanych na ścianie na wysokości H=1,5m od posadzki. Oświetlenie załączane za pośrednictwem łącznika jednobiegunowego 10A IP 44 zlokalizowanego przy wlocie wejściowym. Wysokość montażu 1,6m. Natężenie oświetlenia na poziomie 100 lx.
Instalację oświetleniową wykonać przewodami YDY 3x1,5mm² natynkowo w rurkach osłonowych Φ22 (sztywnych) na uchwytach.
Obwód oświetleniowy zabezpieczono wyłącznikiem instalacyjnym typu S301-B/6A. (w tablicy rozdzielczej TR). Rozprowadzenie opraw i osprzętu, pokazano rys. (schematach)
- Instalacja gniazd wtyczkowych 230V komory fontanny - wykonać przewodami YDY 3x2,5mm² natynkowo w rurkach osłonowych Φ22 (sztywnych) na uchwytach. W komorze przewidziano gniazdo 230VAC serwisowe oraz gniazdo 230VAC na ogrzewanie elektryczne komory fontanny a także gniazdo 230VAC do zasilania pompy z pływakiem - odwadniania komory fontanny.
- Ogrzewanie komory - zrealizować w oparciu o grzejnik konwektorowy IP44 w II klasie ochronności, naścienny 1 kW 230VAC. z wbudowanym termostatem oraz zabezpieczeniem przed przegrzaniem.
- Wentylacja wywiewno-nawiewna - zrealizować jako mechaniczną wg. branży sanitarnej (IP 44, klasa izolacji B, II klasa ochronności). Zasilanie wykonać przewodu YDY 3lub4x1,5mm². Wentylatory pracują łącznie z pracą pomp fontanny, sterowanie pracą wentylatorów z szafy sterowniczej fontanny SZS-3
- Połączenia wyrównawcze komory fontanny

Zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami zaprojektowano instalację połączeń wyrównawczych celem zniwelowania ewentualnych różnic potencjałów. Jako szynę wyrównawczą zastosować szynę ekwipotencjalizacyjną z bednarki Fe/Zn 25x4mm, którą należy montować na ścianie w pomieszczeniu komory fontanny na całym jej obwodzie pomalowana w kolorze żółto-zielonym

Zacisk przewodu ochronno-neutralnego (PEN) w tablicy TR, należy uziemić poprzez wykonanie otoku z bednarki Fe/Zn 25x4mm, wokół fontanny na głębokości ok. 0,6m. Jako uziom naturalny można wykorzystać również pręty zbrojeniowe fundamentu. Zacisk przewodu ochronno - neutralnego (PEN) połączyć z prętami zbrojeniowe fundamentu, przy użyciu przewodu DY 16mm² /H07V-k 16mm².

Do w/w uziemienia należy przyłączyć szynę wyrównawczą. Do szyny wyrównawczej należy przyłączyć metalowe ciągi : wody zimnej, kanalizacji oraz zacisk PE w tablicy TR przy użyciu przewodu DY 16mm² / H07V-k 16mm²,

UWAGA! W przypadku wykonania instalacji wod. - kan., co., z rur PCV, wyżej wymienionych połączeń nie należy wykonywać.

Ponadto należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przy użyciu przewodu H07V-k 10mm² łączącego między sobą wszystkie elementy przewodzące obudowy rozdzielnic, szyny PE, korpusy pomp, rury metalowe i inne elementy metalowe.

2.6 Zasilanie fontann pływających

2.6.1 Zasilanie SZS-4 fontanny pływającej 1 na stawie

Niniejsze opracowanie obejmuje doprowadzenie zasilania w energię elektryczną do skrzynki zasilającej sterowniczych SZS-4. na zaciski prądowe wyłącznika głównego prądu zamontowanych wewnątrz w/w skrzynce. Zasilanie wykonać kablów elektroenergetyczne 3x400/230V z Szafy rozdzielni głównej RG obwód RG/6 (Obw. RG/6 3F/400V zasilanie SZS-5 fontanny pływającej 1 Pi=4kW) KABEL nr 5 YKXS 5x16mm² Rys. E-5

Skrzynkę zasilającą sterowniczą SZS-4 dostarcza producent fontanny pływającej, wyposażoną w urządzenia oraz aparaturę zasilającą, zabezpieczeniową oraz sterowniczą do poszczególnych urządzeń fontanny pływającej.

- zasilanie 3F~400V i sterowanie pompą fontanny pływającej 1

Przewód silnika pompy układać w rurze osłonowej karbowanej fi 40 łączącej skrzynkę SZS-4 z pompą fontanny pływającej

Skrzynkę SZS-4 wykonaną z poliestru z drzwiami transparentnymi, zamykana na zamek 3 punktowy, IP66 430x330x200mm (proponowana) zamontowana na fundamencie prefabrykowany na gruncie. Ponadto w skrzynkach SZS-4 należy zamontować (widoczny, za szybką) wyłącznik główny 0-1, 3P 40A, 400V AC typu rozłącznik izolowany na szynę DIN żółto czerwony.

2.6.2 Zasilanie SZS-5 fontanny pływającej 2 na stawie

Niniejsze opracowanie obejmuje doprowadzenie zasilania w energię elektryczną do skrzynki zasilającej sterowniczych SZS-5. na zaciski prądowe wyłącznika głównego prądu zamontowanych wewnątrz w/w skrzynce. Zasilanie wykonać kablów elektroenergetyczne 3x400/230V z Szafy rozdzielni głównej RG obwód RG/7 (Obw. RG/7 3F/400V bezpośrednio do SZS-5 fontanny pływającej 2 Pi=4kW) KABEL nr 6 YKXS 5x16mm² Rys. E-5. Skrzynkę zasilającą sterowniczą SZS-5 dostarcza producent fontanny pływającej, wyposażoną w urządzenia oraz aparaturę zasilającą, zabezpieczeniową oraz sterowniczą do poszczególnych urządzeń fontanny pływającej.

- zasilanie 3F~400V i sterowanie pompą fontanny pływającej 2

Przewód silnika pompy układać w rurze osłonowej karbowanej fi 40 łączącej skrzynkę SZS-5 z pompą fontanny pływającej Skrzynkę SZS-5 taka sama jak SZS-4.

2.7 Zasilanie oświetlenia terenu

2.7.1 Zasilanie Szafki Oświetleniowej SO oświetlenia terenu

Zasilanie proj. Szafy Oświetleniowej SO wykonać kablem nr 7 YKXS 5x16mm² bezpośrednio proj. rozdzielni RG obw. RG/8 (Obw. 3F/400V zasilanie Szafki Oświetleniowej SO

oświetlenia terenu $P_i=4,66\text{kW}$) (z listwy zaciskowej). Kabel układać w rurze ochronnej karbowanej koloru niebieskiego w ziemi. Po wcześniejszym wykonaniu wykopu pod kabel. Następnie kabel wprowadzić do proj. Szafy Oświetleniowej „SO” pod zaciski prądowe wyłącznika głównego prądu WG.

Kabel układać z/g z punktem (Ułożenie kabli).

Proj. szafę SO należy wykonać jako wolnostojącą IP65 1o wym. 1250x1000x420 mm plus cokół (proponowana) na typowym fundamencie do wkopywania (900) 1000x420 o obudowie izolacyjnej z tworzywa uderzodopornego i trudnopalnego o II-klasie ochrony przeciwporażeniowej z dziczkami zamykanymi na kluczyk. Zestaw umieścić na gruncie od strony wschodniej proj. pawilonu. Na drzwiczkach szafy SO zamontować rączkę napędu wyłącznika głównego szafy.

Lokalizację proj. szafy SO pokazano na załączonym do niniejszego projektu rysunku E-1. W tablicy zainstalowane będą:

- Rozłącznik bezpiecznikowy NH00...../160A (rezerwa)
- wyłączniki różnicowoprądowe 4P, $I_{\Delta n}=30\text{mA}$ - zabezpieczające grupowo obwody, jako zabezpieczenie przeciwporażeniowe
- Wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe 1P, zabezpieczające obwody 1-fazowe,
- wyłączniki różnicowoprądowe 2P, $I_{\Delta n}=30\text{mA}$ - zabezpieczające grupowo obwody, jako zabezpieczenie przeciwporażeniowe
- sterownik oświetlenia ulicznego
- gniazdo 230V/2P+E serwisowe na szynę DIN
- styczniki 3fazowe 40A
- wyłącznik główny 100A 3P 400A AC z napędem ręcznym
- ochronniki przepięć typu B+C

W projektowanej Szafie „SO” należy zabudować listwy zaciskowe odejściowe, szynę zerową N i szynę ochronną PE. z płaskownika Cu

Szczegółowo, typy i wielkości charakterystyczne wyposażenia i aparatury tablicy, pokazano na załączonych do projektu schemacie ideowym rys.E-8, E-9

Z Szafy „SO” wyprowadzony będą obwody instalacji oświetlenia słupowego terenu

Obwód/nr	Szafa zasilająco-oświetleniowa SO	$P_i[\text{W}]$	kj	$P_s[\text{W}]$
SO/1	Obw. 3F/400V Rezerwa w szafie SO			
SO/2	Obw. 3F/400V Rezerwa w szafie SO			
SO/3	Obw. 1F/230V Gn 230V serwisowe	2000	0,5	1000
SO/4	Obw. 3F/400V Oświetleniowy Latarnie L-1- ----L32	1120	1	1120
SO/5	Obw. 3F/400V Oświetleniowy Latarnie L- 33-----L76	1540	1,00	1540
SO/4	Obw. 3F/400V Rezerwa oświetleniowa			
SO/5	Obw. 3F/400V Rezerwa oświetleniowa			
razem		4660	0,75	3660

2.7.2 Zasilanie oświetlenia słupowego

Niniejsze opracowanie obejmuje budowę instalacji oświetlenia terenu parku w Tomaszowie Mazowieckim projektuje się dwoma liniami kablowymi nr 8 YKXS 5x16mm²

obwód nr SO/4 i linią kablową nr 9 YKXS 5x16mm² obwód nr SO/5 zasilaną z proj. szafy oświetleniowej „SO”. Oprawy na słupach łączyć kablem YKY/YDY3x2,5mm². Zaleca się o równomiernego rozłożenia obciążenia na poszczególne fazy (o ile jest to możliwe).

OBWÓD NR SO/4 Oświetlenie słupowe parku L1-----L32	Pi=1120W Ps=1120 W
OBWÓD NR SO/4 Oświetlenie słupowe parku L33-----L76	Pi=1540 W Ps=1540 W

Kabel YKXS 5x16mm², (nr 9) z szafy SO obwód nr SO/4 oraz kabel YKXS 5x16mm², (nr 10) z szafy SO obwód nr SO/5 układać rurze ochronnej karbowanej przy wyjściach i odejściach z wnek słupów oraz na wyjściu z szafy SO. Następnie prowadzić w ziemi wg punktu „Ułożenie kabli” W tym samym wykopie na gł. 70cm układać płaskownik FeZn 25x4mm. Na każdym słupie montować po jednej oprawie wykonanej w technologii LED typu dekoracyjnego.

Proj. oświetlenie montować na słupach:

Słup stalowy ocynkowany zbieżny, malowany na kolor z palety RAL 7016 lub AKZO wyposażony we wnek rewizyjną zabezpieczoną zamkiem ze stali nierdzewnej. W dolnej części słup wyposażony w podstawę umożliwiającą montaż na fundamencie prefabrykowany o rozstawie kotew P/R. Całkowita wysokość słupa 5m.

Sterowaniem załączaniem i wyłączaniem oświetlenia należy realizować z wykorzystaniem sterownika oświetlenia ulicznego (atmosferycznego) SOU sterującego stycznikami wykonawczym 3f o prądzie styków głównych $\geq 40A$. Przewiduje się załączaniem i wyłączaniem oświetlenia ręcznie lub w automacie po przez przełącznik A/R (automat/ręka) Q-1 rys. E-8 E-9

Przewidziano montaż oprawy energooszczędnej o źródle światła LED po jednej na każdym słupie L1---L76

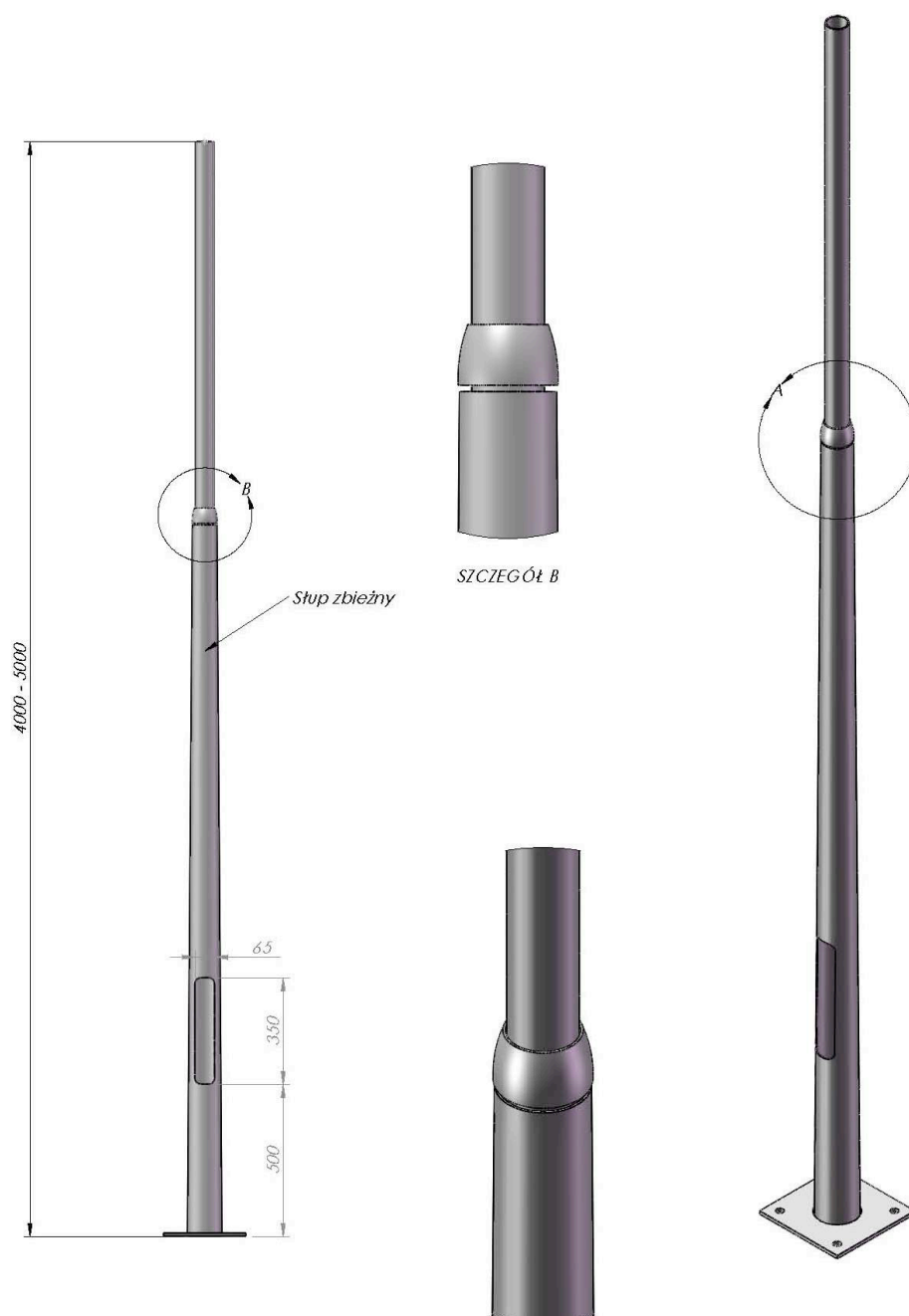
- Łącznie liczba nowych latarni parkowych : **76 sztuk**
- Łącznie liczba opraw oświetleniowych : **76 sztuk**

WYMAGANIA TECHNICZNE :

Zastosowane słupy muszą spełniać wymogi obowiązujących norm i przepisów, a w szczególności:

- PN-EN 40-2:2005 Słupy oświetleniowe- Część 2 Wymagania ogólne i wymiary
- PN-77/B-02011 Obliczenia w obciążeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
- PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe- Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe – wymagania;
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie w zakresie powłoki cynkowej;
- PN-EN ISO 14713: Stopień korozyjności środowiska (Tablica 1) – C3 (tereny miejskie w głębi lądu; zagrożenie korozyjne – średnie; Ubytki korozyjne do 2 μm /rok)
- Zalecenia dla systemów ochronnych stosowanych w środowiskach specjalnych (Tablica 2c) – Typowa trwałość do pierwszej konserwacji – bardzo długa (≥ 20 lat); opis ogólny – części cynkowane zanurzeniowo zgodnie z ISO 1461; średnia grubość powłoki 45 – 85 μm

- słup malowany na kolor grafitowy analogiczny jak oprawa, RAL 7016
- Zmiana kształtu i parametrów technicznych słupa wymaga stosownego uzgodnienia z inwestorem oraz autorem opracowania.



PARAMETRY TECHNICZNE OPRAWY DEKORACYJNEJ W TECHNOLOGII LED

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- materiał korpusu – odlew aluminiowy malowany proszkowo
- materiał pokrywy – aluminium malowane proszkowo
- materiał klosza – poliwęglan
- montaż na słupie o średnicy $\varnothing 60\text{mm}$
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- szczelność komory optycznej i elektrycznej – IP66
- wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej

PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 35W
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem
- klasa ochronności elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym

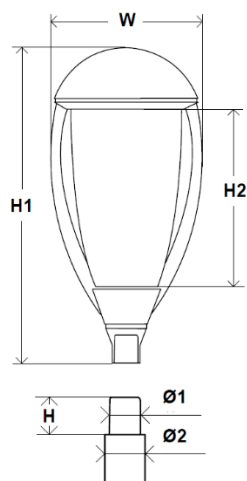
PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

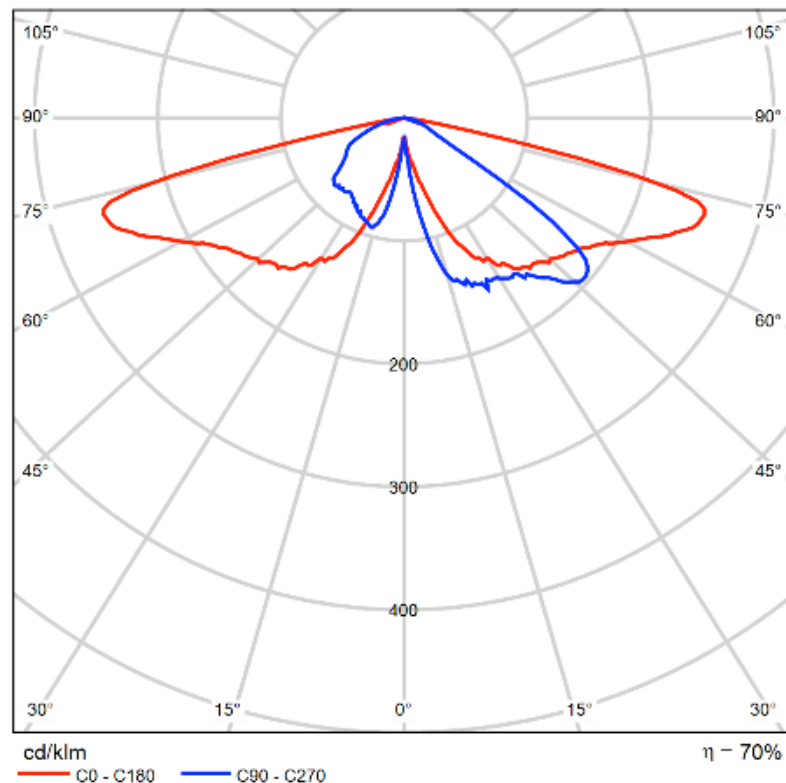
- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 4700lm
- zakres temperatury barwowej źródeł światła: 3000K \pm 10%
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych poniżej
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- oprawa posiada deklarację zgodności WE

PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA, WYMIARY I KRZYWA FOTOMETRYCZNA



H1	903 mm 35.5"	H	70 mm 2.7"
H2	533 mm 21"	Ø1	60 mm 2"
W	431 mm 16.9"	Ø2	76 mm 3"
Bez daszka	11,5 kg 25.3 lbs	Montaż bezpośrednio na słupie o średnicy 60 mm/2" przy użyciu śrub 6xM6.	
Z daszkiem	15 kg 33 lbs		





Oprawy we wnęce słupów zasilić kablem YKY/YDY3x2,5mm² naprzemiennie tak aby każdy słup był zasilany z innej fazy.

Plan trasy kabla pokazany na projekcie zagospodarowania terenu (rys. E-1).

W każdym słupie we wnęce przewidziano zainstalowanie tabliczki bezpiecznikowej wraz z zabezpieczeniem nadmiarowo-prądowym topikowym DO1 o prądzie $I_n=4A$ dla każdej oprawy niezależnie. Wnęki słupowe powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP 44.

2.8 Wewnętrzna instalacja elektryczna proj. budynku Pawilonu

Obciążenie wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku pawilonu oraz urządzeń zasilonych z rozdzielni głównej RG

Uwzględniając charakter obiektu i możliwość dowolnego stosowania różnego typu odbiorników energii elektrycznej, szczegółowe określenie ich rodzaju i ilości jest trudne do ustalenia. Przyjęto określone wyposażenie standardowe i wynikające stąd przewidywane obciążenia. Do obliczeń obciążeń poszczególnych instalacji przyjęto metody uproszczone.

2.8.1 Obciążenie instalacji oświetleniowej

W całym budynku przyjęto oświetlenie energooszczędne ze względu na racjonalne użytkowanie energii elektrycznej, przy użyciu lamp w technologii LED, oraz świetlówek typu led. Do obliczenia mocy zapotrzebowanej dla oświetlenia zastosowano metodę mocy jednostkowej $p[W/m^2]$

$$p = \frac{P}{F} [W / m^2]$$

$$p = 4,3 \cdot \frac{E}{\eta} [W / m^2]$$

μ - wydajność świetlna [lm/W]

E – natężenie oświetlenia [lx]

Minimalne średnie natężenia oświetlenia w pomieszczeniach ogólnego dostępu w tym WC i łazienkach przyjęto 100lx

Przyjmując dla żarówek LED średnio wydajność świetlna wynosi ok. 100lm/W

2.8.2 Obciążenia instalacji gniazd wtyczkowych i urządzeń podłączonych na stałe

Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli.

Obwody odbiorcze wewnętrznej instalacji budynku pawilonu

Obwód/nr	Szafa Rozdzielni Głównej RG	Pi[W]	kj	Ps[W]
RG/9	Obw. 3F (Na zewn.) 3F400V zasilanie Agregatu na potrzeby CO i CWU	6500	0,5	3250
RG/10	Obw. 3F (Na zewn.) 3F400V zasilanie Agregatu gazowego	6000	0,4	2400
RG/11	Obw. 3F/400V zasilanie Szafki Oświetleniowej SO oświetlenia terenu Pi=4,66kW	4660	0,79	3660
RG/12	Obw. 1F/230V (WC-2) Gniazd 230V/2P+E	1500	0,5	750
RG/13	Obw. 1F/230V (Łazienka) Gniazd 230V/2P+E	800	0,5	400
RG/14	Obw. 1F/230V (WC niepełn.) Gniazd 230V/2P+E	800	0,5	400
RG/15	Obw. 1F/230V-zasilania sygnał. przyzywowej	500	0,5	250
RG/16	Obw. 3F/400V (Rezerwa w Pom. tech.)	2000	0,3	600
RG/17	Obw. 3F (Pom. tech.) Wyp. 3F400V zasilanie centrali nawiewnej	6000	0,4	2400
RG/18	Obw. 1F (Pom. techniczne) Gniazdo 230/2P+E	1500	0,4	600
RG/19	Obw. 1F (Pom. techniczne) Gniazdo 230/2P+E	1500	0,4	600
RG/20	Obw. 1F (SALA) Gniazdo 230/2P+E	1000	0,4	400
RG/21	Obw. 1F (SALA) Gniazdo 230/2P+E	1000	0,4	400
RG/22	Obw. 1F Oświetleniowy (WC-1, WC-2)	200	1	200
RG/23	Obw. 1F Oświetleniowy (WC-niep. Holl)	100	1	100
RG/24	Obw. 1F Oświetleniowy (Łazienka, Pom techniczne)	100	1	100
RG/25	Obw. 1F Oświetleniowy (SALA)	300	1	300
RG/26	Obw. 1F Oświetleniowy (zewewnętrzne)	300	1	300
RG/27	Obw. 1F Zasilanie szafy CCTV bezpośrednio połączyć do szafy	2000	0,4	800
		36760		17910

2.8.3 Instalacje oświetleniowe

W projektowanych pomieszczeniach budynku mieszkalnym zaprojektowano oświetlenie podstawowe. Ilość i typ opraw w poszczególnych pomieszczeniach, pokazano na planach instalacji elektrycznych. Instalację oświetleniową wykonać przewodami YDYp/YDY 3x1,5mm². W pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych takich jak np. pom. technicznym, łazienkach, WC i na zewnątrz, instalować osprzęt winidurowy szczelny podtynkowy. W pomieszczeniach wilgotnych i technicznych stosować osprzęt hermetyczny.

Szczegółowego doboru typu opraw oraz doboru typu osprzętu dokona wykonawca instalacji elektrycznych /przy udziale inwestora/ w trakcie realizacji, z uwzględnieniem odpowiedniego stopnia ochrony (IP) w zależności od charakteru i funkcji pomieszczenia (wilgotne, przejściowo wilgotne, zapyłone itp.).

Obwody oświetleniowe zabezpieczono wyłącznikami instalacyjnymi typu S301-B/10A. Rozprowadzenie opraw i osprzętu, pokazano na rzutach kondygnacji.

2.8.4 Instalacje gniazd wtyczkowych 230V

Instalację gniazd wtykowych 1-fazowych wykonać przewodami YDYp/YDY, 3x2,5mm². Rozmieszczenie gniazd zaplanowano funkcjonalnie w każdym pomieszczeniu i pokazano je na planach instalacji elektrycznych. Spośród ogólnych gniazd wtyczkowych 2-bieg., wydzielono gniazda indywidualne dla odbiorników podłączonych na stałe.

W pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych, instalować gniazda 1-fazowe winidurkowe szczelne hermetyczne 16A/Z, 20A/Z zaś w pozostałych pomieszczeniach jako melaminowe 16A/Z. Gniazda wtyczkowe montować na wysokości:

- ✓ Łazienka, WC 120 cm od posadzki,
- ✓ pom. techniczne 120 cm od posadzki,
- ✓ Sala <30 cm od posadzki,

Obwody gniazd wtyczkowych zabezpieczono indywidualnie wyłącznikami instalacyjnymi typu S301-B16A.

Rozprowadzenie osprzętu pokazano na rzucie kondygnacji. Ostateczne trasy okablowania ustala wykonawca instalacji elektrycznych w porozumieniu z projektantem oraz wykonawcami innych instalacji technicznych (wentylacja, CO, instalacje teletechniczne, itp.) zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

2.8.5 Wentylatory dachowe wyciągowe

Zasilanie i sterowanie wentylatorów wyciągowych dachowych dokonać z centrali wyciągowej przewodami H07RN-F 3x2,5mm² prowadzonymi w rurkach osłonowych. Przewody H07RN-F (OnPD) 3x2,5mm² w miejscach montażu (w/g branży sanitarnej) na dachu zakończyć puszką łączeniową hermetyczną IP67

2.8.6 Instalacja niskonapięciowa przyzywowa w WC /niepełnosprawnych

W pomieszczeniu WC dla niepełnosprawnych należy wykonać system przyzywowy. W skład systemu instalacji przyzywowej wchodzi transformator 230/24V 40W do montażu w puszcze podtynkowej, buczek z lampką mocowany nad drzwiami wejściowymi do WC, kasownik montowany w pobliżu drzwi wewnątrz WC przycisk pociągowy montowany w pobliżu sedesu i umywalki na wysokości ~1,8m z linką zakończoną na wysokości 0,6m. Kasowanie alarmu kasownikiem zamontowanym w pobliżu drzwi od strony wewnętrznej. Po wykonaniu instalacji zworki w przyciskach ustawić w pozycji „B”, a w kasowniku usunąć. Instalację wykonać przewodem YTKSY4x0,5 układanym na ścianach w bruzdach. Rys E-17.

2.8.7 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przeciwprzepięciową instalacji w budynku zaprojektowano dwustopniową. W rozdzielniach głównych „RG” zastosowano ograniczniki przepięć klasy SPB „B+C” (lub podobny).

Rozwiązanie takie gwarantuje poziom ochrony mniejszy od 1,5kV. Aparaturę ograniczników przyłączyć do przewodów fazowych, należy przyłączyć również do przewodu neutralnego N a następnie uziemić przyłączając przewodem $YD\dot{Y}25\text{mm}^2$ do szyny PE.

Sposób połączeń wynika z typu układu sieci, który w rozdzielni jest TNC-S. Ograniczniki zainstalować w projektowanej rozdzielni RG

2.8.8 Instalacje siłowe 3-fazowych

Instalacja siłowa obejmuje wykonanie:

- ✓ Obw. 3F (Na zewn.) 3F400V zasilanie Agregatu na potrzeby CO i CWU $P_i=6,5\text{kW}$ zakończony wyłącznikiem 0-1 3P 40A w obudowie IP 65 zasilić wydzielonym obwodem z rozdzielnic RG Obw. RG/9 przewodami $YD\dot{Y}5\times 6\text{mm}^2$. Zasilanie wyprowadzić na dach pawilonu. Wyłącznik zamontować na konstrukcji agregatu.
- ✓ Obw. 3F (Na zewn.) 3F400V zasilanie Agregatu gazowego $P_i=6\text{kW}$ zakończony wyłącznikiem 0-1 3P 40A w obudowie IP 65 zasilić wydzielonym obwodem z rozdzielnic RG Obw. RG/10 przewodami $YD\dot{Y}5\times 6\text{mm}^2$. Zasilanie wyprowadzić na dach pawilonu. Wyłącznik zamontować na konstrukcji agregatu
- ✓ Obw. 3F/400V Rezerwa w pom technicznym zasilanie wydzielonym obwodem z rozdzielnic RG Obw. RG/16 przewodem $YD\dot{Y}5\times 6\text{mm}^2$.
- ✓ Obw. 3F (Na zewn.) 3F400V zasilanie centrali nawiewnej $P_i=6,0\text{kW}$ podłączenie bezpośrednie do zacisków przyłączeniowych skrzynki centrali nawiewnej zasilanie wydzielonym obwodem z rozdzielnic RG Obw. RG/17 przewodem $YD\dot{Y}5\times 6\text{mm}^2$. Zasilanie wyprowadzić na dach pawilonu. Wyłącznik zamontować na konstrukcji centrali wentylacyjnej.

Obwody instalacji siłowej 3-fazowej zabezpieczono indywidualnie wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym odpowiednio wg schematów. Trasy przewodów ustala wykonawca instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

2.8.9 Instalacja połączeń wyrównawczych

Zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami zaprojektowano instalację połączeń wyrównawczych celem zniwelowania ewentualnych różnic potencjałów. Jako szynę wyrównawczą zastosować ewentualnie szynę ekwipotencjalizacyjną, którą należy montować na ścianie w pomieszczeniu technicznym.

Zacisk przewodu ochronno - neutralnego (PEN) należy uziemić uziomem otokowym instalacji piorunochronnej oraz uziomem zbrojenia konstrukcji budynku. Do w/w uziemienia należy przyłączyć szynę wyrównawczą. Do szyny wyrównawczej należy przyłączyć metalowe ciągi : wody zimnej, ciepłej, gazu, co., kanalizacji oraz zacisk PE w rozdzielni RG, przy użyciu przewodu $LgY 25\text{mm}^2$.

UWAGA! W przypadku wykonania instalacji wod. - kan., co., z rur PCV, wyżej wymienionych połączeń nie należy wykonywać.

Ponadto należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze w łazienkach. WC przy użyciu przewodu $LgY 2,5\text{mm}^2$ rurce ochronnej (lub $LgY 4\text{mm}^2$ w tynku), łączącego między sobą wszystkie elementy przewodzące obce (woda zimna, ciepła, wanna, misa natryskowa itp.) oraz z przewodem ochronnym PE. UWAGA! jw.

2.8.10 Ochrona odgromowa

Instalacja odgromowa będzie wykonana w postaci zwodów poziomych niskich z drutu stalowego ocynkowanego lub drutu aluminiowego o średnicy minimum 8mm. Łączenia elementów instalacji odgromowej należy wykonać jako skręcane lub spawane. Do instalacji odgromowej należy przyłączyć wszystkie metalowe elementy dachu. Metalowego pokrycia dachu nie należy wykorzystywać jako zwodu jedynie zapewnić połączenie ze zwodami poziomymi. Należy zapewnić trwałość połączeń elementów wykorzystywanych jako zwody. Dodatkowo należy zabezpieczyć zwodami poziomymi kominy wentylatorów dachowych, konstrukcje metalowe agregatów oraz centrali wentylacyjnej i połączyć z całością instalacji odgromowej.

Urządzenia nie wymienione, a zainstalowane na dachu, należy zabezpieczyć zgodnie z wymaganiami zapisanymi w poszczególnych dokumentacjach dotyczących tych urządzeń. Na dachu należy wykonać siatkę zwodów poziomych niskich z drutu stalowego ocynkowanego lub drutu aluminiowego o średnicy minimum 8mm podpartych na uchwytych z uszczelką przytwierdzonych do pokrycia dachu lub mocowanych do konstrukcji. Odległości pomiędzy uchwytami nie mogą przekraczać 0,8m. Należy wykonać (jeżeli występują) połączenia pomiędzy siatką, a krawędziami metalowymi oraz wystającymi i oddzielnymi elementami przewodzącymi, jak na przykład balustrady, daszki itp., które sięgają na wysokość ponad 0,3m nad poziom siatki.

Na ścianach zamontować rury winidurkowe o średnicy wewnętrznej minimum 13 mm i grubości ścianki minimum 3mm. Rury powinny być zainstalowane na całej wysokości budynku i wkopane w ziemi na głębokość minimum 0,3 m. W rurach zamontować przewody odprowadzające.

Jako przewody odprowadzające z krawędzi dachu należy ułożyć drut stalowy ocynkowany lub aluminiowy o średnicy minimum 8mm układany w rurkach izolacyjnych pod ociepleniem elewacji. Wykonać połączenia przewodu odprowadzającego z uziemem budynku poprzez złącze kontrolne. Złącza probiercze należy wykonać jako skręcane i zabezpieczyć antykorozyjnie. Należy je zlokalizować w puszkach kontrolno-pomiarowych IP 65 zamontowanych na elewacji budynku na wysokości ok 0,5 m nad poziomem gruntu. Instalacja uziemiająca powinna być wykonana zgodnie z PN-IEC 62305-2.

Uziom wykonać w formie otoku wokół budynku (w odległości 1 m od krawędzi budynku) z taśmy stalowej ocynkowanej Fe/Zn 35x4 mm. Na dwóch przeciwległych rogu budynku wykonać uziom pionowy. Każde pojedyncze uziemienie powinno zapewnić rezystancję poniżej 30 Ω.

Do instalacji uziemienia należy przyłączyć płaskownikiem Fe/Zn 30x4 mm:

- szynę GSW połączeń wyrównawczych,

Przy przejściu przez styropian zabezpieczyć rurę winidurkową o średnicy wewnętrznej min 28mm. Do głównej szyny uziemiającej należy przyłączyć:

- metalowe części instalacji centralnego ogrzewania - LgY 16mm²
- metalową instalację wodociągową – przewodem LgY 16 mm² (połączenia można zaniechać w przypadku wykonania instalacji z tworzywa sztucznego)
- części przewodzące konstrukcji budynku

Wszystkie przewody ochronne i wyrównania potencjałów powinny wyróżniać się barwą żółto-zieloną.

2.9 Zasilanie systemu telewizji dozorowej (CCTV)

Zasilanie w energię elektryczną systemu telewizji dozorowej (CCTV) wykonać z proj. rozdzielnic głównej RG zabezpieczony zabezpieczeniem nadprądowym 1p B20 Obw. 1F

RG/27- zasilanie szafy CPD. Następnie z zacisków prądowych wyprowadzić proj. kabel YKXS 3x16mm² do proj. szafy CPD (Centralny Punkt Dystrybucyjny) która będzie ustawiona w proj budynku pawilonu w pom technicznym obok szafy rozdzielni głównej RG. Kabel wprowadzić do szafy CPD części elektrycznej (skrzynki przyłączeniowej z UPS) następnie należy rozprowadzić zasilanie do 4 punktów GPD (Głównych Punktów Dystrybucyjnych) montowanych w studniach typu Quality BOX w nawierzchni. Rys.E-10, E-11 Wyposażenie skrzynki przyłączeniowej elektrycznej z UPS-em (w CPD) dostarcza producent urządzenia. Od CPD należy wyprowadzić 4 obwody zasilające kolejne punkty GPD 1, GPD 2, GPD 3, GPD 4 przewodami giętkimi do stosowania i prowadzeniu bezpośrednio w ziemi (BiT 1000 FR 0,6/1kV 3x10mm²) zabezpieczone zabezpieczeniami nadprądowymi 1p B16. Kable układać w rurach osłonowych we wspólnym wykopie wraz z okablowaniem światłowodowym. Następnie prowadzić do poszczególnych punktów GPD (1, 2, 3, 4) chowanych w studzienkach typu Quality BOX do części elektrycznej, będących jako wyposażenie dodatkowe i dedykowane przez producenta studni, wyposażone zabezpieczenia różnicowoprądowe typu A P302, In25A I_{Δn}=30mA oraz nadprądowe, 1pB10 na kolejne odpływy zasilania urządzeń aktywnych zgodnie z opracowanie systemu **CCTV**.

2.10 Ochrona przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa

System ochrony przeciwporażeniowej to zwykle ochrona podstawowa i dodatkowa.

W niniejszym projekcie ochrona dodatkowa od porażen zrealizowana będzie przez SAMOCZYNNY WYŁĄCZENIE zasilania, za pomocą zainstalowanych w rozdzielni głównej „RG” skrzynkach SZS.... Tablicy TR, szafie CPD, wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych i wyłączników nadmiarowo - prądowych serii S. W związku z tym we wszystkich instalacjach odbiorczych przewidziano dodatkowy przewód ochronny PE. Rozdział przewodu neutralno - ochronnego PEN, na wyodrębnione i niezależne przewody N - neutralny i PE-ochronny, w rozdzielni głównej „RG” skrzynkach SZS.... Tablicy TR, szafie CPD.

Za wyłącznikami różnicowo - prądowymi przewód PE nie może być w żadnym przypadku łączony z przewodem N - przewody winny być rozdzielone. Z przewodem PE należy połączyć metalowe obudowy urządzeń elektrycznych, zaciski ochronne tablic elektrycznych, bolce ochronne gniazd wtyczkowych, zaciski ochronne opraw oświetleniowych, główną szynę wyrównawczą GSW. Przewodu PE nie wolno przerywać wyłącznikami, bezpiecznikami itp. Przewody N powinny być barwy jasnoniebieskiej, zaś PE barwy zielono - żółtej.

Ochronie podlegają wszystkie obudowy urządzeń elektrycznych mogące się znaleźć pod napięciem na skutek uszkodzenia izolacji podstawowej, oraz bolce ochronne gniazd wtyczkowych. Dla sprawdzenia prawidłowości działania zabezpieczenia różnicowego, zaleca się raz w miesiącu nacisnąć przycisk oznaczony literą T. Przy prawidłowym działaniu wyłącznik różnicowy odłączy zasilanie.

Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiarów skuteczności ochrony.

Ochronę przeciwprzepięciową stanowi ochronnik przepięć typu B+C zamontowany w szafie rozdzielni RG w szafce tablicy TR zasilającej komorę fontanny. Rozwiązanie takie gwarantuje poziom ochrony mniejszy od 1,5kV. Aparaturę ograniczników przyłączyć do przewodów fazowych, należy przyłączyć również do przewodu neutralnego N a następnie uziemić przyłączając przewodem H07V-k 25/16mm² do szyny PE.

2.11 Zasilanie imprez masowych rozdzielni elektrycznej RIO

Zasilenia w energię elektryczną imprez okazjonalnych miejsc spotkań na terenie parku w Tomaszowie Mazowieckim odbywać się będzie z 2 punktu (z wykorzystaniem szafy rozdzielczej systemu podziemnego - elektryczne rozdzielnice chowane w studni kablowej) wykonaną z poliestru termoutwardzalnego zamontowanych w nawierzchni. Lokalizacja rozdzielni „RIO-1” oraz „RIO-2” rys. E-12, E-13. Zasilanie rozdzielni elektr. systemu podziemnego (zasilania imprez okolicznościowych) będzie realizowane każdorazowo z agregatu prądotwórczego mobilnego, niniejsze opracowanie obejmuje wykonanie okablowania, kablem nr 1 Bit 1000 Power 5x1x95mm² 0,6/1kV łączącego skrzynkę przyłączeniową SP (na parkingu gdzie docelowo ma być ustawiony agregat podczas imprez okolicznościowych) a skrzynkami rozdzielnic RIO-1 i RIO-2 umieszczonych na scenie. Rozdział energii na dwie skrzynki rozdzielni RIO-1 i RIO-2 dokonać w skrzynce pośredniczącej przy scenie SP-1 do której należy doprowadzić przewody Bit 1000 Power 5x1x95mm² następnie dokonać rozdziału na dwa obwody o zmniejszonym przekroju żył Bit 1000 FR 0,6/1kV 5x50mm²) po przez zamontowane w SP-1 rozłączniki bezpiecznikowe NH00...../160A za wyłącznikiem prądu (rozłącznik 4P 250A) do poszczególnych skrzynek RIO-1 i RIO-2. Kable układać w ziemi w rurach osłonowych karbowanych fi-100 kol. Niebieskiego.

Docelowo przewidziano moc przyłączeniową agregatu prądotwórczego Si=100kVA.

Skrzynka przyłączeniowa, pośrednicząca umieszczona w nawierzchni przy parkingu z wykorzystaniem (szafy rozdzielczej systemu podziemnego - elektryczne rozdzielnice chowane w studni kablowej) wykonaną z poliestru termoutwardzalnego zamontowanych w nawierzchni z odwadnianiem. Podłączenie agregatu ze skrzynką przyłączeniową powinno być realizowane po przez złącza nakablowe i tablicowe (powerlock 500A 1000V IP 67)



rys. E-1, E-12, E-13. Kabel prowadzić w ziemi w rurze ochronnej karbowanej fi 100 wg punktu (Ułożenie kabli)

Rozdzielnię elektryczną RIO – zasilanie imprez okolicznościowych (chowanej w studzience kablowej) dostarcza producent urządzenia wraz z wyposażeniem.

Należy pamiętać o dobrym wykonaniu drenażu do odprowadzenia wód opadowych i gruntowych. Montaż wykonać zg. Z instrukcją montażu lub DTR urządzenia

PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE

- wymiar wewnętrzny: 400 x 650 mm / 550 x 800 mm
- wymiar zewnętrzny: 683 x 900 mm / 825 x 1.050 mm
- pokrywa do wybrukowania B125 lub D400 zgodnie z EN 124

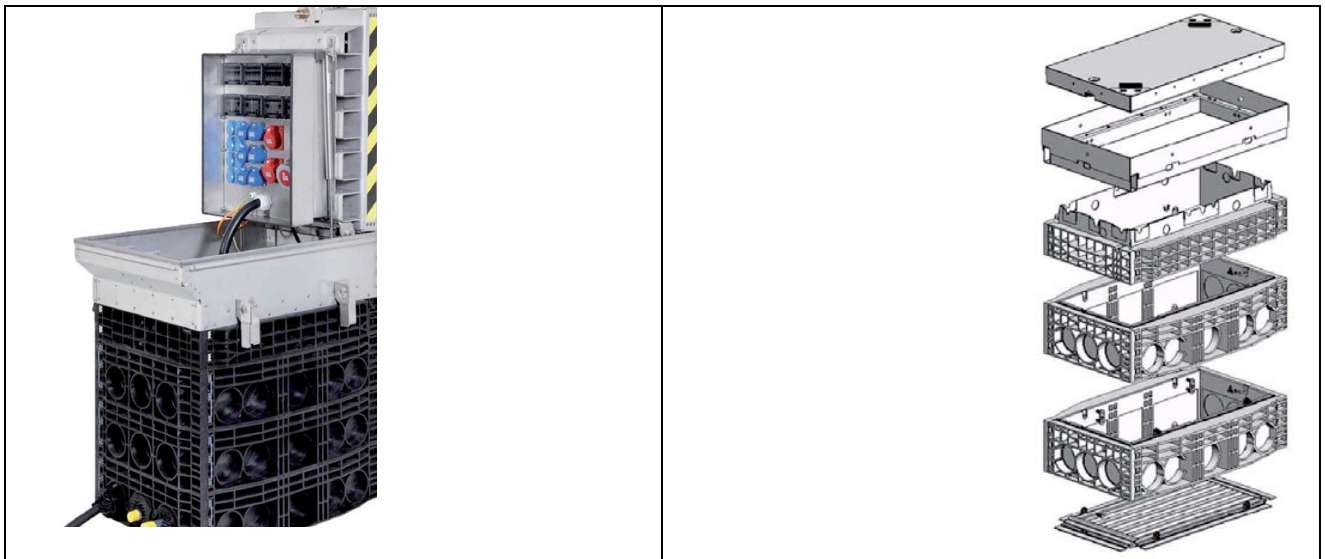
- możliwość montażu systemu wodno/kanalizacyjnego
- rozdzielnica wyciągana jest przy wspomaganiu podnośników gazowych
- zaryglowanie pokrywy – mechanizm odporny na zamarzanie i zanieczyszczenia
- miejsca do wyprowadzenia kabli przy zamkniętej pokrywie (prawa/lewa strona)
- zintegrowany dzwon nurkowy zabezpieczający przed dostępem wody do rozdzielnicy
- maksymalne zabezpieczenie: 100 A
- IP 58 – w stanie zamkniętym, IP 54 – w stanie otwartym
- opcjonalnie: ogrzewanie pokrywy z termostatem o mocy 180 W

KORPUS STUDNI

- materiał: wysokojakościowy poliwęglan o spienionej strukturze
- duża odporność mechaniczna i termiczna
- niski ciężar własny
- odporność na działanie benzyny, smarów oraz węglowodorów alkalicznych
- materiał samogasnący
- możliwość recyklingu

KONSTRUKCJA STUDNI

- Pokrywa studni żeliwna, wybetonowana, do wybrukowania
- klasa obciążenia B125 lub D400 zgodnie z EN 124
- rama stalowa ocynkowana ogniowo
- możliwość umieszczenia loga właściciela studni
- element do poziomowania studni pozwalający na dopasowanie położenia pokrywy i ramy studni względem otoczenia (0 - 50 mm)
- możliwość zamknięcia studni (kluczem szczęciokątnych, imbusowym lub systemem LIC Lock)
- specjalna uszczelka zapobiegająca przymarzaniu i klekotaniu pokrywy



W szafach rozdzielczych systemu podziemnego - elektryczne rozdzielnice chowanych w studniach, wewnątrz po jej wysunięciu ze studni kablowej projektuje się gniazda 10x1x230V/20A i 4x400V/32A. zgodnie z załączonym rys. E-12, E-13. Gniazda wtykowe będą dostępne wyłącznie podczas imprez okolicznościowych. Załączenie punktu zasilania

na czas imprezy wyłączne przez firmy zawodowo trudniące się zasilanie imprez okolicznościowych z wykorzystaniem agregatu prądotwórczego.

Pokrywa punktowych rozd. zasilania imprez okolicznościowych, zamykana jest mechanizmem odpornym na zamarzaniem i zanieczyszczeniem oraz uniemożliwi dostęp osobom postronnym .

Obsługę rozdzielni imprez okolicznościowych RIO..., SP i SP-1, wykonywać mogą jedynie osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje zawodowe.

2.12 Ułożenie kabli

Wszystkie kable wyprowadzane i wprowadzane z Szaf układać w ziemi. Wykop pod kable wykonać o szerokości 40cm i głębokości min:

50cm - dla kabli nN oświetleniowych,

70cm – dla kabli nN

Zwrócić należy szczególną OSTROŻNOŚĆ na biegnącą w pobliżu infrastrukturę podziemną (miejsca zbliżeń zaznaczono na planie zagospodarowania terenu), miejsca te nie dają 100% pewności ich lokalizacji w tych miejscach zaleca się prace ziemne wykonywać ręcznie przy użyciu łopat oraz przy użyciu specjalistycznego sprzętu do wykrywania.

Kable w wykopie układać ręcznie na 10cm w gruncie w rurze osłonowej karbowanej koloru niebieskiego fi 100 . Przy szafkach rozdzielczych pozostawić ok. 2mb zapasów kabla. Na rurę osłonową, należy założyć (oznaczniki kablowe) w odstępach nie większych niż 10m oraz przy skrzyżowaniach, wyjściach i wprowadzeniach z rozdzielnic. Na oznacznikach należy umieścić: nr ewidencyjny kabla/ typ kabla/ znak użytkownika kabla/ rok ułożenia kabla/ długość kabla.

Wzdłuż trasy kablowej pod kablem we wspólnym rowie od Szafy RG ułożyć płaskownik (taśma) ocynkowany FeZn 30x4 jako uziom sztuczny poziomy do Szafy Oświetleniowej SO. Taśmą należy połączyć galwanicznie z szyną GSU proj. budynku pawilonu. przewodem żółtozielonym LgY 25mm².

Od szafy oświetleniowej wzdłuż trasy kablowej we wspólnym rowie oraz metalowymi słupami ułożyć płaskownik (taśma) ocynkowany FeZn 25x4 jako uziom sztuczny, który stanowi dodatkowy przewód ochronny PE. Taśmą należy połączyć galwanicznie uziomy poszczególnych słupów. Ze względu na szybszą korozję taśmy ocynkowanej FeZn w miejscu wyprowadzenia z ziemi, taśmę w tych miejscach prowadzić w rurze osłonowej karbowanej. Następnie taśmę FeZn wprowadzić do wnętrza słupa łącznie z kablem zasilającym i podłączyć do zacisku ochronnego słupa. Ponadto przy skrajnych słupach oraz na rozgałęzieniach zasilnia wykonać dodatkowo uziom pionowy prętowy na głębokość min 3m przy wbijaniu uziomu prętowego należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić mediów podziemnych biegnących w pobliżu. Wymagana rezystancja uziemienia $R_B \leq 10\Omega$

Następnie kable oraz taśmę cynkową można zasypać 20cm warstwą ziemi następnie wzdłuż trasy rozłożyć folią kalandrową koloru niebieskiego, następnie kolejną warstwę luźnej ziemi rodzimej. Resztą ziemię z wykopu zniwelować i uporządkować teren.

Uziemienia skrzynek zasilająco-sterowniczych SZS... wykonać jako uziom sztuczny pionowy prętowy na głębokość min 3m aż do uzyskania wymaganej rezystancji uziemienia $R_B \leq 10\Omega$ przy wbijaniu uziomu prętowego należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić mediów podziemnych biegnących w pobliżu.

Przebieg trasy kablowej n/N przedstawiony jest na załączonym rysunku nr E-1.

3 SYSTEM TELEWIZJI DOZOROWEJ CCTV

3.1 SPIS POJĘĆ

CCTV - Closed Circuit Television - system telewizji dozorowej,

CPD - Centralny Punkt Dystrybucji,

GPD - Główny Punkt Dystrybucji,

LPD - Lokalny Punkt Dystrybucji,

NVR - Network Video Recorder – sieciowe urządzenie do rejestracji obrazu,

UPS - uninterruptible power supply – zasilacz bezprzerwowo – urządzenie lub system, którego funkcją jest utrzymanie zasilania innych urządzeń elektrycznych lub elektronicznych w przypadku zaniku lub nieprawidłowych parametrów zasilania sieciowego,

3.2 OPIS OGÓLNY

Niniejszy tom dotyczy systemu **CCTV**, która jest elementem bezpieczeństwa obiektu publicznego wspierający pracę ochrony oraz znajdujących się ludzi oraz mienia.

3.3 PODSAWY FORMALNO PRAWNE

Podstawami prawnymi i merytorycznymi do wykonania projektu są:

- normy i wytyczne dotyczące projektowania systemów sygnalizacji i włamania, Polska Norma w zabezpieczeniach PN-EN 50132 – Część 7: Wytyczne Stosowania,
- dane techniczne urządzeń,
- Projekt Zagospodarowania Terenu
- Mapa do celów projektowych
- Wytyczne administratora sieci monitorowania w Tomaszowie Maz.
- wiedza i doświadczenie projektanta.

3.4 ZAŁOŻENIA KONCEPCYJNE MONITORINGU

Zakłada się, że projektowany system monitoringu **CCTV** będzie realizowany przy wykorzystaniu 20 kamer IP oraz 4 głośników IP rozmieszczonych na słupach oświetleniowych podłączonych do lokalnej sieci teleinformatycznej opartej na okablowaniu miedzianym i światłowodowym.

Obraz z kamer będzie przesyłany do światłowodowej sieci miejskiej i zapisywany na macierzy dyskowej w postaci Archivera o pojemności 12 dysków obsługiwanych w technologii HOT-SWAP zamontowanej w szafie na szynach RACK. Miejsce podłączenia strumieni wideo nowo zaprojektowanych kamer do systemu monitoringu miejskiego wskaże inwestor. W przypadku braku wymaganych licencji w obecnym systemie CCTV umożliwiających podłączenie nowych kamer, realizujący dostarczy wymaganą ilość w uzgodnieniu z inwestorem. Zarejestrowany obraz z kamer powinien dawać możliwość odtworzenia zapisu minimum z okresu 60 dni wstecz przy założeniu 24 godz./dobę rejestracji. Zapis na macierzy dyskowej musi odbywać się w pętli.

Infrastruktura teleinformatyczna została podzielona na cztery strefy. W każdej strefie znajdzie się **GPD** w postaci studni. dokładny opis studni w dalszej części ? Każda ze stref będzie zawierać **LPD** w postaci przełącznika sieciowego z wykorzystaniem technologii PoE i PoE+ wyposażonych we wkładkę SFP zamontowanych w spójnej obudowie montowanej do słupa za pomocą opaski lub taśmy ze stali nierdzewnej, do którego bezpośrednio zostaną podłączone kamery i głośniki IP.

Kamery należy montować na słupach za pomocą adapterów montażowych (puszki łączeniowej) a następnie za pomocą adapterów słupowych. Połączenia kamer z **LPD** należy wykonać za pomocą skrętki komputerowej minimum F/UTP kat.6 żelowanej do zastosowania zewnętrznego odpornego na warunki atmosferyczne. Bezpośrednie połączenie kabla z gniazdem RJ45 kamery musi być zabezpieczone oryginalną osłoną dostarczoną z kamerą.

W **LPD** kamery i głośniki muszą być zamontowane na słupach za pomocą taśmy ze stali nierdzewnej lub opasek skręcanych ze stali nierdzewnej. Nie dopuszczalne jest mocowanie kamer i głośników IP poprzez nawiercanie słupów czyli na tzw. wkręta lub też opaski plastikowe – trytytki. Wszystkie przepusty kablowe muszą być dławikowane. Dozwolone jest nawiercenie słupa jedynie pod kabel zasilający oraz kabel światłowodowy celem sprowadzenia ich do dołu latarni i wprowadzenia do kanalizacji teletechnicznej. Otwory przelotowe w słupie pod kable powinien być zabezpieczony dławikami wklejonymi do słupa celem uniknięcia penetracji wody do środka słupa.

Kamery i głośniki będą podłączone do **LPD**, a w nich zamontowane będą przełączniki sieciowe PoE - PoE+. Wszystkie **LPD** w danej strefie będą połączone do **GPD** danej strefy. Strefa **GPD-4** będzie podłączona do **GPD-3**, strefy **GPD-3** i **GPD-2** będą podłączone do **GPD-1** a następnie strefa **GPD-1** zostanie połączona do **CPD** zgodnie ze schematem graficznym stanowiącym załącznik do projektu. Wszystkie połączenia pomiędzy **LPD** a **GPD** oraz **GPD** a **CPD** będą realizowane za pomocą okablowania światłowodowego. W **CPD** znajdować się będzie szafa RACK 42U pl usytuowana w pomieszczeniu technicznym muszli koncertowej wyposażona w przełącznice światłowodowe oraz przełącznik sieciowy z portami SFP na wkładki światłowodowe.

Ustawienia analityk, detekcji ruchu, osób i pojazdów i innych zdarzeń w ustawionych strefach, strefy prywatności, wyzwalacze zdarzeń np. w postaci komunikatów głosowych wykona wykonawca robót w uzgodnieniu z inwestorem oraz operatorem monitoringu miejskiego. W tym celu należy podczas montażu systemu powołać zespół składający się z uprawnionych inspektorów nadzoru wykonawcy, inwestora i operatora monitoringu celem ustalenia konfiguracji systemu spełniających wymogi bezpieczeństwa mienia i przebywających w parku osób. Zespół powinien spotykać się w ustalonych terminach np. co tydzień, celem ustalenia zakresu prac związanych wykonaniem montażu, konfiguracji i odbioru prac. Każde ze spotkań powinno się kończyć odpowiednim protokołem zawierający datę, miejsce, wszelkie wymagania lub uwagi co do wykonania, działania systemu, terminy wykonania lub ewentualnych poprawek czy sugestii. Protokoły powinny być podpisane przez wszystkich obecnych na spotkaniu a ich kopie rozesłane w postaci np. skanu w formacie PDF za pomocą mail-a do wszystkich osób będących w komisji.

3.5 URZĄDZENIA AKTYWNE

Urządzenia aktywne zostały dobrane zgodnie z wymogami inwestora, biorąc pod uwagę istniejący na terenie miasta system **CCTV** oraz konieczność integracji nowoprojektowanego systemu z już istniejącym poza parkiem. Po instalacji urządzeń, należy skonfigurować urządzenia aktywne zgodnie z wymogami inwestora, oraz przeprowadzić szkolenie z ich obsługi.

3.5.1 PARAMETRY KAMER IP

Z uwagi na specyfikę obiektu, którego dotyczy projekt, do zrealizowania zadania należy wykorzystać urządzenia aktywne zgodnie z poniższą specyfikacją:

3.5.1.1 Kamera stałopozycyjna w tubowej obudowie o następujących parametrach technicznych:

- **Przetwornik:** 1/2,7" skanowanie progresywne RGB CMOS,
- **Obiektyw:** ZmiЕННОogniskowy, 2,8–8 mm, F1.3. Pole widzenia w poziomie 106° –38°. Pole widzenia w pionie 78° –29°. Obiektyw zmiЕННОogniskowy, funkcja zdalnego zoomu i ustawiania ostrości, sterowanie przysłoną P-Iris, korekcja podczerwieni,
- **Tryb Dzień/Noc:** Automatycznie wyłączany filtr odcinający podczerwień
- **Minimalne oświetlenie z WDR i Lightfinder:**

Kolor: 0,13 luksa przy 50 IRE F1.3,
Obraz czarno-biały: 0,03 luksa przy 50 IRE F1.3,
0 luksów przy włączonym oświetleniu w podczerwieni,

- **Prędkość migawki:** od 1/50 000s do 1/5s,
- **Pamięć RAM:** 2 GB RAM, 8 GB Flash,
- **Możliwości obliczeniowe:** Moduł głębokiego uczenia (DLPU),
- **Kompresja wideo:** H.264 (MPEG-4 część 10/AVC), profile Baseline, Main i High H.265 (MPEG-H część 2/HEVC) Main Profile MJPE,
- **Rozdzielczość:** od 2592x1944 (5 MP) do 160x90, od 1280x720 (720p) do 160x90,
- **Poklatkowość:** Tryb rejestracji 5 MP: 25/30 fps (50/60 Hz) Tryb rejestracji 720p: 180 kl./s,
- **Strumieniowanie wideo:** Wiele osobno konfigurowanych strumieni H.264, H.265 i MJPEG, Kontrola poklatkowości i przepustowości VBR/ABR/MBR H.264/H.265, Tryb przy słabym opóźnieniu, Wskaźnik strumienia wideo,
- **Strumieniowanie multi-view:** Maksymalnie osiem pojedynczo kadrowanych obszarów obserwacji,
- **Ustawienia obrazu:** Nasycenie, kontrast, jasność, ostrość, Forensic WDR: Do 120 dB w zależności od sceny, balans bieli, próg dzień/noc, mapowanie tonalne, tryb ekspozycji, strefy ekspozycji, ekspozycja adaptacyjna, usuwanie efektu mgły, korekcja dystorsji beczkowatej, kompresja, orientacja: automatycznie, 0°, 90°, 180°, 270°, w tym w formacie korytarzowym, lustrzane odbicie obrazów, nałożenie dynamicznego tekstu i obrazu, wielokątne maski prywatności Profile scen: forensic (do celów postępowania dowodowego), vivid (wyraźne szczegóły), traffic overview (podgląd ruchu drogowego)
- **Pan/Tilt/Zoom — funkcja panoramowania, pochylenia i zbliżenia:** cyfrowy PTZ, cyfrowy zoom, Trasa strażnika (maks. 100), kolejka sterowania, narzędzie do utrwalania orientacji,
- **Strumieniowanie audio,** Wejście audio, tryb simplex, dwukierunkowa komunikacja audio w technologii typu edge-to-edge,
- **Kodowanie dźwięku:** 24bit LPCM, AAC-LC 8/16/32/44,1/48 kHz, G.711 PCM 8 kHz, G.726 ADPCM 8 kHz, Opus 8/16/48 kHz, Konfigurowalna przepływność,
- **Wejście/wyjście:** Wejście mikrofonu zewnętrznego lub wejście liniowe, cyfrowe wejście audio, zasilanie obwodem pierścieniowym, parowanie głośników sieciowych
- **Bezpieczeństwo sieci:** filtrowanie adresów IP, szyfrowanie HTTPS, kontrola dostępu do sieci w standardzie IEEE 802.1X (EAP-TLS), dziennik dostępów użytkowników, centralne zarządzanie certyfikatami,
- **Protokoły sieciowe:** IPv4, IPv6 USGv6, ICMPv4/ICMPv6, HTTP, HTTPSa, HTTP/2, TLSa, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, mDNS, (Bonjour), UPnP®, SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS/DNSv6, DDNS, NTP, NTS, RTSP, RTCP, RTP, SRTP/RTSPS, TCP, UDP, IGMPv1/v2/v3, DHCPv4/v6, ARP, SSH, LLDP, CDP, MQTT v3.1.1, Secure syslog (RFC 3164/5424, UDP/TCP/TLS), adres Link-Local (ZeroConf),
- **Bezpieczeństwo sieci:** IEEE 802.1X (EAP-TLS)a, IEEE 802.1AR, HTTPS/HSTSa, TLS v1.2/v1.3a, Network Time Security (NTS), infrastruktura klucza publicznego z certyfikatami X.509, filtrowanie adresów IP.

- **Kontrolki ekranowe:** Wskaźnik strumienia wideo, Zmiana dzień/noc, Redukcja zamglenia WDR, Maski prywatności, Klip multimedialny, Sterowanie oświetleniem,
- **Warunki zdarzeń:** Audio: odtwarzanie klipu audio, klip audio jest obecnie odtwarzany.
- **Status urządzenia:** powyżej temperatury roboczej, powyżej lub poniżej temperatury roboczej, poniżej temperatury roboczej, w zakresie temperatury roboczej, utrata połączenia sieciowego, nowy adres IP, utrata połączenia sieciowego, gotowość systemu, zabezpieczenie nadprądowe w obwodzie pierścieniowym, aktywny strumień na żywo. Audio cyfrowe: sygnał cyfrowy zawiera metadane, sygnał cyfrowy ma nieprawidłową częstotliwość sygnału, brak sygnału cyfrowego, prawidłowy sygnał cyfrowy. Pamięć masowa typu Edge: rejestrowanie w toku, zakłócenie pamięci masowej, wykryto problemy z kondycją pamięci masowej. We/Wy: wejście cyfrowe, wyzwalacz ręczny, wejście wirtualne MQTT subscribe. Zaplanowane i cykliczne: harmonogram. Wideo: średnia degradacja przepływności bitowe, tryb dzień/noc, sabota,
- **Mechanizmy zdarzeń:** Tryb dzień/noc, nałożony tekst, tryb WDR. Klipy audio: odtwarzanie, zatrzymanie. We/Wy: przełącz raz I/O, przełącz I/O, gdy reguła jest aktywna. Oświetlenie: używanie oświetlenia, używanie oświetlenia gdy reguła jest aktywna. MQTT: publikacja. Powiadomienie: HTTP, HTTPS, TCP i e-mail. Rejestracja obrazu wideo: Karta SD i udział sieciowy. Pułapki SNMP: wysyłanie, wysyłanie gdy reguła jest aktywna przesyłanie obrazów lub klipów wideo: za pośrednictwem protokołu FTP, SFTP, HTTP lub HTTPS, udziału sieciowego oraz poczty e-mail,
- **Wbudowana pomoc podczas montażu:** Licznik pikseli, zdalny zoom, zdalne ustawianie ostrości, automatyczny obrót.
- **Analityka obiektu:** Klasy obiektów: ludzie, pojazdy (rodzaje: samochody, autobusy, ciężarówki, jednoślady). Warunki wyzwalania: przekroczenie linii, obiekt w strefie. Maksymalnie 10 scenariuszy. Metadane wizualizowane z obwiedniami kodowanymi kolorami. Wielokątne strefy detekcyjne/wykluczania. Konfiguracja perspektywy. Alarm wyzwolony ruchem ONVIF.
- **Metadane:** Dane obiektu: Klasy: ludzie, twarze, pojazdy (rodzaje: samochody, autobusy, ciężarówki, jednoślady), tablice rejestracyjne. Ufność, położenie. Dane o zdarzeniu: Odwołanie do producenta, scenariusze, warunki wyzwalania,
- **Obudowa:** Obudowa o klasie ochrony IP66/IP67, NEMA 4X i IK10. Mieszanka poliwęglanów i aluminium. Kolor: biały NCS S 1002-B
- **Zasilanie:** Power over Ethernet IEEE 802.3af/802.3at typ 1 klasa 3, Typowo: 5,8 W, maks. 12,95 W, 10–28 V DC, typowo 5,2 W, maks. 12,95 W.
- **Złącza:** ekranowany RJ45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T, Wejście mikrofonu/liniowe 3,5 mm. Blok złączy, jedno nadzorowane wejście alarmu i jedno wyjście (wyjście 12 V DC, maks. obciążenie 25 mA). Wejście DC
- **Oświetlenie w podczerwieni:** Optimized IR z oszczędnymi diodami LED IR 850 nm o dużej żywotności, Zasięg 40 m (131 stóp) lub więcej, w zależności od scen,
- **Pamięć masowa:** Obsługa kart microSD/microSDHC/microSDXC. Obsługa szyfrowania kart SD (AES-XTS-Plain64 256-bitowa). Rejestracja materiału w sieciowym zasobie dyskowym (NAS),
- **Warunki robocze:** od –40°C do 60°C (od –40°F do 140°F). Maksymalna temperatura według NEMA TS2 (2.2.7): 74°C (165°F). Temperatura rozruchu: –40°C. Wilgotność 10–100% RH (z kondensacją)
- **Warunki przechowywania:** Od –40°C do 65°C (od –40°F do 149°F). Wilgotność 5–95% RH (bez kondensacji),

- **Certyfikaty:** Kompatybilność elektromagnetyczna EN 55032 klasa A, EN 50121-4, IEC 62236-4, EN 55035, EN 61000-3-3, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC część 15 podczęść B klasa A, ICES-3(A)/NMB-3(A), VCCI klasa A, RCM AS/NZS CISPR 32 klasa A. Zabezpieczenia IEC/EN/UL 62368-1, IEC/EN/UL 60950-22, IEC 62471, IS 13252 Środowisko IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-78, IEC/EN 60529 IP66/IP67, IEC/EN 62262 IK10, NEMA 250 Typ 4X, NEMA TS 2 (2.2.7-2.2.9), ISO 21207 (metoda B) Sieć NIST SP500-267

3.5.1.2 Kamera wielosensorowa stała 360o o następujących parametrach technicznych:

- **Przetwornik:** 4 x 1/2,5" skanowanie progresywne RGB CMOS,
- **Obiektyw:** Zmiennooogniskowy, 3–6 mm, F1,8–2,6. Tryb rejestracji 4 x 1440 p: Pole widzenia w poziomie: 101°–49°, Pole widzenia w pionie: 54°–29°, Pole widzenia po przekątnej: 116°–58°. Silniczek ustawiania ostrości i zoom,
- **Tryb Dzień/Noc:** Automatyczny zdejmowalny filtr odcinający podczerwień,
- **Minimalne oświetlenie:** Obraz kolorowy: 0,20 luksa przy 50 IRE F1,8, Obraz czarno-biały: 0,04 luksa przy 50 IRE F1,8, 0 luksów z włączonym oświetleniem w podczerwieni,
- **Prędkość migawki:** Od 1/66 500 s do 1/5 s przy 50/60 Hz,
- **Regulacja kąta ustawienia kamery:** Panoramowanie $\pm 90^\circ$, pochylenie od $+25^\circ$ do $+95^\circ$, obrót od -5° do $+95^\circ$, skręt $\pm 20^\circ$,
- **Pamięć RAM:** 2048 MB RAM, 512 MB Flash,
- **Kompresja wideo:** H.264 (MPEG-4 część 10/AVC), profile Main i High H.265 (MPEG-H Part 2),
- **Rozdzielczość:** Od 4x 2560x1440 (4x Quad HD) do 4x 640x360,
- **Poklatkowość:** Maksymalnie 25/30 kl./s (50/60 Hz)
- **Strumieniowanie wideo:** Wiele osobno konfigurowanych strumieni H.264 i H.265 Kontrola poklatkowości i przepustowości VBR/ABR/MBR H.26
- **Ustawienia obrazu:** Nasycenie, kontrast, jasność, ostrość, WDR, balans bieli, kontrola ekspozycji, obrót: 0° , 90° , 180° , 270° , w tym w formacie korytarzowym, nałożenie dynamicznego tekstu i obrazu, wielokątna maska prywatności, kompresja,
- **Wejście/wyjście:** Dwukierunkowa łączność audio przez opcjonalne interfejsy T61 Audio and I/O Interface z technologią Portcast,
- **Bezpieczeństwo:** Ochrona hasłem, filtrowanie adresów IP, HTTPSa, kontrola dostępu do sieci w standardzie IEEE 802.1x (EAP-TLS)a, uwierzytelnianie szyfrowane, dziennik dostępu użytkowników, centralne zarządzanie certyfikatami, ochrona przed atakami brute force, podpisane oprogramowanie sprzętowe,
- **Protokoły sieciowe:** IPv4, IPv6 USGv6, ICMPv4/ICMPv6, HTTP, HTTP/2, HTTPSa, TLSa, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, CIFS/SMB, SMTP, mDNS (Bonjour), UPnP/PTM, SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS/DNSv6, DDNS, NTP, NTS, RTSP, RTP, SRTP/RTSPS, SFTP, TCP, UDP, IGMPv1/v2/v3, RTCP, ICMP, DHCPv4/v6, ARP, SSH, LLDP, CDP, MQTT v3.1.1, Secure syslog (RFC 3164/5424, UDP/TCP/TLS), adres Link-Local (ZeroConf)
- **Wyzwolenie zdarzeń:** Detektory, sprzęt, sygnał wejściowy, pamięć masowa, system, czas, analiza, zdarzenia związane z pamięcią masową typu Edge MQTT subscribe,
- **Mechanizmy zdarzeń:** Tryb dzień/noc, nałożenie tekstu, rejestracja obrazu wideo, wysyłanie obrazów, wysyłanie powiadomień, wysyłanie komunikatu-pułapki SNMP, wysyłanie klipu wideo, stan LED. Przesyłanie plików: za pośrednictwem protokołu FTP, HTTP lub HTTPS, udziału sieciowego, SFTP oraz

powiadomienia pocztą e-mail.

Powiadomienie: e-mail, HTTP, HTTPS, TCP i pułapka SNMP. MQTT publish

- **Strumieniowanie zdarzeń:** dane o zdarzeniu,
- **Wbudowana pomoc podczas montażu:** Zdalny zoom, zdalne ustawianie ostrości, licznik pikseli,
- **Obudowa:** Odporna na uderzenia obudowa z aluminium i tworzyw sztucznych (klasy ochrony IP66, IP67, NEMA 4X, IK09) z powlekaną kopułką z poliwęglanu, z osłoną przeciwsłoneczną (PC/ASA). Kolor: biały NCS S 1002-B,
- **Zasilanie:** Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3at typ 2 klasa 4. Z oświetleniem w podczerwieni: klasa 4, typowo 16,3 W, maks. 25,5 W. Bez oświetlenia w podczerwieni: klasa 3, typowo 10,7 W, maks. 25,5W,
- **Złącza:** Ekranowany RJ45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T PoE. Łączność audio i we/wy za pośrednictwem interfejsów AXIS T61. Audio and I/O Interface z technologią portcast,
- **Oświetlenie w podczerwieni:** Cztery konfigurowalne osobno oświetlacze z oszczędnymi diodami LED IR 850 nm o dużej żywotności Zasięg 15 m (50 ft) lub więcej, w zależności od sceny,
- **Pamięć masowa:** Obsługa kart microSD/microSDHC/microSDXC. Obsługa szyfrowania kart SD (AES-XTS-Plain64 256-bitowa). Rejestracja materiału w sieciowym zasobie dyskowym (NAS),
- **Warunki robocze:** Od -30°C do 50°C (od -22°F do 122°F). Wilgotność 10–100% RH (z kondensacją). Maksymalna temperatura według NEMA TS 2 (2.2.7): 74°C (165°F),
- **Warunki przechowywania:** Od -40°C do 65°C (od -40°F do 149°F)
- **Certyfikaty:** Kompatybilność elektromagnetyczna EN 55032 klasa A, EN 50121-4, IEC 62236-4, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55024, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC część 15 podczęść B klasa A, ICES-003 klasa A, VCCI klasa A, RCM AS/NZS CISPR 32 klasa A. Bezpieczeństwo IEC/EN/UL 62368-1, IEC/EN/UL 60950-22, IS 13252, IEC 62471. Środowisko IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-78, IEC/EN 60529 IP66/67, IEC/EN 62262 IK09, NEMA 250 Type 4X, NEMA TS 2 (2.2.7-2.2.9). Sieć NIST SP500-26

3.5.1.3 Kamera wielosensorowa 360o z kamerą obrotową o następujących parametrach technicznych:

- **Przetwornik:** 4 x 5 MP skanowanie progresywne RGB CMOS 1/2,5
- **Obiektyw:** Obiektywy z autofokusem, stała przysłona, F 2,0, Długość ogniskowej: 2,8 mm. Pole widzenia w poziomie: 360°. Pole widzenia w pionie: 84,
- **Tryb Dzień/Noc:** Automatyczny zdejmowalny filtr odcinający podczerwień,
- **Minimalne oświetlenie:** obraz kolorowy: 0,4 luksa przy 50 IRE, F2,0
Obraz czarno-biały: 0,03 luksa przy 50 IRE, F2,
- **Prędkość migawki:** Od 1/32 500 do 1/20,
- **Regulacja kąta ustawienia kamery:** Panoramowanie, obrót i pochylenie,
- **Pan/Tilt/Zoom — funkcja panoramowania, pochylenia i zbliżenia:** sterowanie PTZ jednym kliknięciem,
- **Pamięć RAM:** 2048 MB RAM, 512 MB Flash,
- **Kompresja wideo:** H.264 (MPEG-4 część 10/AVC), profile Main i High, H.265 5 (MPEG-H Part 2/HEVC), profil Main,
- **Rozdzielczość:** Od 4 x 2592x1944 do 320x240, Domyślnie: 2592x194
- **Poklatkowość:** Maksymalnie 20kl./s (50/60 Hz) we wszystkich rozdzielczościach

- **Strumieniowanie video:** Wiele osobno konfigurowanych strumieni H.264 i H.265 Kontrola poklatkowości i przepustowości VBR/ABR/MBR H.26
- **Ustawienia obrazu:** Rozdzielczość, kompresja, nasycenie, jasność, ostrość, kontrast, balans bieli, poziom ekspozycji, tryb ekspozycji, dostrajanie migawki i wzmocnienia przy normalnym i słabym oświetleniu,
- wielokątne maski prywatności (maksymalnie 8 na kanał), WDR, tekst dynamiczny i nałożenie obrazu
- **Bezpieczeństwo:** Ochrona hasłem, filtrowanie adresów IP, HTTPSa, kontrola dostępu do sieci w standardzie IEEE 802.1x (EAP-TLS)a, uwierzytelnianie szyfrowane, dziennik dostępu użytkowników, centralne zarządzanie certyfikatami, ochrona przed atakami brute force,
- **Protokoły sieciowe:** IPv4, IPv6 USGv6, ICMPv4/ICMPv6, HTTP, HTTPSa, HTTP/2, TLSa, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, SFTP, CIFS/SMB, SMTP, mDNS (Bonjour), UPnP®, SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS/DNSv6, DDNS, NTP, NTS, RTSP, RTP, SRTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCPv4/v6, ARP, SSH, NTCIP, LLDP, CDP, MQTT v3.1.1, Secure syslog (RFC 3164/5424, UDP/TCP/TLS), adres Link-Local (ZeroConf)
- **Funkcje analizy:** kierunkowa detekcja dźwięku, autopilot, Motion Guard, Fence Guard, Loitering Guard, Video Motion Detection (wizyjna detekcja ruchu), aktywny alarm przeciwsabotażowy, zdarzenia związane z pamięcią masową typu Edge
- **Warunki zdarzeń:** analiza, zdarzenia związane z pamięcią masową typu Edge, wejścia wirtualne poprzez API Status urządzenia: powyżej temperatury roboczej, powyżej lub poniżej temperatury roboczej, poniżej temperatury roboczej, awaria wentylatora, usunięcie adresu IP, utrata połączenia sieciowego, nowy adres IP, awaria pamięci masowej, gotowość systemu, w zakresie temperatury roboczej. Pamięć masowa typu Edge: rejestrowanie w toku, zakłócenie pamięci masowej
We/Wy: wyzwalacz ręczny, wirtualne wejście MQTT subscribe. PTZ: PTZ gotowe. Zaplanowane i cykliczne: zaplanowane zdarzenie. Wideo: tryb dzień/noc, otwarcie strumienia na żywo, sabotaż,
- **Mechanizmy zdarzeń:** Rejestracja obrazu wideo: Karta SD i udział sieciowy przesyłanie obrazów lub klipów wideo: za pośrednictwem protokołu FTP, SFTP, HTTP lub HTTPS, udziału sieciowego oraz powiadomienia pocztą e-mail. Rejestracja przed i po alarmie lub buforowanie obrazu w celu rejestracji lub przesłania. Powiadomienie: e-mail, HTTP, HTTPS, TCP i pułapka SNMP. PTZ: Prepozycja PTZ. Nałożenie tekstu, tryb dzień/noc, diody LED stanu, tryb WDR. MQTT publish,
- **Strumieniowanie zdarzeń:** dane o zdarzeniu,
- **Wbudowana pomoc podczas montażu:** Ostrość ustawiana podczas montażu, wymienne obiektywy, kalibracja położenia, zdalne połączenie PT
- **Obudowa:** IP66, NEMA 4X i IK10. Powlekana kopułka z poliwęglanu. Aluminiowa obudowa,
- **Zasilanie:** Zewnętrzne wejścia zasilania 24 V DC: typowo 8.6 W, maks. 75 W
- **Złącza:** RJ45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T PoE, Port RJ45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T Q61-E, 3-pinowe złącze MB zasilania prądem przemiennym/stałym,
- **Pamięć masowa:** Obsługa kart SD/SDHC/SDXC i szyfrowania kart. Rejestracja materiału w sieciowym zasobie dyskowym (NAS),

- **Warunki robocze:** Od -50°C do 50°C (od -58°F do 122°F) z zasilaczem ogrzewacza kamery Od -40°C do 50°C (od -40°F do 122°F), Maksymalna temperatura według NEMA TS 2 (2.2.7): 74°C (165°F), Temperatura rozruchu: -40°C (-40°F), Wilgotność 10–100% RH (z kondensacją),
- **Warunki przechowywania:** Od -40°C do 65°C (od -40°F do 149°F), Wilgotność 5–95% RH (bez kondensacji),

3.5.1.4 Głośnik IP zewnętrzny o następujących parametrach technicznych:

- **Rodzaj obudowy:** Obudowa z jednym otworem 2,5 cala do szerokopasmowego dynamicznego głośnika stożkowego,
- **Maks. Poziom ciśnienia dźwięku:** >121 dB,
- **Charakterystyka częstotliwości:** od 280 Hz do 12,5 kHz,
- **Wzór zasięgu:** 70° w poziomie 100° w pionie (przy 2 kHz),
- **Wejścia/wyjścia audio:** wbudowany mikrofon (możliwość mechanicznego wyłączenia),
- **Specyfikacja wbudowanego mikrofonu:** od 50 Hz do 12 kHz,
- **Przetwarzanie sygnału cyfrowego:** wbudowane i wstępnie skonfigurowane,
- **Opis wzmacniacza:** wbudowany wzmacniacz 7 W klasy D,
- **Zarządzanie dźwiękiem:** Zarządzanie muzyką i ogłoszeniami w czasie rzeczywistym oraz nagranyymi wcześniej. Planowanie czasu i lokalizacji odtwarzania określonej zawartości. Ustawianie priorytetów zawartości, tak aby pilne komunikaty miały zawsze pierwszeństwo przed zaplanowanym programem odtwarzania zawartości. Zarządzanie strefami umożliwiające podzielenie maks. 200 głośników na 20 stref. Monitorowanie kondycji w celu zdalnego wykrywania błędów systemu. Zarządzanie użytkownikami w celu kontrolowania ich dostępu do poszczególnych funkcji.
- **Strumień audio:** Jedno-/dwukierunkowe z opcjonalną minimalizacją echa w systemie half-duplex.
- **Kodowanie dźwięku:** AC LC 8/16/32/48 kHz, G.711 PCM 8 kHz, G.726 DPCM 8 kHz, μ -law 16 kHz, WAV, MP3 mono/stereo od 64 kb/s do 320 kb/s. Stała i zmienna przepływność. Częstotliwość próbkowania: od 8 kHz aż do 48 kHz,
- **Pamięć:** 256 MB RAM, 512 MB flash,
- **Bezpieczeństwo:** ochrona hasłem, filtrowanie adresów IP, HTTPSa Szyfrowanie, IEEE 802.1Xa kontrola dostępu sieciowego, uwierzytelnianie, dziennik dostępu użytkowników,
- **Protokoły sieciowe:** IPv4/v6, HTTP, HTTPSa, SIP, SSL/TLSa, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP/TM, SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, TCP, UDP, IGMPv1/v2/v3, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH
- **VoIP:** Obsługa protokołu Session Initiation Protocol (SIP) umożliwiającego integrację z systemami Voice over IP (VoIP), P2P lub zintegrowanych z SIP/PBX. Testowane z: klientami SIP, takimi jak Cisco, Bria i Grandstream oraz dostawcami PBX (np. Cisco i Asterisk). Obsługiwane funkcje SIP: pomocniczy serwer SIP, IPv6, SRTP, SIPS, SIP TLS, DTMF (RFC2976 i RFC2833), NAT (ICE, STUN, TURN). Obsługiwane kodeki: PCMU, PCMA, opus, L16/16000, L16/8000, speex/8000, speex/16000, G.726-32,
- **Inteligentny dźwięk:** automatyczny test głośnika,
- **Wyzwolenie zdarzeń:** Wejścia wirtualne, wejście zewnętrzne. Nawiązanie połączenia: DTMF, zmiana stanu, AXIS Camera Application Platform (ACAP)

- **Mechanizm zdarzeń:** Przesyłanie plików: HTTP, udział sieciowy i e-mail
Powiadomienia: e-mail, HTTP i TCP odtwarzanie plików audio. Wykonywanie automatycznego testu głośników. Wysłanie komunikatu pułapki SNMP. Wskaźnik LED stanu,
- **Wbudowana pomoc przy montażu:** weryfikacja i identyfikacja testowa tonowa,
- **Monitorowanie funkcjonalne:** automatyczny test głośnika, weryfikacja połączeń, wbudowane rejestrowanie w systemie,
- **Obudowa:** aluminium odporne na uderzenie, spełnia standardy IP66, IP67, NEMA 4X i MIL-STD-810G 509.5
- **Zasilanie:** Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3af/802.3at typ 1 klasa 3 (maks. 12,95 W),
- **Złącza:** RJ45 10BASE-T/100BASE-TX PoE, We/Wy: 4-pinowy blok złączy 2,5 mm na jedno wejście i jedno wyjście,
- **Niezawodność:** przeznaczone do pracy ciągłej,
- **Warunki robocze:** od -40°C do 60°C (od -40°F do 140°F) Wilgotność 5–95% RH (z kondensacją),
- **Warunki przechowywania:** od -40°C do 65°C (od -40°F do 149°F) Wilgotność 10–100% RH (z kondensacją),
- **Certyfikaty:** Kompatybilność elektromagnetyczna EN 55032 klasa B, EN 50121-4, IEC 62236-4, EN 55024, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC część 15 podczęść B klasa B, ICES-3(B)/NMB-3(B), VCCI klasa B, RCM AS/NZS CISPR 32 klasa B, KC KN32 klasa B, KC KN35. Zabezpieczenia CAN/CSA C22.2 No. 62368-1, IEC/EN/UL 60950-22. Środowisko IEC/EN 60529 IP67, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-78, IEC/EN 60529 IP66, NEMA 250 Type 4X, MIL-STD-810G 509.5.

3.5.2 PARAMETRY PRZEŁĄCZNIKÓW SIECIOWYCH W LPD

- **Typ urządzenia:** przełącznik sieciowy Switch niezarządzalny,
- **Porty:** 1 x RJ45 10/100/1000 Base-T + High PoE / PoE (802.3af/at) 60W/port, 3 x RJ45 10/100 Base-T + PoE (802.3af/at) 30W/port, 2 x port SFP 1000 Base-X
- **Napięcie wyjściowe:** 48VDC / 1,5A,
- **Temperatura pracy:** -30°C ...65°C,
- **Montaż:** Szyna DIN,
- **Standardy:** IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z, IEEE 802.3x, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at
- **Wposażenie dodatkowe:** wykonawca wyposaży we wkładki światłowodowe 14x GBIC 1,25Gb/s 1310nm LC Duplex 10km,
- **Zabezpieczenie ESD/EMP:** Zabezpieczenie przed wyładowaniami atmosferycznymi.
- **Funkcje:** Obsługa funkcji Auto-learning i Auto-aging adresów MAC, kontrola przepływu danych,
- **Sygnalizacja LED:** Power, Link/Act

3.5.3 PARAMETRY PRZEŁCZNIKA SIECIOWEGO W CPD

- **Typ przełącznik:** Zarządzalny L2/L3,
- **Porty:** 24xSFP 1GB/s na wkładkę światłowodową LC Duplex,
- **Porty Combo:** 2xSFP
- **Wposażenie:** wykonawca wyposaży we wkładki światłowodowe 14x GBIC 1,25Gb/s 1310nm LC Duplex 10km, oraz dwie wkładki zgodne z parametrami przyłącza miejskiego.
- **Zdolność przełączania:** 56 Gb/s, Przekazywanie (pakiet 64-bajtowy): 41,66 Mb/s,

- **Pojemność:** Aktywny VLAN: 4096,
- **Wielkość tablicy adresów MAC:** 16K wpisów,
- **Protokół zdalnego zarządzania:** SNMP v1/2c/3, HTTP/HTTPS, MIB, RMON, IPv4/IPv6
- **Szyfrowanie i bezpieczeństwo:** 802.1x,RADIUS,HTTPS,MD5,SSH,SSL/TLS,
- **Metoda uwierzytelniania:** IEEE 802.1x,RADIUS,
- **Zasady listy kontroli dostępu (ACL):** 512,
- **Metoda identyfikacji:** Secure Shell (SSH), RADIUS, TACACS+,
- **Cechy:** Przełączanie warstwy 3, przełączanie warstwy 2, obsługa DHCP, obsługa VLAN, nasłuchiwanie IGMP, obsługa Syslog, zapobieganie atakom typu DoS, dublowanie portów, obsługa DiffServ, ważone cykliczne kolejkowanie (WRR), Broadcast Storm Control, obsługa IPv6, kontrola nad szturmem pakietów multicast, kontrola nad szturmem pakietów unicast, możliwość aktualizacji firmwaru, obsługa protokołu Spanning Tree (STP), obsługa protokołu Rapid Spanning Tree (RSTP), obsługa protokołu Trivial File Transfer Protocol (TFTP), obsługa list dostępu (ACL), Quality of Service (QoS), obsługa Jumbo Frames, snooping MLD, bez chłodzenia, bufor pakietów 1,5MB,
- **Zgodność z normami:** IEEE 802.1D,IEEE 802.1Q,IEEE 802.1p,IEEE 802.1s,IEEE 802.1w,IEEE 802.1x,IEEE 802.3,IEEE 802.3ab,IEEE 802.3ad,IEEE 802.3af,IEEE 802.3at,IEEE 802.3x,IEEE 802.3z
- **Wymagane napięcie:** AC 120/230 V (50/60 Hz),
- **Minimalna temperatura pracy:** 0 °C,
- **Maksymalna temperatura pracy:** 50 °C,
- **Dopuszczalna wilgotność:** 10-90%,
- **Min. temperatura przechowywania:** -20 °C,
- **Maks. temperatura przechowywania:** 70 °C,
- **Gwarancja producenta:** Ograniczona dożywotnia gwarancja.

Wszelkie niewymienione w projekcie ustalenia tj. ustawienia dokładnych miejsc i kątów kamer, maski prywatności, analityki, funkcji AI należy skoordynować na etapie realizacji według ustaleń z inwestorem i operatorem jak opisano w pkt. 4.

3.6 BILANS ELEKTRYCZNY NISKONAPIĘCIOWY:

LPD	kamera stałopozycyjna [W]	kamera wielosensorowa [W]	kamera wielosensorowa obrotowa [W]	Głośnik IP [W]	Switch konwerter [W]	Zapotrzebowanie mocy dla LPD [W] Max 96W	Zapotrzebowanie mocy dla GPD [W]
LPD 1	12,95		60	12,95	6	91,9	255,4
LPD 2			60		6	66	
LPD 3			60		6	66	
LPD 4		25,5			6	31,5	
LPD 5		25,5			6	31,5	207,95
LPD 6		25,5			6	31,5	
LPD 7			60		6	66	
LPD 8			60	12,95	6	78,95	
LPD 9	12,95		60	12,95	6	91,9	157,9
LPD 10			60		6	66	
LPD 11			60		6	66	
LPD 12	12,95				6	18,95	214,75

LPD 13	12,95				6	18,95	
LPD 14	12,95				6	18,95	
LPD 15	12,95		60	12,95	6	91,9	
Razem							836

3.7 OPIS TECHNICZNY LPD

LPD będzie stanowić urządzenie aktywne typu przełącznik sieciowy PoE/PoE+ w obudowie do montażu na zewnątrz, do którego będzie podłączony światłowód do wkładki SFP za pomocą złącza LC/PC duplex, następnie kamera lub głośnik za pomocą skrętki F/UTP kat. 6 z zasilaniem PoE/PoE+. Zasilanie **LPD** o napięciu 48V DC należy doprowadzić z GPD.

Kabel światłowodowy 4J powinien być fabrycznie zakończony złączami LC gdyż nie przewidziane jest spawanie światłowodu przy przełączniku **LPD** z uwagi na brak miejsca do spawania. Każde włókno musi być ponumerowane od 1 do 4 znacznikami do kabli.

Wymogi techniczne LPD

- Opis **LPD** zgodnie z projektem.
- Na obudowach muszą być oznaczone odpowiednimi znakami ostrzegawczymi oznaczającymi promieniowanie laserowe optyczne oraz napięcie elektryczne w miejscach dobrze widocznych.



- W **LPD** oznaczyć kable światłowodowe za pomocą koszulek termokurczliwych z nadrukiem numeru kabla zgodnie z projektem.

3.8 OPIS TECHNICZNY GPD

GPD zaprojektowano w postaci przełącznicy światłowodowej oraz elektrycznej montowanej w studni typu Quality BOX. W każdym punkcie **GPD** doprowadzone kable światłowodowe muszą być zakończone na przełącznicach światłowodowych z pospawanymi włóknami zakończonymi złączami LC\APC zgodnie ze schematem połączeniowym stanowiącym jako załącznik graficzny do projektu. Kable światłowodowe od **LPD** można pospawać na jednej przełącznicy, natomiast kable magistralne na osobnych przełącznicach. Trasy zgodnie ze schematem połączeniowym muszą być skrosowane za pomocą patchcord-ów światłowodowych ze złączami LC\APC duplex SM G.657.A2. i odpowiednio ułożonych z zachowaniem parametrów promienia gięcia.

Kable elektryczne dopływowe i odpływowe należy połączyć w rozdzielnicę elektryczną będących jako wyposażenie dodatkowe i dedykowane przez producenta studni. Nie dozwolone jest stosowanie innych rozwiązań nie kompatybilnych z zastosowanym systemem studni elektryczno – telekomunikacyjnych.

W skrzynce połączeniowej należy zamontować zasilacz 48V DC na szynie DIN aby dokonać zamiany napięcia zmiennego AC na napięcie stałe DC oraz zmniejszeniu napięcia z 230V na 48V. Zaleca się zamontowanie zasilaczy impulsowych stabilizowanego o mocy 240W (5A) dla każdego **LPD** oddzielnie wraz z zabezpieczeniami nadprądowymi B6 przed zasilaczami.

Parametry zasilacza impulsowego powinny być następujące:

- **Napięcie wyjściowe:** 48Vdc,
- **Tolerancja napięcia wyjściowego:** $\pm 0,5\%$,
- **Prąd znamionowy:** 5A,
- **Zakres prądu wyjściowego:** 0 - 5A,
- **Moc wyjściowa:** 240W,
- **Poziom pulsacji i szumu:** 150mvp-p,
- **Zakres regulacji napięcia stałego:** 21,6-26,4,
- **Zakres napięcia wejściowego:** $\pm 10\%$,
- **Sprawność:** 85%,
- **Temperatura pracy:** $10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$.


Wprowadzenia i wyprowadzenia kanalizacji teletechnicznej i elektrycznej wykonać zgodnie z DTR producenta i normami. Zastosować elementy montażowe i uszczelniające zgodnie z zaleceniami producenta i instrukcjami.

Wymogi techniczne studni, rozdzielnicy światłowodowej i elektrycznej:

- przełącznica montowana w studni na bazie korpusu z poliwęglanu o spienionej strukturze,
- oznaczyć przełącznicę w formie naklejki o kierunku relacji,
- klasa obciążenia pokrywy D400 zgodnie z EN 124,
- 4-częściowa pokrywa żeliwna imitująca kostkę brukową,
- zaryglowanie pokrywy - mechanizm odporny na zamarzanie,
- stopień ochrony IP 48 w stanie zamkniętym (drzwi bez kratki wentylacyjnej)
- stopień ochrony IP 44 w stanie otwartym (drzwi bez kratki wentylacyjnej)
- zapewnienie bezpieczeństwa działania podczas powodzi (0,5 m) dzięki zainstalowaniu dzwonu nurkowego,
- szafa wyposażona w podnośniki gazowe ułatwiające wyciągnięcie szafy na powierzchnię w celach konserwacyjnych i serwisowych,
- możliwość obsługi przez 1 osobę,
- podłączenie studni do kanalizacji w celu odprowadzenia wody,
- studnie muszą być oznaczone odpowiednimi znakami ostrzegawczymi oznaczającymi promieniowanie laserowe optyczne oraz napięcie elektryczne w miejscach dobrze widocznych po jej otwarciu.



- w studni oznaczyć kable światłowodowe wychodzące z kanalizacji kablowej odpowiednimi oznaczeniami według wzoru poniżej.

	KABEL ŚWIATŁOWODOWY	
	RELACJA: _____ _____ _____	TYP KABLA: _____ WŁAŚC. KABLA: _____ WYKONAWCA: _____ ROK WYKONANIA: _____

- W studni oznaczyć kable elektryczne wychodzące z kanalizacji kablowej za pomocą koszulek termokurczliwych z nadrukiem numeru kabla zgodnie z projektem.

3.9 OPIS TECHNICZNY CPD

CPD zaprojektowano w postaci wewnętrznej szafy RACK 19" 42U 800x1000 wolnostojącej. Szafa musi posiadać drzwi z każdej strony celem zapewnienia dojścia do urządzeń, przełącznic i okablowania z przodu, z tyłu i z boku. Drzwi przednie powinny być przeszklone natomiast boczne i tylne pełne. Wszystkie drzwi powinny mieć możliwość demontażu celem możliwości ewentualnych dostępów i prac serwisowych. Szafa powinna być wyposażona w klamki uchylne i regulowanymi 3 punktowymi zamkami z przodu i z tyłu natomiast drzwi boczne należy wyposażyć w same zamki jednopunktowe.

Dodatkowo szafa powinna posiadać 4 wentylatory z termostatem cyrkulacji powietrza do schłodzenia szafy i jej wewnętrznych elementów.

Szafa powinna być wyposażona i oznaczona w następujące elementy:

- przełącznik sieciowy wysokości 1U zgodnie z parametrami wymienionymi w pkt. 5.3.
- przełącznica nr 1 - 24 porty LC\APC duplex 1U z zaspawanym kablem światłowodowym od przyłącza sieci miejskiej,
- przełącznica nr 2 - 24 porty LC\APC duplex 1U z zaspawanym kablem światłowodowym SM 48J biegnącym od **GPD1**, oznaczyć przełącznicę w formie naklejki o kierunku relacji,
- szuflady zapasu patchcord-ów światłowodowych pod każdą przełącznicą,

Rozmieszczeni elementów w szafie powinno wyglądać następująco.

Nr U w szafie	Wyposażenie
42	Panel wentylacyjny z 4-ma wentylatorami i termostatem, wyś. LED aktualnej temp.
40-41	Zaślepka 2U
39	Przełącznica 24 porty LC\APC duplex – kabel światłowodowy z sieci miejskiej
38	Szuflada na zapas kabli krosowych
37	Przełącznik sieciowy 24 SFP
36	Szuflada na zapas kabli krosowych
35	Przełącznica 24 porty LC\APC duplex – kabel z GPD 1
32-34	Zaślepka 3U
29-31	Zaślepka 3U
26-28	Zaślepka 3U
25	Zaślepka 1U
24	Zaślepka 1U
23	Zaślepka 1U
22	Zaślepka 1U
21	Zaślepka 1U
18-20	Zaślepka 3U
15-17	Zaślepka 3U
12-14	Zaślepka 3U
11	Przełącznik BAYPASS
10	Zaślepka 1U
7-9	Zasilacz UPS 5000VA
4-6	Zaślepka 3U
1-3	Zaślepka 3U

- system zasilania awaryjnego typu **UPS** z akumulatorami o mocy nie mniejszej jak 5kW z zarządzającą karta Ethernet celem podłączenia urządzenia do przełącznika sieciowego zamontowanego w **CPD**, a następnie do centralnego systemu zarządzającego. System

zarządzający powinien być zainstalowany na wskazanym serwerze lub komputerze w siedzibie inwestora celem monitorowania 24h/dobę stanu zasilania oraz stanu akumulatorów oraz warunków środowiskowych w szafie RACK. System powinien wysyłać powiadomienia o zdarzeniach w formie mail do wskazanych użytkowników przez inwestora.

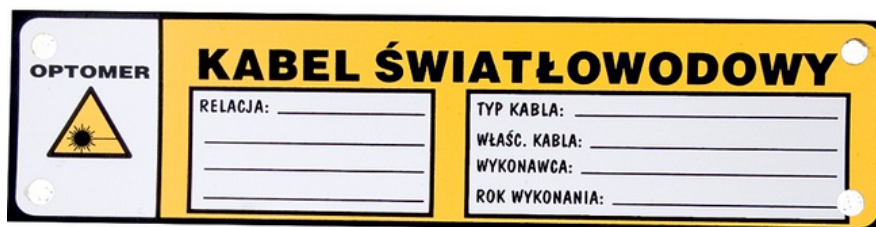
Parametry zasilacza awaryjnego UPS:

- **Moc pozorna:** 5000VA,
 - **Moc rzeczywista:** 4500W,
 - **Architektura UPSa:** On-line double conversion,
 - **Czas podtrzymania przy obciążeniu 100%:** 3,9 min,
 - **Czas podtrzymania przy obciążeniu 50%:** 11,6min,
 - **Zimny start:** Tak,
 - **Typ gniazda wejściowego:** 4 x IEC320 C19 (16A), 6 x IEC320 C13 (10A),
 - **Sinus podczas pracy na baterii:** tak,
 - **Porty komunikacji:** RJ-45, szeregowy (forma RJ-45), USB,
 - **Alarmy dźwiękowe:** Tak,
 - **Typ obudowy:** RACK,
 - **Rodzaj obudowy:** 3U,
 - **Wyposażenie:** Czujnik temperatury, Karta do zdalnego zarządzania,
 - **Dodatkowe informacje:** Typ akumulatora: ołowiowo-kwasowy, napięcie akumulatorów: 192 V, typowy czas ponownego ładowania: 1,5 h,
- dwie rozdzielnice elektryczna w postaci skrzynek natynkowych zamontowanych na ścianie obok szafy RACK Pierwsza rozdzielnica powinna stanowić zabezpieczenie główne przed zasilaczem **UPS** całego układu **CCTV**. Druga rozdzielnica powinna stanowić zabezpieczenie za zasilaczem **UPS**, do której podłączone zostaną kable zasilające ze studni **GPD1**, **GPD2**, **GPD3** i **GPD4** oraz szafa **CPD**. Rozdzielnica powinna być wyposażona w zabezpieczenia nadprądowe, różnicowoprądowe oraz sygnalizację optyczną dla zasilania każdej studni osobno oraz szafy **CPD** z godnie z projektem zasilania elektrycznego,
 - sekcje zabezpieczenia elektrycznego odpowiednich elementów systemu **CCTV** muszą być opisane tzn. jeżeli mamy zabezpieczenie i sygnalizację zasilania kabla do **GPD-1** należy oznaczyć tą sekcję jako **Zaś. GPD-1**.
 - system zasilania awaryjnego **UPS** powinien być wykonany w układzie BAYPASS za pomocą odpowiedniej listwy z możliwością przełączenia zasilania na wprost lub przez **UPS** bez utraty zasilania dla systemu **CCTV**,

Parametry listy BayPass:

- **Napięcie operacyjne wejścia (minimalne):** 230 V,
- **Napięcie operacyjne wejścia (maksymalne):** 230 V,
- **Częstotliwość wejściowa AC:** 50 - 60 Hz,
- **Prąd wejściowy:** 16A,
- **Napięcie operacyjne wyjścia (maksymalne):** 230 V,
- **Napięcie operacyjne wyjścia (minimalne):** 230V,
- **Prąd wyjściowy:** 16A,
- **Typ obudowy:** RACK,
- **Rodzaj obudowy:** 1U,
- **Certyfikaty:** cUL Listed, CE, EN 55022 Class A, FCC Part 15 Class A, UL Listed
- **Ilość gniazd sieciowych:** 9 x gniazdo sieciowe
- **Typy wyjść AC:** C13 panel, C19 panel,
- **Zakres temperatur (eksploatacja):** -5 - 45 °C,
- **Zakres temperatur (przechowywanie):** -25 - 65 °C,
- **Zakres wilgotności względnej:** 5 - 95%;

- **Protokoły:** IPv4, IPv6, DNS, SMTP, FTP, NTP, RADIUS, SNMPv1, SNMPv3, SNMP Traps WEB Access, CLI access,
- **Przełączanie:** Ręczne za pomocą przycisku na panelu lub zdalne,
- **Stan wizualizacji:** Wskaźnik LED o kierunku zasilania oraz wyświetlacz LCD do konfiguracji urządzenia i stanu urządzenia.
- w szafie **CPD** oraz w studniach pośrednich na trasie pomiędzy **CPD** a studnią przyłączenia do sieci miejskiej należy oznaczyć kable światłowodowe odpowiednimi oznaczeniami według wzoru poniżej,



- w **CPD** oznaczyć kable elektryczne za pomocą koszulek termokurczliwych z nadrukiem relacji kabla zgodnie z projektem,
- opis szafy zgodnie z projektem,
- szafa musi być oznaczona odpowiednimi znakami ostrzegawczymi oznaczającymi promieniowanie laserowe optyczne oraz napięcie elektryczne w miejscach dobrze widocznych,



- zapasy kabli światłowodowych ułożyć na podłodze szafy zwinięte w krążek z zachowaniem odpowiednich dopuszczalnych promieni gięcia,
- długość zapasu kabla światłowodowego w szafie **CPD** pozostawić nie mniej niż 10m,
- we wszystkich studniach pośrednich pomiędzy **CPD** a studnią przyłącza miejskiego należy pozostawić zapas nie mniej niż 10m,
- w studni operatora w której wykonane zostanie wspawanie i przyłączenie projektowanej sieci do sieci miejskiej znajdować się będzie mufa operatora. W ostatniej studni przed granicą opracowania w kierunku studni operatora należy pozostawić 80 m zapasu kabla. Wspawanie wykona operator miejski na dwóch włóknach. Pozostałe sześć włókien pozostaną jako zapasowe.

3.10 SIEĆ STRUKTURALNA LAN

3.10.1 PROJEKT INSTALACJI

System **CCTV** oparto na sieci strukturalnej LAN. Podstawą do opracowania zagadnień związanych z instalacjami sieci strukturalnej LAN są normy, wytyczne i założenia. Normy europejskie dotyczące ogólnych wymagań i specyfikacji:

- PN-EN 50173-1:2011 Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne,
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości,
- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania,

- International standard ISO/IEC 11801: Information technology — Generic cabling for customer premises.

Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami norm obowiązujących w czasie realizacji zadania, przy uwzględnieniu wszystkich wymagań opisanych w dokumentacji projektowej.

System okablowania oraz wydajność komponentów na etapie oddania instalacji do użytku musi pozostać w zgodzie z wymaganiami norm PN-EN50173-1:2011 i ISO/IEC11801:2002/Am2:2010.

Wytyczne i założenia:

- Systemy **CCTV** będzie oparty na sieci strukturalnej LAN miedzianej i światłowodowej.
- Wszystkie elementy pasywne systemu składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do objęcia instalacji bezpłatnym 25 letnim certyfikatem gwarancyjnym w/w producenta.
- Ilość kamer i ich miejsce montażu wynika ze wskázówek Użytkownika końcowego, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja powinna być ustalona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac.
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do kamery) nie może przekroczyć 90 metrów (dla transmisji danych) – dotyczy połączeń miedzianych.
- W konfiguracji projektowanej wydajność systemu przeznaczonego do transmisji danych i głosu ma mieć minimalne możliwości transmisyjne zgodnie z obowiązującymi wymaganiami Klasy E/kat.6 w wersji F/UTP ekranowanej.
- Okablowanie poziome zewnętrzne ma być prowadzone ekranowanym kablem typu F/UTP kat.6 o paśmie przenoszenia 250 MHz w osłonie trudnopalnej LS0H, 4 pary skręcone, żelowany, zewnętrzny.
- Zgodnie z PN-EN 50173-1:2011. Systemy **CCTV** musi być opracowany (tj. zaprojektowany, wykonany i wdrożony do oferty rynkowej) przez producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych (marginesów pracy).
- Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801:2002 Ed2.2 i EN-50173-1:2011. Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty niezależnego laboratorium, potwierdzające zgodność elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami.
- Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty potwierdzające jakość produkcji ww. systemu oraz dbałość o środowisko naturalne podczas procesu produkcyjnego. Wymaga się certyfikatu ISO 14001 wydanego przez akredytowaną instytucję certyfikującą taką jak np.: TUV.

3.10.2 OKABLOWANIE MIEDZIANE

Rolą okablowania miedzianego jest zapewnienie połączeń pomiędzy kamerami IP i głośnikami IP a **LPD**. W połączeniach szkieletowych należy zastosować kable spełniające poniższe wymagania:

Dane techniczne:

Kabel telekomunikacyjny miejscowy czwórkowy, wypełniony żelem Telekomunikacyjny (T), kabel (K) miejscowy (M), pęczkowy, o izolacji z polietylenu

piankowego z cienką warstwą polietylenu jednolitego (Xp), o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową (Xz), wypełniony żel (w).

Zakres temperatury:

- Podczas pracy: -30°C do 70°C
- Min. temperatura układania: -10°C

Asymetria pojemności między torami macierzystymi k1 (max):

- 500 pF/500m - żyły 0,4 do 0,6mm
- 300 pF/500m - żyły 0,8mm

Asymetria pojemności między torami macierzystymi k9-12 (max):

- 150 pF/500m - żyły 0,4 do 0,6mm
- 100pF/500m - żyły o średnicy 0,8mm
- **Min. promień gięcia:** 10xØ

Budowa:

- **Żyły:** miedziane jednodrutowe
- **Izolacja:** polietylen piankowy z zewnętrzną warstwą polietylenu jednolitego
- **Kolory izolacji żył:** wg tabeli
- **Wiązka:** 4 żyły skręcone w czwórkę gwiazdową
- **Ośrodek:** wiązki skręcone w pęczki oznaczone taśmami w różnych kolorach, pęczki skręcone warstwowo w ośrodek
- **Wypełnienie:** żel hydrofobowy
- **Zapora przeciwwilgociowa:** taśma aluminiowa pokryta dwustronnie warstwą kopolimeru etylenu
- **Powłoka:** polietylen powłokowy Kolor powłoki: czarny

Kabel miedziane wieloparowe należy zakończyć w punkcie **LPD** oraz w adapterze kamery wtykiem RJ45 kat.6.

3.10.3 OKABLOWANIE ŚWIATŁOWODOWE

Rolą okablowania światłowodowego jest zapewnienie połączeń pomiędzy **LPD** a **GPD** oraz **GPD** a **CPD**. W połączeniach szkieletowych należy zastosować kable światłowodowe spełniające poniższe wymagania:

Dane techniczne kabli abonenckich czyli pomiędzy GPD a LPD:

- **średnica zewnętrzna:** 6,5 mm* (tolerancja średnicy zewn. kabla +/- 5%),
- **waga:** 4 ÷ 24 włókna: 45 kg,
- **maks. siła ciągnięcia (statyczna):** 1000 N,
- **rodzaj włókna wg ITU-T:** G.657.A2,
- **maks. siła ciągnięcia (dynamiczna):** 2000 N,
- **min. promień zgięcia podczas instalacji:** R = 60 mm,
- **odporność na wodę:** odporny na wzdłużną penetrację wody,
- **euroklasa:** Eca.

Budowa:

- **elementy wytrzymałościowe:** otulina z włókien aramidowych,
- **powłoka zewnętrzna:** LSOH - bezhalogenowa, odporna na UV, grubość 1mm, kolor niebieski, nadruk informacyjny czarny co 1m,
- **licznik długości:** co 1m,

- **opis włókien na kablu:** 4J,

Temperatura:

- **składowania:** od -40°C do +70°C,
- **instalacji:** od -30°C do +60°C,
- **pracy:** od -40°C do +70°C.

Dane kabli magistralnych czyli pomiędzy GPD a CPD

- **średnica zewnętrzna:** 8,5 mm* (tolerancja średnicy zewn. kabla +/- 5%),
- **waga:** 50kg/km,
- **maks. siła ciągnięcia (statyczna):** 2000 N,
- **rodzaj włókna wg ITU-T:** G.652.D,
- **maks. siła ciągnięcia (dynamiczna):** 4000 N,
- **min. promień zgięcia podczas instalacji:** R = 90 mm,
- **odporność na wodę:** odporny na wzdłużną penetrację wody,
- **euroklasa:** Fca.

Budowa:

- **elementy wytrzymałościowe:** otulina z włókien aramidowych,
- **powłoka zewnętrzna:** PE, odporna na UV, grubość 1mm, kolor czarny, nadruk informacyjny czarny co 1m,
- **licznik długości:** co 1m,
- **opis włókien na kablu:** 12J, 24J, 36J – zależne od transmisji.

Temperatura:

- **składowania:** od -40°C do +70°C,
- **instalacji:** od -30°C do +60°C,
- **pracy:** od -40°C do +70°C.

Kable światłowodowe w punktach dystrybucyjnych należy zakańczać w przełącznicach światłowodowych ze złączami LC/APC. Włókna należy zakończyć w technologii spawania (pigtaile należy dobrać zgodnie z typem włókna w kablu instalacyjnym). Kable należy oznaczyć na obu jego końcach w miejscach łatwo widocznych za pomocą znaczników z folii termokurczliwej w kolorze żółtym zgodnie z poniższym schematem:

- od strony **GPD** oznaczamy: GPD-**n**/LPD-**m** gdzie **n** i **m** oznacza odpowiedni numer punktu dystrybucyjnego,
- od strony **LPD** oznaczamy: LPD-**m**/GPD-**n** gdzie **n** i **m** oznacza odpowiedni numer punktu dystrybucyjnego,
- od strony **GPD** oznaczamy: GPD-**n**/CPD gdzie **n** oznacza odpowiedni numer punktu dystrybucyjnego,
- od strony **CPD** oznaczamy: CPD/GPD-**n** gdzie **n** oznacza odpowiedni numer punktu dystrybucyjnego.

3.10.4 KANALIZACJA TELETECHNICZNA

Na terenie objętym inwestycją nie występują urządzenia należące do inwestora. Na trasie projektowanej sieci teleinformatycznej pod system **CCTV** mogą znajdować się obce uzbrojenia podziemne tj. kanalizacja teletechniczna i kable teletechniczne, kabel elektroenergetyczne, kanalizacje deszczowe, sanitarne itp. Należy przed przystąpieniem do prac ziemnych zinwentaryzować teren i wytyczyć kolizje z nowo budowaną siecią teleinformatyczną. Po wykonaniu wszelkich prac ziemnych teren prac należy doprowadzić do stanu pierwotnego. Jeżeli uszkodzeniu uległa roślinność np. w postaci trawnika należy go obsiać ponownie.

Ułożone trasy kablowe i studzienki należy nanieść na mapy geodezyjne powykonawcze celem ich aktualizacji w centralnej bazie map geodezyjnych przez wykonawcę.

3.10.4.1 OGÓLNE WYMAGANIA PROJEKTOWANEGO RUROCIĄGU KABLOWEGO

Rurociągi kablowe kanalizacji teletechnicznej zaprojektowano tak aby spełniały następujące wymagania:

- zgodność z wymaganiami norm zakładowych i branżowych oraz rozporządzeń Ministra Łączności,
- trwałość co najmniej 30 lat,
- zabezpieczenie studni kablowych przed dostępem osób nieuprawnionych przez, które biegą kable światłowodowe i elektryczne,
- ochronę przed zagrożeniami atmosferycznymi, mechanicznymi, chemicznymi, elektroenergetycznymi i innymi,
- zgodność z wymaganiami ochrony środowiska.

3.10.4.2 BUDOWA RUROCIĄGU KABLOWEGO

Projektowana kanalizację teletechniczną będzie wykonana z rur RHDPEØ25/2 z wewnętrzną warstwą poślizgową typu RHWPEwpr z pilotem do zaciągania kabla.

Łączenia rur polietylenowych rurociągu kablowego powinno być wykonane przy użyciu złączy rurowych (skręcanych) typu RHDPE Ø25. Złączenia powinny być szczelne i wytrzymałe na działanie podwyższonego ciśnienia powietrza (100kPa) w przypadku stosowania różnych metod pneumatycznego zaciągania kabli. Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności, rurociągi kablowe powinien być szczelne w każdym punkcie, niedostępne dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji. Do uszczelnienia końców rur rurociągów kablowych należy stosować złączenia końcowe RHDPE Ø25.

Projekt obejmuje ułożenie rurociągu kablowego w ziemi na głębokości min 0,6m. Przejścia pod ciągami pieszymi lub jezdniami wykonane zostaną metodą przecisku rurą grubościenną typu HDPE Ø110/6,3 zgodnie z zachowaniem obowiązujących norm i rozporządzeń branżowych. W przypadku stosowania metody wykopu, ułożone rury należy zasypać 20cm warstwą piasku a następnie ułożyć folię ostrzegawczą koloru pomarańczowego z napisem „UWAGA KABEL TELEKOMUNIKACYJNY” a następnie zasypać ponownie warstwą 10cm piasku. Następnie zasypać wykop warstwą ziemi.

Wszelkie prace budowlane objęte niniejszym projektem należy wykonać zgodnie z prawem budowlanym, obowiązującymi normami i przepisami.

UWAGA:

W jednej rurze kanalizacji teletechnicznej może być tylko jeden kabel światłowodowy. Niedozwolone jest zaciąganie większej ilości kabli niż jeden do jednej rury teletechnicznej aby uniknąć skręcania lub splątania kabli.

3.11 WYMAGANIA GWARANCYJNE

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną „miedzianą i światłowodową” wraz z kablami krosowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu. Podstawą gwarancji ma być udzielone przez producenta okablowania zapewnienie właściwych parametrów przez 25 następnych lat. Program gwarancyjny ma zapewnić spełnienie wymagań parametrów elektrycznych i transmisyjnych, określonych w aktualnie obowiązujących normach ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1 dla całości zainstalowanego systemu niezależnie od

obecnym i przyszłym aplikacji. Gwarancja obejmuje swoim zakresem całość systemu okablowania od kamery i głośników do zakończenia kabla w **CPD**.

W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną legitymującą się certyfikatami i dyplomami kwalifikacyjnymi przez zatrudnionych pracowników w zakresie:

- instalacji (certyfikowany instalator),
- pomiarów, nadzoru, wykrywania i eliminacji uszkodzeń (certyfikowany technik pomiarowy).

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. Na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

Po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację, wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik Projektu) oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza/kanału transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 lub EN 50173.

W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym.

3.12 ODBIÓR I POMIARY SIECI STRUKTURALNEJ

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E/Kategorii 6 wg. Obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

3.12.1 Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej

3.12.1.1 Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.

3.12.1.2 Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

3.12.1.2.1 Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego „Channel” lub w konfiguracji łącza stałego „Permanent Link”

3.12.1.2.2 W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w najnowszych edycjach norm EN50173-1 lub ISO/IEC11801:2002 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:

- RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,

- IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
- NEXT (strata przesłuchu zbliżonego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- PSNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżonego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- ACR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.

3.12.1.2.3 Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać dwukierunkowo ($A > B$ i $B > A$) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 1310nm i 1550nm (SM).

Powinien zawierać:

- Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar,
- Metodę referencji,
- Tłumienie toru pomiarowego,
- Podane wartości graniczne (limit),
- Podane zapasy (najgorszy przypadek),
- Informację o końcowym rezultacie pomiaru,

3.12.1.3 **Na** raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

3.12.2 Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

- 3.12.2.1 Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji.
- 3.12.2.2 Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.
- 3.12.2.3 Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.
- 3.12.2.4 Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.
- 3.12.2.5 Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Instalatora Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową z producentem oferowanego systemu, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez tegoż producenta.

3.12.2.6 W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

3.12.3 Wykonać dokumentację powykonawczą.

3.12.3.1 Dokumentacja powykonawcza ma zawierać:

3.12.3.1.1 Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,

3.12.3.1.2 Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych,

3.12.3.1.3 Oznaczenia poszczególnych punktów dystrybucji, kabli i portów w przełącznicach światłowodowych,

3.12.3.1.4 Lokalizację na mapkach powykonawczych przejść pod chodnikami lub ulicami.

3.12.3.2 Raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej 25 letnie

4 OBLICZENIA TECHNICZNE

Zestawienie mocy obliczeniowej zainstalowanej w rozdzielni głównej

Nr obw.	Rozdzielnia RG proj.	Pi	kj	Ps
		W	-	W
RG/1	Obw. 3F/400V Rezerwa w rozdzielni RG	0		0
RG/2	Obw. 3F/400V Rezerwa w rozdzielni RG	0		0
RG/3	Obw. 3F/400V zasilanie skrzynki zasilająco sterowniczej SZS-1 studni odwadniającej Pi=4kW	4000	0,4	1600
RG/4	Obw. 3F/400V zasilanie skrzynki zasilająco sterowniczej SZS-2 Przepompowni ścieków sanitarnych Pi=3,5kW	3500	0,8	2800
RG/5	Obw. 3F/400V zasilanie komory fontanny TR oraz SZS-3 po przez wyłącznik głównym umieszczony na zewnątrz komory fontanny w obudowie ZK oraz tablicę Pi=9,44kW	9440	0,77	7259
RG/6	Obw. 3F/400V zasilanie SZS-4 fontanny pływającej 1 Pi=4kW	4000	0,5	2000
RG/7	Obw. 3F/400V zasilanie SZS-5 fontanny pływającej 2 Pi=4kW	4000	0,5	2000
RG/8	Obw. 3F/400V zasilanie Szafki Oświetleniowej SO oświetlenia terenu Pi=4,66kW	4660	0,77	3660
RG/9	Obw. 3F (Na zewn.) 3F400V zasilanie Agregatu na potrzeby CO i CWU	6500	0,5	3250
RG/10	Obw. 3F (Na zewn.) 3F400V zasilanie Agregatu gazowego	6000	0,4	2400
RG/11	Obw. 3F/400V zasilanie Szafki Oświetleniowej SO oświetlenia terenu Pi=4,66kW	4660	0,79	3660
RG/12	Obw. 1F/230V (WC-2) Gniazd 230V/2P+E	1500	0,5	750
RG/13	Obw. 1F/230V (Łazienka) Gniazd 230V/2P+E	800	0,5	400
RG/14	Obw. 1F/230V (WC niepełn.) Gniazd 230V/2P+E	800	0,5	400
RG/15	Obw. 1F/230V-zasilnia sygnał. przyzywowej	500	0,5	250
RG/16	Obw. 3F/400V (Rezerwa w Pom. tech.)	2000	0,3	600
RG/17	Obw. 3F (Pom. tech.) Wyp. 3F400V zasilanie centrali nawiewnej	6000	0,4	2400
RG/18	Obw. 1F (Pom. techniczne) Gniazdo 230/2P+E	1500	0,4	600
RG/19	Obw. 1F (Pom. techniczne) Gniazdo 230/2P+E	1500	0,4	600
RG/20	Obw. 1F (SALA) Gniazdo 230/2P+E	1000	0,4	400
RG/21	Obw. 1F (SALA) Gniazdo 230/2P+E	1000	0,4	400

RG/22	Obw. 1F Oświetleniowy (WC-1, WC-2)	200	1	200
RG/23	Obw. 1F Oświetleniowy (WC-niep. Holl)	100	1	100
RG/24	Obw. 1F Oświetleniowy (Łazienka, Pom techniczny)	100	1	100
RG/25	Obw. 1F Oświetleniowy (SALA)	300	1	300
RG/26	Obw. 1F Oświetleniowy (zewmętrzne)	300	1	300
RG/27	Obw. 1F Zasilanie szafy CCTV bezpośrednio połączyć do szafy	2000	0,4	800
RAZEM		66360	0,54	37229

Łącznie moc zainstalowana wyniesie:

$$P_i = 66,36 \text{ kW}$$

Moc szczytowa przy współczynniku $k_f = 0,54$

$$P_s = 37,23 \text{ kW}$$

Dobór przewodów i urządzeń zabezpieczających

Sprawdzenie warunku na obciążalność długotrwałą prądu:

$$\checkmark \text{ moc przyłączeniowa: } P_p = 40 \text{ kW}$$

Dobór kabli i urządzeń zabezpieczających oraz zabezpieczenia złącza ZKL

Sprawdzenie warunku na obciążalność długotrwałą prądu:

$$I_{dd} > I_B$$

$$I_B = \frac{S}{U_{nf}} = \frac{P}{\cos \varphi \cdot U_{nf}} \text{ dla obw. 1-f}$$

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_n} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} \text{ dla obw. 3-f}$$

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia należy dobrać zabezpieczenie przewodu o prądzie znamionowym I_n :

Na podstawie obliczonego prądu obciążenia należy dobrać zabezpieczenie przewodu o prądzie znamionowym I_n :

$$I_n \geq 1,25 \cdot I_B$$

Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe 63A zamontowane w złączowo kablowo-licznikowym

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi \cdot U_n} = 54,8 \text{ A}$$

Wyznaczamy minimalną długotrwałą obciążalność prądową przewodu I_z :

$$\begin{cases} I_B \leq I_n \leq I_z \\ I_2 \leq 1,45 \cdot I_z \\ I_2 = k_2 \cdot I_n \end{cases} \begin{cases} I_B \leq I_n \leq I_z \\ I_z \geq \frac{k_2 \cdot I_n}{1,45} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 54,8 \leq 63 \leq 63 \\ I_z \geq \frac{1,45 \cdot 63}{1,45} = 63 \text{ A} \end{cases}$$

I_2 – prąd obciążenia powodujący zadziałanie zabezpieczenia

k_2 – współczynnik krotności prądu zabezpieczenia dla wyłączników nadmiarowo-prądowych
 $k_2=1,45$ dla bezpieczników z wkładką topikową WTN-gF $k_2=1,6$

Z wartości prądu I_z dobieramy przekrój (na podstawie katalogu producenta), który musi spełniać następujący warunek:

$$I_{dd} = k_p \cdot I'_z \geq I_z k_p = 0,8$$

$$I_{dd} = 0,8 \cdot 178 \geq 63$$

$$I_{dd} = 0,8 \cdot 178 \geq 142,4$$

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność przewodu

I_{dd} – długotrwała obciążalność prądu

Warunek spełniony kabel YKXS 4x70mm² oraz zabezpieczenie nadmiarowo-prądowym S303 C63A zostały dobrane prawidłowo.

Sprawdzenie dobranych kabli/przewodów na warunki zwarciove

$$S \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I^2 \cdot t_w}{1}}$$

Tabela 3. Zestawienie obwodów prądowych w RG

Rozdz	Nr obw.	Rodzaj obwodu	Moc P _i	Moc P _s	I _B	$I_{dd} = k_p \cdot I'_z \geq I_z$		przewodów	Rodzaj Zabezp	I _n	$S \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I^2 \cdot t_w}{1}}$
						I_{dd}	I_z				
-	-	-	W		A	A	A		-	A	mm ²
RG	RG/1	Obw. 3F/400V Rezerwa w rozdzielni RG	0	0	0,0	86	0,0		NH00....		
	RG/2	Obw. 3F/400V Rezerwa w rozdzielni RG	0	0	0,0	79	22,1		rozł. cylindrycz	20	0,41
	RG/3	Obw. 3F/400V zasilanie skrzynki zasilającej sterowniczej SZS-1 studni odwadniającej Pi=4kW	4000	1600	2,3	79	22,1	YKXS 5x16	Rozł. cylindrycz	20	0,42
	RG/4	Obw. 3F/400V zasilanie skrzynki zasilającej sterowniczej SZS-2 Przepompowni ścieków sanitarnych Pi=3,5kW	3500	2800	4,0	79	22,1	YKXS 5x16	k c Rozł. cylindrycz	20	0,42

RG/5	Obw. 3F/400V zasilanie komory fontanny TR oraz SZS-3 po przez wyłącznik głównym umieszczony na zewnątrz komory fontanny w obudowie ZK oraz tablicę Pi=9,44kW	9440	7259	10,5	79	27,6	YKXS 5x16	Rozł. cylindrycz.	25	0,43
RG/6	Obw. 3F/400V zasilanie SZS-4 fontanny pływającej 1 Pi=4kW	4000	2000	2,9	79	22,1	YKXS 5x16	Rozł. cylindrycz	20	0,42
RG/7	Obw. 3F/400V zasilanie SZS-5 fontanny pływającej 2 Pi=4kW	4000	2000	2,9	79	22,1	YKXS 5x16	Rozł. cylindrycz	20	0,42
RG/8	Obw. 3F/400V zasilanie Szafki Oświetleniowej SO oświetlenia terenu Pi=4,66kW	4660	3660	5,3	79	27,6	YKXS 5x16	Rozł. cylindrycz	25	0,43
RG/9	Obw. 3F (Na zewn.) 3F400V zasilanie Agregatu na potrzeby CO i CWU	6500	3250	4,7	52	20,0	YDY 5x6	S303-C	20	0,43
RG/10	Obw. 3F (Na zewn.) 3F400V zasilanie Agregatu gazowego	6000	2400	3,5	52	16,0	YDY 5x6	S303-C	20	0,43
RG/11	Obw. 3F/400V zasilanie Szafki Oświetleniowej SO oświetlenia terenu Pi=4,66kW	4660	3660	20,3	24	16,0	YDYp 3x2,5	S301-B	16	0,41
RG/12	Obw. 1F/230V (WC-2) Gniazd 230V/2P+E	1500	750	6,5	24	16,0	YDYp 3x2,5	S301-B	16	0,41
RG/13	Obw. 1F/230V (Łazienka) Gniazd 230V/2P+E	800	400	3,5	24	16,0	YDYp 3x2,5	S301-B	16	0,41
RG/14	Obw. 1F/230V (WC niepełn.) Gniazd 230V/2P+E	800	400	3,5	24	16,0	YDYp 3x2,5	S301-B	16	0,41
RG/15	Obw. 1F/230V-zasilania sygnał. przyzywowej	500	250	2,2	24	10,0	YDYp 3x2,5	S301-B	10	0,35
RG/16	Obw. 3F/400V (Rezerwa w Pom. tech.)	2000	600	0,9	24	20,0	YDY 5x6	S303-C	20	0,43

RG/17	Obw. 3F (Pom. tech.) Wyp. 3F400V zasilanie centrali nawiewnej	6000	2400	3,5	24	20,0	YDY 5x6	S303-C	20	0,43	
RG/18	Obw. 1F (Pom. techniczne) Gniazdo 230/2P+E	1500	600	6,5	24	16,0	YDYp 3x2.5	S301-B	16	0,41	
RG/19	Obw. 1F (Pom. techniczne) Gniazdo 230/2P+E	1500	600	6,5	24	16,0	YDYp 3x2.5	S301-B	16	0,41	
RG/20	Obw. 1F (SALA) Gniazdo 230/2P+E	1000	400	4,3	24	16,0	YDYp 3x2.5	S301-B	16	0,41	
RG/21	Obw. 1F (SALA) Gniazdo 230/2P+E	1000	400	4,3	24	16,0	YDYp 3x2.5	S301-B	16	0,41	
RG/22	Obw. 1F Oświetleniowy (WC-1, WC-2)	200	200	0,9	18	10,0	YDYp 3x1.5	S301-B	10	0,35	
RG/23	Obw. 1F Oświetleniowy (WC-niep. Holl)	100	100	0,4	18	10,0	YDYp 3x1.5	S301-B	10	0,35	
RG/24	Obw. 1F Oświetleniowy (Łazienka, Pom techniczne)	100	100	0,4	18	10,0	YDYp 3x1.5	S301-B	10	0,35	
RG/25	Obw. 1F Oświetleniowy (SALA)	300	300	1,3	18	10,0	YDYp 4x1.5	S301-B	10	0,35	
RG/26	Obw. 1F Oświetleniowy (zewmętrzne)	300	300	1,3	18	10,0	YDYp 3x1.5	S301-B	10	0,35	
RG/27	Obw. 1F Zasilanie szafy CCTV bezpośrednio połączyć do szafy	2000	800	8,7	43	20,0	YDY 3x6	S301-	20	0,43	
Moc szczytowa		Ps=33,96kW kj=0,54	66360	37229	54,8	178	63	YKXS 4x70	S303-C	63	0,51

Tabela. Pozostałe obliczenia obwodów szafy oświetleniowej

Rozdz		Nr obw.	Rodzaj obwodu	Moc P _i	Moc P _s	I _B	$I_{dd} = k_p \cdot I_z' \geq I_z$		przewodów	Rodzaj Zabezp	I _n	$S \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I^2 \cdot t_w}{1}}$
							I_{dd}	I_z				
-	-						-	W				
SO	SO/1		Obw. 3F/400V Rezerwa w szafie SO	-	-	-	-	-		NH00....		
	SO/2		Obw. 3F/400V Rezerwa w szafie SO	-	-	-	-	-		S303-C	20	0,41
	SO/3		Obw. 1F/230V Gn 230V serwisowe	2000	1000	8,7	24	16,0		S301-B	16	0,41
	SO/4		Obw. 3F/400V Oświetleniowy Latarnie L-1-----L32	1120	1120	4,9	78	6,0	YKXS 5x16	3XS301- B	16	0,41
	SO/5		Obw. 3F/400V Oświetleniowy Latarnie L-33-----L76	1540	1540	7,0	78	20,0	YKXS 5x16	3XS301- B	16	0,41
	SO/6		Obw. 3F/400V Rezerwa oświetleniowa	-	-	-	-	-		3XS301- B	16	0,41
	SO/7		Obw. 3F/400V Rezerwa oświetleniowa	-	-	-	-	-		3XS301- B	16	0,41
	Moc szczytowa		Ps=3,66 kW kj=0,79	4660	3660	5,6	27,6	25	YKXS 4x16	k cylindrycz	25	0,42

4.1 Obliczanie spadku napięcia dla kabla zasilającego RG WLZ KABEL NR 1

$$\Delta U_{\%} = \frac{100}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2} \cdot \sum P_i \cdot L_i$$

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 1 YKXS 4x70mm ² WLZ					
				Obliczeniowy spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia
P _s =	37229	W		%	%
L _i =	210	m	ΔU% ₁ =	1,21%	≤ 3,00%

S=	70	mm ²	Warunek spełniony
U=	400	V	

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 2 YKXS 5x16mm ² zasilanie SZS-1					
				Obliczeniowy spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia
P _s =	4000	W		%	%
L _i =	35	m	ΔU% ₂ =	0,1%	≤ 3,00%
S=	16	mm ²	Warunek spełniony		
U=	400	V			
ΔU%= ΔU% ₁ + ΔU% ₂ =1,21+0,1=1,31 ≤ 3,00%					

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 3 YKXS 5x16mm ² zasilanie SZS-2					
				Obliczeniowy spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia
P _s =	3500	W		%	%
L _i =	130	m	ΔU% ₂ =	0,35%	≤ 3,00%
S=	16	mm ²	Warunek spełniony		
U=	400	V			
ΔU%= ΔU% ₁ + ΔU% ₂ = 1,21+0,32=1,53 ≤ 3,00%					

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 4 YKXS 5x16mm ² zasilanie TR fontanny					
				Obliczeniowy spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia
P _s =	9440	W		%	%
L _i =	60	m	ΔU% ₂ =	0,4%	≤ 3,00%
S=	16	mm ²	Warunek spełniony		
U=	400	V			
ΔU%= ΔU% ₁ + ΔU% ₂ = 1,21+0,4=1,61 ≤ 3,00%					

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 6 YKXS 5x16mm ² zasilanie SZS-5					
				Obliczeniowy spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia
P _s =	4000	W		%	%
L _i =	115(125)	m	ΔU% ₂ =	0,56%	≤ 3,00%
S=	16	mm ²	Warunek spełniony		
U=	400	V			
ΔU%= ΔU% ₁ + ΔU% ₂ = 1,21+0,56=1,77 ≤ 3,00%					

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 10 YKXS 3x10mm ² zasilanie GPD-4					
			Obliczeniowy spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia	
P _s =	800	W	%	%	
L _i =	200	m	ΔU% ₂ =	1,1%	≤ 3,00%

S=	10	mm ²	Warunek spełniony
U=	230	V	
$\Delta U\% = \Delta U\%_1 + \Delta U\%_2 = 1,21 + 1,1 \leq 3,00\%$			

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 8 YKXS 5x16mm ² zasilanie Latarnia -L1					
				Obliczeniowy spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia
P _s =	1120	W		%	%
L _i =	840(940)	m	ΔU% ₂ =	0,75%	≤ 5,00%
S=	16	mm ²	Warunek spełniony		
U=	400	V			
ΔU%= ΔU% ₁ + ΔU% ₂ = 1,21+0,75=1,96					≤ 5,00%

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 9 YKXS 5x16mm ² zasilanie Latarnia -L74					
				Obliczeniowy spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia
P _s =	1540	W		%	%
L _i =	1100(1300)	m	ΔU% ₂ =	1,41%	≤ 5,00%
S=	16	mm ²	Warunek spełniony		
U=	400	V			
ΔU%= ΔU% ₁ + ΔU% ₂ = 1,21+1,41=2,62					≤ 5,00%

Obliczanie spadku napięcia dla kabla 11 Bit 1000 Power 5x1x95mm ² zasilanie SP-1/RIO-1 i RIO-2					
			Obliczeniowy spadek napięcia	Dopuszczalny spadek napięcia	
P _s =	90000	kW		%	%
L _i =	130	m	$\Delta U\% =$	1,4%	≤ 3,00%
S=	95	mm ²	Warunek spełniony		
U=	400	V			

4.2 Sprawdzenie dobranych przewodów/kabli na warunki samoczynnego wyłączenia zasilania

$$Z_{k1} \cdot I_a \leq U_0, I'_{k1} \geq I_a, I_a = k_1 \cdot I_{n1}$$

I_{k1} - prąd zwarcia jednofazowego

k_1 - wsp. krotności prądu znamionowego zabezpieczenia

$$I_{k1} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = \frac{U_0}{1,25 \cdot Z_{k1}}$$

I_a - prąd wyłączenia zabezpieczenia w określonym czasie

U_0 - napięcie między przewodem fazowym a uziemionym przewodem PE (PEN)

$$Z_{k1} = \sqrt{[X_{kQ} + X_T + X_L + X_N + X_{PE}]^2 + [R_{kQ} + R_T + R_L + R_N + R_{PE}]^2}$$

$$Z_{k1} \cdot I_a \leq U_o, I'_{k1} \geq I_a, I_a = k_1 \cdot I_{n1}$$

Miejsce zwarcia	Zabezpiecz.	Prąd zabez	Z _{k1}	I' _{k1}	I _a	k	Z _s
	typ	-	Ω	A	A	-	Ω
Szafa RG	S303 C63	63	0,17	1267,8	630	10	0,37
SZS-1	DOgG	20	0,24	893,9	142	7,1	1,62
SZS-2	DOgG	20	0,45	482,5	142	7,1	1,62
SZS-3/ TR fontanna	DOgG	25	0,30	732,6	170	6,8	1,35
SZS-5	DOgG	20	0,44	494,6	142	7,1	1,62
Szafa SO	S301 B25	25	0,21	1026,3	125	5	1,84
Latarnia L-74	S301 B16	16	2,65	82,7	80	5	2,88
GPD 4	S301 B16	16	0,77	283,9	80	5	2,88
SP-1 RIO-1 i RIO-2 (zasil z agregatu)	WT01gF	125	0,12	1764,0	516,25	4,13	0,45

Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiaru rzeczywistej impedancji pętli zwarcia. Sprawdzić czy zachowany jest warunek:

$$I_a \leq I_{k1} \text{ czyli } I_a \cdot Z_s \leq U_o$$

Dla szafy RG S303 C63A

$$Z_{k1}=0,17 \Omega \leq Z_s \leq 0,37 \Omega$$

I_a – prąd zadziałania urządzenia nadprądowego zwarcioviego [A]

I'_{k1} –prąd metalicznego zwarcia jednofazowego [A]

Z_s –zmierzona impedancja pętli zwarcioviej obwodu jednofazowego [Ω]

Z_{k1} –wyliczeniowa impedancja pętli zwarcioviej obwodu jednofazowego [Ω]

U_o –napięcie nominalne względem ziemi [V]

4.3 Uwagi końcowe

Przed przystąpieniem do robót zapoznać się z niniejszym projektem. Prace należy przeprowadzać zgodnie z projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami tj.

- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, (Stan prawny na dzień: 15.04.2022)
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Instalacje elektryczne”
- przepisów BHP

Pracownicy przy wykonywaniu robót elektrycznych powinien posiadaniem świadectwa kwalifikacyjnych elektrycznych oraz zaświadczeniem o przeszkoleniu w zakresie przepisów BHP

Szczegółność zachować przy pracach na czynnych urządzeniach oraz w pobliżu czynnych instalacji elektrycznych, gazowych, teletechnicznych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Elementy mogące stworzyć zagrożenie:

- prace budowlane prowadzone na zbliżeniu lub skrzyżowaniu z istniejącymi napowietrznymi i kablowymi liniami elektroenergetycznymi,
- prace związane z wprowadzaniem (wyprowadzaniem), podpinaniem i wypinaniem kabli oświetleniowych z istniejących latarni oświetleniowych,
- prace montażowe na wysokości,
- prace przy użyciu świdra, dźwigu, koparki, podnośnika samochodowego i w promieniu działań tych urządzeń.

Przewidywane zagrożenia:

- przy prowadzenie prac budowlanych związanych z wykonywaniem wykopów pod słupy, demontaż i stawianie słupów, na skrzyżowaniu lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych napowietrznych, może wystąpić porażenie prądem elektrycznym.
- przy prowadzenie prac budowlanych związanych z wykonywaniem wykopów pod słupy, kable oświetleniowe, uziomy na skrzyżowaniu lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych napowietrznych i przyłączy kablowych może wystąpić porażenie prądem elektrycznym.
- przy prowadzenie prac budowlanych związanych z wprowadzaniem i podpinaniem kabli oświetleniowych w istniejących czynnych latarniach oświetleniowych, może wystąpić porażenie prądem elektrycznym.
- podczas prowadzenia wykopów ręcznych pod słupy energetyczne prowadzone w pobliżu sieci wodociągowej lub kanalizacyjnej, może wystąpić zagrożenie zasypanie w głębokim wykopie lub zalanie i utonięcie,
- podczas wykonywania prac budowlanych związanych z montażem i stawianiem słupów, montażem przewodów-kabli, opraw oraz montażem innych urządzeń na skrzyżowaniu z drogami lub w pasie, może wystąpić zagrożenie potrącenia przez nadjeżdżający samochód,
- podczas prac montażowych na wysokości (na słupach) – istnieje możliwość upadku z wysokości,
- podczas prowadzenia prac budowlanych – montażem i stawianiem słupów, montażem opraw i przewodów oraz innych urządzeń przy wykorzystaniu sprzętu: świdra, dźwiga, koparki, podnośnika samochodowego, może wystąpić zagrożenie, potrącenia, przygniecenia przy upadku przedmiotu w promieniu działania tych urządzeń

Żurawie samojezdne, koparki, podnośniki samochodowe i inne urządzenia ruchome, które mogą zbliżyć się na niebezpieczną odległość do napowietrznych lub kablowych linii elektroenergetycznych, powinny być wyposażone w sygnalizatory napięcia.

Po wykonaniu robót budowlanych branży elektrycznej należy przeprowadzić badania (pomiar): zgodnie z normą PN-HD 60364-6,

Wyniki dokonanych pomiarów muszą być zaprotokołowane oraz mieścić się w odpowiednich granicach dopuszczalnych normami i przepisami

PROJEKT: mgr inż. **Grzegorz Cebula**

uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych; nr: SWK/0194/PWOWE/12

SPRAWDZAJĄCY: mgr inż. **Łukasz Tomaszewski**

uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych; nr: MAZ/0594/PWBE/16