

## SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI .....	1
SPIS RYSUNKÓW.....	3
DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA .....	5
1. Przedmiot opracowania.....	5
2. Zakres opracowania.....	5
3. Podstawa merytoryczna opracowania.....	5
4. Projekty związane .....	5
OPIS TECHNICZNY .....	6
1. Dane ogólne obiektów wg PB architektury .....	6
2. Ogólna charakterystyka instalacji projektowanej.....	7
3. Układ zasilania obiektu i instalacji .....	8
4. Rozdzielnia główna, rozdzielnice .....	10
4.1. Wyłączniki prądu .....	10
4.2. Rozdzielnia główna .....	10
4.4. Analiza sieci wewnętrznych, monitoring.....	10
4.5. Kompensacja mocy biernej.....	11
4.6. Rozdzielnice piętrowe .....	11
4.7. Uwagi do wszystkich szaf i rozdzielnic.....	12
5. Zasilanie szaf w GPD, CPD, LPD .....	12
6. Zasilacz UPS.....	12
7. Instalacja oświetlenia podstawowego .....	13
8. Instalacja oświetlenia nocnego .....	14
8.1. Oświetlenie elewacji budynku .....	14
8.2. Oświetlenie terenu .....	14
9. Instalacja oświetlenia awaryjnego .....	15
10.1 Oświetlenie bezpieczeństwa w pomieszczeniach .....	15
10.2 Oświetlenie ewakuacyjne.....	15
10.3 Monitoring opraw awaryjnych.....	15
10.4 Uwagi ogólne do ośw. awaryjnego .....	16
10. Instalacja gniazd wtyczkowych - podstawowych .....	16
11. Instalacja gniazd wtykowych sieci dedykowanej DATA .....	16
11.1. Rodzaje punktów przyłączeniowych.....	16
11.2. Sposób prowadzenia instalacji .....	17
12. Instalacja zasilania wentylacji mechanicznej i klimatyzacji .....	17
13. Instalacja antyoblodzeniowa na dachu .....	18
14. Windy osobowa .....	18
15. Instalacja strzelnicy bojowej .....	18
15.1. Opis przebiegów kablowych hali strzelań .....	18
15.2. Instalacja oświetlenia podstawowego hali strzelań.....	19
15.3. Oświetlenie bezpieczeństwa w hali strzelań.....	19
15.4. Instalacja gniazd wtyczkowych hali strzelań.....	20
15.5. Transportery tarcz WTTS-25m .....	20
15.6. Automatyka .....	20

15.7.	Sterowanie ośw. -wytyczne do programowania modułów LCN zainstalowanych w tablicy TS .....	20
16.	Instalacja kompleksowej ochrony odgromowej i przepięciowej .....	25
16.1.	Ochrona odgromowa – LPS - budynek A .....	25
16.2.	Ochrona odgromowa - LPS - budynek B .....	25
16.3.	Uwagi do budynku A i B .....	25
16.4.	Ochrona przepięciowa .....	26
16.5.	Instalacja wyrównawcza .....	26
16.6.	Połączenia wyrównawcze teletechniczne .....	26
17.	Instalacja anten radiotelefonów .....	27
18.	Ochrona p. pożarowa .....	28
18.1.	Przepusty kablowe .....	28
18.2.	Inne środki ochrony .....	28
19.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym .....	28
20.	Uwagi końcowe .....	29
<b>OBLICZENIA TECHNICZNE .....</b>		<b>30</b>
1.	<b>OBLICZENIA KOMPLEKSOWE CAŁEJ SIECI .....</b>	<b>30</b>
1.1.	Zakres obliczeń .....	30
1.2.	Wnioski z obliczeń .....	30
2.	Dobór UPS .....	31

## **SPIS RYSUNKÓW**

*RYS. NR*

*TREŚĆ*

EA 00.	SCHEMAT STRUKTURALNY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ
EA 01.	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU
EA 02.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA- RZUT POZIOMU „-3”
EA 03.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA- RZUT POZIOMU „-2”
EA 04.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA- RZUT POZIOMU „-1”
EA 05.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA- RZUT POZIOMU „0”
EA 06.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA- RZUT POZIOMU „+1”
EA 07.	PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY- RZUT POZIOMU „-3”
EA 08.	PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY- RZUT POZIOMU „-2”
EA 09.	PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY- RZUT POZIOMU „-1”
EA 10.	PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY- RZUT POZIOMU „0”
EA 11.	PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY- RZUT POZIOMU „+1”
EA 12.	PLAN INSTALACJI LPS- RZUT DACHU
EA 13.	SCHEMAT ZASADNICZ RG
EA 14.	SCHEMAT ZASADNICZ RG AW
EA 15.	SCHEMAT ZASADNICZ RGK
EA 16.	SCHEMAT ZASADNICZ RGX
EA 16_1- EA 16_16	WIDOK RG, RGAW, RGK, RGX
EA 17.	INSTALACJA ANTENOWA DLA RADIOTELEFONÓW- MASZT NR 1- KMP
EA 18.	INSTALACJA ANTENOWA DLA RADIOTELEFONÓW- MASZT NR 2- WTO I CBŚ
EA 19.	SCHEMAT ZASADNICZY ROZDZIELNICY TS
EA 20.	WIDOK I ELEWACJA PULPITU STEROWNICZEGO STRZELNICY
EA 21.	SCHEMAT POŁĄCZEŃ WEWNĘTRZNYCH PULPITU STEROWNICZEGO
EA 22.	SCHEMATY POSZCZEGÓLNYCH ROZDZIELNIC
EA 23.	SCHEMAT I WIDOK WYPOSAŻENIA ROZDZIELNICY SPE BUDYNKU A
EB 01.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA- RZUT PIWNIC
EB 02.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA- RZUT PARTERU
EB 03.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA- RZUT I PIĘTRA
EB 04.	PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY- RZUT PIWNIC
EB 05.	PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY- RZUT PARTERU
EB 06.	PLAN INSTALACJI GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY- RZUT I PIĘTRA
EB 07.	PLAN INSTALACJI OŚWIETLENIA- RZUT KOJCÓW
EB 08.	PLAN INSTALACJI LPS- RZUT DACHU

EB 09. SCHEMATY POSZCZEGÓLNYCH ROZDZIELNIC

EB 10. SCHEMAT I WIDOK WYPOSAŻENIA ROZDZIELNICY SPE

## **DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTOWANIA**

### **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych silnoprądowych wewnętrznych dla zadania "Budowa kompleksu budynków Komendy Miejskiej Policji przy ul. Wapiennej w Bielsku-Białej wraz z budową dwóch zjazdów, chodników, dróg wewnętrznych, miejsc parkingowych, kojców dla psów oraz infrastruktury technicznej przy ul. Wapiennej i Piekarskiej w Bielsku Białej na dz. nr 4102/15, 4102/16, 4102/12, 4079/149 oraz 4198/117".

### **2. Zakres opracowania**

- rozdzielnice elektryczne, w.l.z. rozdział mocy
- Instalacja oświetlenia podstawowego
- Instalacja oświetlenia awaryjnego
- Instalacja oświetlenia nocnego
- Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnych – odb. III kat.
- Instalacja gniazd dedykowanych DATA – odb. II kat.
- Instalacja gniazd dedykowanych DATA K – odb. I kat.
- Instalacja zasilania urządzeń niskoprądowych
- Instalacja siły oraz zasilania urządzeń wentylacji i klimatyzacji
- Instalacja antyoblodzeniowa na dachu - pluvie
- Instalacja antenowa radiotelefonów
- Instalacja dla hali strzelniczy bojowej
- Ochrona odgromowa
- Ochrona p. pożarowa
- Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

### **3. Podstawa merytoryczna opracowania**

- Dokumentacja architektoniczna
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Uzgodnienia branżowe
- Obowiązujące normy i przepisy
- Wytyczne Inwestora

### **4. Projekty związane**

Projekt architektoniczny i branżowy budowlany opracowany w Pracowni Projektowej „MERITUM”,

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Dane ogólne obiektów wg PB architektury

Projektowany budynek biurowo-administracyjny (obiekt A) posiada pięć kondygnacji, w tym:

- jedna kondygnacja podziemna,
- cztery kondygnacje nadziemne.

Na kondygnacji podziemnej (poziom -12,00) usytuowano: garaż zamknięty posiadający 104 miejsca postojowe, pomieszczenia techniczne (rozdzielnie elektryczne, wentylatorownie, akumulatorownia, wymiennikownia oraz inne pomieszczenia techniczne) oraz strzelnica z zapleczem + komunikacja (korytarze i 6 klatek schodowych). W garażu nie będą parkowały samochody z zasilaniem gazowym LPG.

Na pierwszej kondygnacji nadziemnej (poziom -8,00) usytuowano: salę sportową z zapleczem, szatnie, wydzielone pokoje biurowe z pom. pomocniczymi, policyjną izbę dziecka z pokojami dla zatrzymanych i izolatkami, biurami, świetlicą, jadalnią oraz pom. higieniczno-sanitarnymi + komunikacja (korytarze i 6 klatek schodowych) .

Na drugiej kondygnacji nadziemnej (poziom -4,00) usytuowano: wydzielone pokoje biurowe z pom. pomocniczymi, PDOZ z 19 pokojami dla zatrzymanych, pokojem dyżurnego, pokojem czynności służbowych i magazynami, pom. higieniczno-sanitarnymi + komunikacja (korytarze i 6 klatek schodowych) .

Na trzeciej kondygnacji nadziemnej (poziom  $\pm 0,00$ ) usytuowano: hol wejściowy z recepcją, wydzielone pokoje biurowe z pom. pomocniczymi, pom. higieniczno-sanitarnymi + komunikacja (korytarze i 6 klatek schodowych) .

Na czwartej kondygnacji nadziemnej (poziom +4,00) usytuowano: 2 sale konferencyjne (mała – 28 miejsc, duża – 100 miejsc), gabinety kierownictwa komendy, wydzielone pokoje biurowe z pom. pomocniczymi, pom. higieniczno-sanitarnymi + komunikacja (korytarze i 4 klatki schodowe).

Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku:

- powierzchnia zabudowy: 3644,90 m<sup>2</sup>,
- powierzchnia wewnętrzna: 17108 m<sup>2</sup>, w tym:
  - poziom -12,00: 4300 m<sup>2</sup>,
  - poziom -8,00: 3406 m<sup>2</sup>,
  - poziom -4,00: 3629 m<sup>2</sup>,
  - poziom  $\pm 0,00$ : 3697 m<sup>2</sup>,
  - poziom +4,00: 2076 m<sup>2</sup>,
- wysokość budynku: +21,35 m,  
grupa wysokości: budynek średniowysoki (ŚW).

Ze względu na sposób użytkowania budynku przyjęto następujące **strefy pożarowe**:

- Strefa 1 - garaż podziemny ( $PM < 500 \text{ MJ/m}^2$ ) o powierzchni ok.  $3895 \text{ m}^2$  z wydzielonymi pożarowo pom. technicznymi z uwagi na przyjęte założenia dla wentylacji pożarowej - dopuszczalna wielkość strefy pożarowej wynosi  $5000 \text{ m}^2$ .
- Strefa 2 - strzelnica z zapleczem (poziom -12,00) o powierzchni ok.  $405 \text{ m}^2$  - dopuszczalna wielkość strefy pożarowej wynosi  $2500 \text{ m}^2$ .
- Strefa 3 - poziomy -8,00; -4,00;  $\pm 0,00 \text{ m}$ , pomieszczenia zawarte w osiach:  $A \div C / 1 \div 16$ , powierzchnia strefy pożarowej ok.  $3355 \text{ m}^2$  - dopuszczalna wielkość strefy pożarowej wynosi  $5000 \text{ m}^2$ ,
- Strefa 4 - poziomy -8,00; -4,00;  $\pm 0,00 \text{ m}$ , pomieszczenia zawarte w osiach:  $A \div C / 8 \div 19$ , powierzchnia strefy pożarowej ok.  $4593 \text{ m}^2$  - dopuszczalna wielkość strefy pożarowej wynosi  $5000 \text{ m}^2$ ,
- Strefa 5 - poziomy -8,00; -4,00;  $\pm 0,00 \text{ m}$ , pomieszczenia zawarte w osiach:  $K \div H / 1 \div 8 + K \div C / 1 \div 3$ , powierzchnia strefy pożarowej ok.  $2784 \text{ m}^2$  - dopuszczalna wielkość strefy pożarowej wynosi  $5000 \text{ m}^2$ ,
- Strefa 6 - poziomy +4,00 m, pomieszczenia zawarte w osiach:  $K \div A / 8 \div 19$ , powierzchnia strefy pożarowej ok.  $2076 \text{ m}^2$  - dopuszczalna wielkość strefy pożarowej wynosi  $5000 \text{ m}^2$ .

## 2. Ogólna charakterystyka instalacji projektowanej

Wewnętrzne linie zasilające: piony między rozdzielnicami prowadzić w szachtach elektrycznych, przepusty w stropie i ścianach w rurach PCV, przewody obwodów odbiorczych w ciągach wielokrotnych należy układać w przestrzeni międzysufitowej w kanałach kablowych, w ciągach pojedynczych bezpośrednio na tynku stropu i ścian. Przy zejściach pionowych z przestrzeni międzysufitowej do punktu końcowego przewody należy układać bezpośrednio pod tynkiem.

W całym budynku A Inwestor przewidział montaż sufitów podwieszanych modułowych – rozbieralnych. Wyjątek stanowi część pomieszczeń technicznych, klatki schodowe, PDOZ. Izba dziecka. Rodzaje sufitów i obszar ich stosowania przedstawiają plany instalacji oświetlenia. Instalację w sufitach prowadzić w systemie koryt kablowych przykrywanych od góry, wykonanych z stali perforowanej cynkowanej na gorąco – np. firmy BAKS. Koryta instalować na wspornikach ściennych lub stropowych w przestrzeni między sufitem, a stropem. Ciągi główne należy prowadzić osobno dla instalacji elektrycznych, i osobno dla niskoprądowych.

Wszystkie obwody do punktów elektryczno logicznych (PEL); przewody w ciągach pionowych i poziomych od sufitu w kierunku PEL-a układać w kanale kablowym DLP na tynku. Wysokość instalowania kanału poziomego: 0,9 m od poziomu posadzki.

W pomieszczeniach technicznych, sanitariatów, łazienek, kuchniach, aneksach socjalnych; należy stosować osprzęt o stopniu ochrony: IP 44. W pozostałych pomieszczeniach można stosować osprzęt o stopniu ochrony: IP 20. W pomieszczeniach wyposażonych w wannę lub natrysk gniazda elektryczne należy umieszczać po za strefą 0, 1, 2.

### 3. Układ zasilania obiektu i instalacji

Na podstawie wydanych warunków zasilania w granicy działki, w pobliżu projektowanego wjazdu na parking od strony ul. Wapiennej będą posadowione dwa złącza kablowe ZKSN 4 polowe. Zasilanie złączy wraz z ich budową, opracowaniem dokumentacji formalno – prawnej leży po stronie Zakładu Energetycznego w ramach opłaty przyłączeniowej. Pozostały zakres robót wykona własnym kosztem i staraniem Inwestor.

Dla zasilania siedziby KMP przewidziano budowę osobnego budynku technicznego. W budynku przewidziano wydzielone pomieszczenia rozdzielni SN-15 kV, dwie komory transformatorowe z możliwością zabudowy jednostek o mocy do 800 kVA, rozdzielnię nN-0,4 kV, pomieszczenie agregatorowni z zabudową dwóch agregatów, instalacją tankowania paliwa, czerpnią powietrza z tłumikami akustycznymi, stropową wyrzutnią powietrza oraz spalin wraz z tłumikami.

Wyżej wymieniony zakres inwestora został opracowany w dokumentacji równoległej:

”Budowa wewnętrznej stacji dwutransformatorowej, pomieszczeń agregatów, pośrednich układów pomiarowych energii elektrycznej zasilania podstawowego i rezerwowego, rozdzielni SN 15 kV, transformatorów 2x 15/0,4 kV 800 kVA, rozdzielni nN, układów SZR i 2 agregatów prądotwórczych w budynku technicznym dla planowanej inwestycji – budowy siedziby KMP w Bielsku-Białej”.

- Napięcie sieci zewnętrznej SN: 15 kV
- Układ sieci instalacji wewnętrznej nN: TN-S
- Napięcie zasilania po stronie nN: 3P 230/400 V
- Moc przyłączeniowa:
  - zasilanie podstawowe - 1100 kW;
  - zasilanie rezerwowe - 1100 kW
- Moc zainstalowana obiektu:  $P_i = 1761$  kW
- Moc szczytowa:  $P_{sz} = 951$  kW
- Prąd obliczeniowy:  $I_B = 1476$  A

Struktura zasilania i rozdział energii elektrycznej szczegółowo przedstawia rysunek nr EA 00. Największymi odbiornikami energii elektrycznej są agregaty wody lodowej zlokalizowane na dachu budynku. Układ zasilania został tak skonfigurowany, aby uzyskać optymalnie niskie straty na przesyle energii elektrycznej.

Z uwagi na występujące napięcia, rozdzielnie dzielą się na:

- RG – napięcie podstawowe; odb. III gr. (kolor czarny)
- RG AW – napięcie awaryjne; odb. II gr. (kolor zielony)
- RGK – napięcie gwarantowane – sieć DATA; odb. I gr. (kolor czerwony)
- RGX – napięcie gwarantowane, krytyczne; odb. I gr. (kolor różowy)



Wszystkie szafy rozdzielni zlokalizowane są w jednym pomieszczeniu na najniższej kondygnacji obiektu.

RG – stanowią rozdzielnice napięcia podstawowego dla odbiorów III grupy. Z rozdzielni zasilane będą obwody napięcia podstawowego: wentylacja, klimatyzacja ogólna, podgrzewacze wody, obwody grzewcze, gniazda podstawowe – kolor czarny.

Rozdzielnia napięcia awaryjnego; RG AW zasilają wszystkie rozdzielnice piętrowe TA/n.n. Obwody AW oznaczono kolorem zielonym. Zasilaniem awaryjnym objęto:

- Wszystkie obwody oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego
- Wszystkie obwody zasilania klimatyzacji dla pomieszczeń technicznych
- Wszystkie lodówki
- Wszystkie obwody zasilania wentylacji mechanicznej wraz z nagrzewnicami
- Instalacja SAP

RG AW zasilana jest po ZSE1 – agregat 800 kVA. Z rozdzielni RG AW należy wykonać zasilanie dla rozdzielnic RGK – napięcie gwarantowane dla wydzielonej – dedykowanej sieci gniazd DATA – kolor czerwony. Napięcie gwarantowane zapewni zasilacz bezprzerwowy – UPS modułowy o mocy 5 mod. 40 kVA i czasie podtrzymania minimum 60 minut. RGK zasilają wszystkie rozdzielnice piętrowe TK/n.n. Z rozdzielnic wyprowadzone będą wszystkie obwody gniazd DATA instalowane w punktach elektryczno – logicznych: PEL. Dodatkowo z napięcia gwarantowanego zasilono systemy zabezpieczeń elektronicznych: DSO, KD, SSWiN,

RGX – zasilana jest po ZSE2 – agregat 101 kVA z możliwością ręcznego przełączenia na zasilanie po trzecim przewoźnym agregacie ZSE3. W tym celu na ścianie zewnętrznej budynku technicznego zlokalizowano obudowę ZK-WTYK ZSE3. W ZK znajdować się będzie wtyk 63 A dla możliwości podłączania przewoźnego agregatu ZSE3 o mocy 100 kVA. W chwili awarii agregatu ZSE2, należy przełączyć zasilanie ręcznie w szafie SZR2 100 A przełącznikiem sieć/agregat 100 A (I-0-II; 4P; np. SIRCO VM1) na zasilanie z ZSE3. Po przełączeniu należy zasilić RGX; do rozdzielnic przyłączony jest za pośrednictwem bypasu zewnętrznego zasilacz UPS2; modułowy 2x40 kW z czasem podtrzymania minimum 3 godziny. RGX zasilają wszystkie rozdzielnice TX/n.n.

Rozdzielnice piętrowe TX/n.n, obwody krytyczne oznaczono kolorem różowym i stanowią zasilanie wszystkich LPD, CPD, GPD, - łączność, dodatkowo gniazda DATA K w pomieszczeniu dyżurnego i profosa oraz system CCTV całego zespołu budynków.

Zasilacze UPS działające w tandemie z agregatami prądotwórczymi; ZSE1, ZSE2 zapewniają bezprzerwowe zasilanie odbiorników zasilania krytycznego i gwarantowanego, oraz podtrzymują zasilanie na czas braku zasilania z sieci energetycznej i agregatów do czasu wyczerpania baterii akumulatorów.

## 4. Rozdzielnia główna, rozdzielnice

### 4.1. Wyłączniki prądu

W dokumentacji budynku technicznego pkt 2.5. opisano GWP. Dodatkowo przycisk GWP należy umieścić w holu głównym budynku A.

Dla możliwości wyłączenia zasilania gwarantowanego przewidziano montaż przycisków WP oddzielnie dla UPS1 i UPS2, przyciski należy zainstalować w pomieszczeniu Oficera Dyżurnego. Każdy przycisk należy odpowiednio opisać. Zastosować przyciski w obudowie z szybką szklaną. Instalację wykonać przewodem niepalnym wg rys. nr EA 00.

### 4.2. Rozdzielnia główna

**RG:** zaprojektowano szafy stalowe serii XL3 4000, IP 55, wym. 2135x1200x535, rezerwa na wspornikach TH: 45%. Dla odpływu z wyłącznika przewidziano montaż szyn izolowanych elastycznych do zbiorczych szyn prądowych Cu szafy RG. W szafie zlokalizowano główne zabezpieczenia pionów. W obudowie zlokalizowano panele oświetlenia szafy, drzwi przeszklone.

**RG AW:** zaprojektowano szafę serii XL3 4000 wym. 2135x2650x535, IP 55, rezerwa na wspornikach TH: 55%. W szafie zlokalizowano główne zabezpieczenia pionów, zabezpieczenie do szafy kompensacji mocy biernej, zabezpieczenie zasilania wszystkich wind, oraz zabezpieczenia RGK. W szafie należy zabudować układ sterowania i zasilania wentylacji garażu połączony z detekcją gazu. W obudowie zlokalizowano panel oświetlenia szafy, drzwi przeszklone.

**RGK** - zaprojektowano szafę serii XL3 4000, IP 55, wym. 2135x725x535, rezerwa na wspornikach TH: 38%. Na zasilaniu zastosowano układ 3 wyłączników DPX stanowiących bypas zewnętrzny dla podłączenia UPS1. W szafie zlokalizowano zabezpieczenia włąz do rozdzielnic TK/n.n. sieci gniazd dedykowanych DATA. W obudowie zlokalizowano panel oświetlenia szafy, drzwi przeszklone.

**RGX-** zaprojektowano szafę wiszącą XL<sup>3</sup> -400, IP 40, wym. 1200x575x213, rezerwa na wspornikach TH: 25%. W szafie zlokalizowano zabezpieczenia włąz do rozdzielnic TX/n.n. obw. wydzielonych gniazd dedykowanych DATA K – napięcie krytyczne.

### 4.4. Analiza sieci wewnętrznych, monitoring

We wszystkich rozdzielniach głównych wg rys. nr EA 00 należy zainstalować analizatory sieci np. Diris A41 z modułem komunikacyjnym protokół JBUS/MODBUS RS 485. 3 analizatory podłączyć magistralą 485 do czwartego analizatora w RG wyposażonego w moduł RS 485/Ethernet. Konwerter połączyć z siecią LAN. Do pomiaru prądu stosować przekładniki prądowe na każdą fazę i przewód neutralny. Dobór przekładni przedstawiono na rys. EA 00 i schematach rozdzielnic.

Agregat prądotwórczy, SZR, UPS-y muszą być wyposażone w moduł komunikacyjny połączony z siecią LAN. W budynku technicznym przewidziano montaż gniazd RJ 45; jedno pod TL, 2 w agregatorowni, 3 w pomieszczeniu rozdzielni nN-0,4 kV.

W pomieszczeniu dyżurnego należy zainstalować jedno stanowisko operatorskie składające się z komputera PC i monitora LED 24". Na jednostce PC należy zainstalować oprogramowania producenta wszystkich monitorowanych urządzeń: ZSE, SZR, UPS, 4 analizatorów sieci instalowanych w rozdzielniach budynku A.

#### 4.5. *Kompensacja mocy biernej*

Zaleca się dobór urządzeń kompensacyjnych wykonać na podstawie pomiarów profilu mocy wykonanych podczas w pełni użytkowanego obiektu (po zainstalowaniu wszystkich odbiorników) w okresie letnim przez minimum 1 dobę. W przypadku braku takiej możliwości na podstawie uzgodnień z Inwestorem dla kompensacji mocy biernej przewidziano montaż baterii kondensatorów z regulatorem do kompensacji automatycznej w osobnych szafach.

Jeden zestaw należy podłączyć do RG ST sekcja I, drugi do RG AW w budynku głównym A. Z sekcji II baterię przeniesiono do rozdzielni RG AW, tak aby przy zasilaniu awaryjnym (zasilanie z agregatu ZSE1) także była zapewniona kompensacja mocy biernej.

Szafę kompensacji automatycznej dla RG ST należy umieścić w pomieszczeniu agregatorowni. Należy zastosować szafy:  $Q_n = 200$  kvar,  $U_n = 420$  V, Stopnie: 50+50+40+30+15+10+5.

Szafę kompensacji automatycznej dla RG AW należy umieścić w pomieszczeniu rozdzielni głównej budynku A. Należy zastosować szafy:  $Q_n = 200$  kvar,  $U_n = 420$  V, Stopnie: 50+50+40+30+15+10+5.

#### 4.6. *Rozdzielnice piętrowe*

W budynku A zaprojektowano 11 szachtów dla zasilania rozdzielnic piętrowych. Na każdym piętrze zlokalizowane będą zestawy rozdzielnic – po 11 na piętro. Szachty dla każdego pionu nieco mijają się względem siebie między poszczególnymi kondygnacjami. „Mijanki” należy wykonać w suficie podwieszonym.

W skład zestawu rozdzielnic wchodzi trzy/cztery obudowy z podziałem na rodzaje napięcia:

**T/n.n** – rozdzielnica napięcia podstawowego,

**TA/n.n** – rozdzielnica napięcia awaryjnego,

**TK/n.n.** - rozdzielnica napięcia gwarantowanego.

**TX/n.n.** - rozdzielnica napięcia gwarantowanego - krytycznego.

Dla zestawu rozdzielnic budynku A (w jednym pionie) zaprojektowano obudowy szeregu XL3-400 wewnątrz, z drzwiami płaskimi i zamkiem, o szerokości 1150 mm i głębokości 213 mm, IP 40, wysokość zróżnicowana w zależności od potrzeb, wg poszczególnych schematów.

Dla pozostałych rozdzielnic budynku B zaprojektowano obudowy szeregu XL3-160 wneńkowe, z drzwiami płaskimi i zamkiem, o szerokości 650 mm i głębokości 183 mm, IP 40.

Przewody do zespołu rozdzielnic należy wprowadzać od góry, z zachowaniem 1,5 m zapasu pozostawionego w szachcie za rozdzielnicą. Rozwiązanie to ma na celu umożliwienie przepięcie przewodów między daną grupą napięciową.

Rozdzielnice instalować, tak aby drzwi obudowy licowały się z ścianą w miejscu montażu, natomiast krawędź górna znajdowała się na wysokości 1,8 m od poziomu posadzki. W rozdzielnicach piętrowych zainstalowane będą rozłączniki, wyłączniki różnicowoprądowe, nadmiarowoprądowe.

Obwody podzielono na poszczególne grupy, tak aby przy zwarciać nastąpiło wyłączanie jak najmniejszej liczby obwodów końcowych.

W korytarzach budynku przed wejściem do pomieszczeń archiwum, depozytów, kancelarii tajnych należy zainstalować obudowy 4 modułowe p/t z rozłącznikami modułowymi 4x FR 101 umożliwiającymi wyłączenie obw. oświetlenia i gniazd wtykowych danego pomieszczenia. Lokalizację obudów podrozdzielnic przedstawiono na poszczególnych rzutach. Wysokość instalowania: 1,6 m.

#### *4.7. Uwagi do wszystkich szaf i rozdzielnic*

Przewody powinny być ułożone i oznaczone w taki sposób, aby była możliwa ich identyfikacja w czasie sprawdzania, badań, napraw lub zmian w instalacji. Zastosować bloki rozdzielcze oraz złączki do przyłączania przewodów instalacji odbiorczej.

Rozdzielnice wyposażać w opisy zainstalowanych elementów, oraz zamki drzwiczek blaszanych.

### **5. Zasilanie szaf w GPD, CPD, LPD**

W szafach dystrybucyjnych należy zastosować listwy zasilające po 2 na każdą szafę.

### **6. Zasilacz UPS**

W pomieszczeniu RG przewidziano montaż zasilacza UPS1 i UPS2.

UPS1 3/3 mod. 5x40 kVA 60 minut. połączony będzie z RGK – napięcie gwarantowane dla wydzielonej – dedykowanej sieci gniazd DATA – kolor czerwony.

UPS2 3/3 modułowy 2x40 kVA 3 godz. połączony będzie z RGX – napięcie gwarantowane krytyczne dla wydzielonej – dedykowanej sieci gniazd DATA K – kolor różowy.

Stojaki bateryjne dwóch zasilaczy należy instalować w pomieszczeniu wydzielonym – obok RG; akumulatorownia.

Dobór UPS przedstawiono poniżej. Dopuszcza się zastosowanie innego producenta zasilacza, pod warunkiem zachowania wszystkich wskazanych parametrów.

Cechy charakterystyczne zasilaczy UPS:

- Modułowe skalowalne systemy zasilaczy bezprzerwowych typu hot-plug.
- Nadmiarowość typu n+1
- Zaawansowane rozwiązanie zasilaczy, w oparciu o półprzewodniki IGBT i MOSFET oraz sterowanie procesorami DSP
- Klasyfikacja zasilaczy: VFI-SS-111, spełniająca wymagania EN/IEC 62040-3
- Wysoka sprawność, również przy częściowym obciążeniu,
- Sinusoidalny prąd wejściowy (współczynnik mocy 0.99)
- Prąd wejściowy o niskim współczynniku wyższych harmonicznych (THDi < 4%)
- Krótki średni czas naprawy - MTTR. Wymiana modułów bez zakłócania pracy obciążenia
- Diagnostowanie i nadzór na bieżąco (on-line)

Pozostałe dane przedstawiają dołączone karty katalogowe producenta.

## **7. Instalacja oświetlenia podstawowego**

Instalację zaprojektowano przewodami miedzianymi typu YDYżo n x 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji 750 V, W pomieszczeniach sanitarnych, technicznych i zapleczu socjalnym należy stosować osprzęt oraz oprawy o podwyższonym stopniu szczelności IP 44.

Rodzaje sufitów i obszar ich stosowania przedstawiają plany instalacji oświetlenia.

Zastosowano 4 rodzaje sufitów;

- modułowy z płytą fazową, - UWAGA: stosować oprawy dostosowane do tego rodzaju sufitu, konstrukcja oprawy pozwala na zupełne zlicowanie z powierzchnią sufitu.
- modułowy z płytą zwykłą,
- stropowy
- z siatką stalową – oko siatki 10x10

Dobór opraw oświetlenia dokonano na podstawie katalogu ES System. Obliczenia natężenia oświetlenia wykonano przy pomocy programu DIALUX. Przyjęto natężenie oświetlenia zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 12464-1:2004. Należy stosować świetlówki T5 o barwie światła neutralnej oznaczonej symbolem 840, oraz oprawy LED. Można stosować oprawy innych firm, jednak z zachowaniem wskazanych parametrów – ilość świetlówek, ich moc, stopień IP, typ odbłyśnika; nie mogą ulec zmianie.

Wysokość instalowania łączników: 1.4 m od poziomu posadzki.

W niektórych przypadkach sterowanie oświetleniem odbywać się będzie za pośrednictwem przekaźnika bistabilnego i przycisków "światło" instalowanych na korytarzach i klatkach schodowych.

W pomieszczeniach zatrzymanych należy zastosować osłony opraw oświetlenia. Osłony należy wykonać z siatki stalowej, wykonanie specjalne. Oko siatki 2x2 cm wykonane drutem stalowym  $\phi$  2 mm. Siatkę mocować do stropu za pomocą kołków kotwiących stalowych  $\phi$  10 mm lub wstrzeliwanych w linię po obwodzie oprawy w odległości co 30 cm.

## **8. Instalacja oświetlenia nocnego**

### *8.1. Oświetlenie elewacji budynku*

Na elewacji budynku zainstalowane będą plafony z funkcją ośw. awaryjnego oświetlające wejścia do budynku. Oprawy LED 4x1 W przystosowane do montażu na zewnątrz; IP 65. Instalację zaprojektowano przewodami miedzianymi typu YDY 3x1.5 mm<sup>2</sup> i izolacji 750V p/t.

Z RG AW ośw. nocne należy wyprowadzić jeden obwód do neonu „POLICJA” na elewacji frontowej budynku.

### *8.2. Oświetlenie terenu*

Dla oświetlenia zewnętrznego terenu przewidziano montaż 4 rodzajów opraw:

- Oprawa 150 W 4000 K, 11600 lm IP 55 montowaną na słupie o wysokości  $h=8$  m, z fundamentem np. ESLG MUSTANG 91013 150W IP 55,.
- Oprawa ośw. stojącego, słup z oprawą  $h = 4,5$  m, LED 45 W 3000K, 3170 lm, IP 65, wysokość elementu świetlnego: 3,25 m, z prefabrykowanym fundamentem; np. BEGA 7844
- Oprawa ośw. stojącego, słup  $h = 1,0$  m, 30 W, IP 65, z prefabrykowanym fundamentem; np. ESLG BOLLARD ESLG 10685-W30
- Oprawa posadzkowa z ringiem ze stali nierdzewnej, 18 W, IP 67 np. PXF Walker IV155481

Miejsca posadowienia słupów przedstawiono na planie zagospodarowania terenu. Zasilanie oświetlenia odbywać się będzie kablem ziemnym typu: YAKY 4x16 mm<sup>2</sup>, wraz z kablem należy układać płaskownik Fe/Zn 25x4 mm.

Dla zasilania opraw oświetlenia niskiego – słupki i oprawy posadzkowe – należy zastosować kabel YKYżo 5x4 mm<sup>2</sup>.

Kable należy ułożyć w ziemi z uwzględnieniem następujących uwag:

- Kabel układać w wykopie na głębokości 0.7 m na podsypce z piasku o gr. 0.1m. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku (grubość 0.1m.). Pozostałą część wykopu należy wypełnić

gruntem rodzimym. W trakcie zasypywania należy ułożyć folie kalandrową i płaskownik ocynkowany tak, aby znajdowały się one najmniej 0,3 m. nad kablem.

- W przypadku krzyżowań z innymi instalacjami podziemnymi oraz drogami, podjazdami, należy w ich miejscu kabel prowadzić w rurze ochronnej DVK 75 - Arot, na długości po 0.5m w obie strony od miejsca krzyżowania.
- Kabel w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur nie może opierać się o krawędzie otworów i powinien być uszczelniony materiałami włóknistymi.

Przy skrzyżowaniach z drogami stosować rury SRS Arot, pozostałe krzyżowania: rury DVK z zachowaniem zasady:

- dla kabli o przekroju do  $4 \times 35 \text{ mm}^2$  stosować średnicę rur  $\phi 75$ .
- dla kabli o przekroju do  $4 \times 120 \text{ mm}^2$  stosować średnicę rur  $\phi 110$ .
- dla kabli o przekroju do  $4 \times 240 \text{ mm}^2$  stosować średnicę rur  $\phi 160$ .

## **9. Instalacja oświetlenia awaryjnego**

### *10.1 Oświetlenie bezpieczeństwa w pomieszczeniach*

Obwody do lamp wydzielonych (Aw) wykonać przewodem YDYżo  $4 \times 1.5 \text{ mm}^2$  i izolacji 750 V p/t. W wybranych pomieszczeniach technicznych, oficer dyżurny, komendanci; zaprojektowano oprawy ośw. bezpieczeństwa z autonomicznym źródłem zasilania. Oprawy stanowią część ośw. podstawowego. Oprawy załączają się automatycznie przy zaniku napięcia zasilania na czas 1 godz. Natężenie ośw. pozwala na bezpieczne zakończenie prac. Oznaczenie na planach: **Aw**.

### *10.2 Oświetlenie ewakuacyjne*

Instalację wykonać przewodem YDYżo  $4 \times 1.5 \text{ mm}^2$  i izolacji 750 V p/t. Oświetlenie realizowane jest za pomocą opraw instalowanych w wersji nastropowej, – oprawy wyposażać w piktogramy zielone z zaznaczonym kierunkiem ewakuacji widzianym z obu stron, oprawy załączają się automatycznie przy zaniku napięcia zasilania na czas 1 godz.

### *10.3 Monitoring opraw awaryjnych*

W pomieszczeniu oficera dyżurnego należy zainstalować centralkę DATA-S Easy. Jest to centralka służąca do monitorowania stanu opraw awaryjnych i ewakuacyjnych wyposażonych w moduły awaryjne DATA-S. Pojedyncza jednostka może monitorować maksymalnie do 252 opraw. Oprawy podłączane są do rozdzielacza sygnału C-Bridge za pomocą magistrali TM-Bus, do C-Bridge natomiast podłączana jest centralka DATA-S Easy za pomocą przewodu RS-232 (znajdującego się w komplecie).

Z centralki należy wyprowadzić kabel USB (znajdującego się w komplecie) do najbliższej jednostki PC na stanowisku dyżurnego oficera. Na komputerze należy zainstalować program RapGet 2009 ST. Jest to program służący do przenoszenia raportów z

centralki Easy do komputera PC. Pozwala na przeglądanie raportów na komputerze, archiwizację (w postaci plików binarnych \*.rap), eksport do formatu HTML oraz drukowanie.

Magistrala zasilana jest napięciem 22-26V DC z rozdzielacza C-Bridge, niedopuszczalnym jest doprowadzenie do magistrali wyższego napięcia z zewnątrz. Dozwolone topologie sieci to połączenie równoległe i połączenie typu gwiazda, lub ich mieszanie. Niedozwolone połączenia to zwarcie magistrali i zapętlenie magistrali.

#### *10.4 Uwagi ogólne do ośw. awaryjnego*

Wszystkie oprawy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać certyfikat wydany przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego – Państwowy Instytut Badawczy; CNBOP-PIB.

### **10. Instalacja gniazd wtyczkowych - podstawowych**

Instalację wykonać przewodem YDYżo 3x2.5 mm<sup>2</sup> i izolacji 750V. Wszystkie gniazda stosować z bolcem uziemiającym.

Wysokości instalowania gniazd:

- Gniazda IP 44: h= 1.1 m.
- Gniazda IP 20: h = 0.3 m.

### **11. Instalacja gniazd wtykowych sieci dedykowanej DATA**

#### *11.1. Rodzaje punktów przyłączeniowych*

Standardowo Punkt Elektryczno Logiczny PEL będzie się składał z nxRJ45 + 3x230 V typu DATA (na planach kolor czerwony) +2x230V typu ogólnego (na planach kolor czarny).

Ponad to zastosowano PEL+ : nxRJ45 + 2x230 V typu DATA K – napięcie gwarantowane krytyczne (na planach kolor różowy) + 3x230 V typu DATA +2x230V typu ogólnego. Ponieważ na rynku gniazda DATA są dostępne jedynie w kolorze czerwonym dla odróżnienia obu napięć; gniazda krytyczne należy oznaczyć naklejaną plakieta koloru żółtego lub różowego z oznaczeniem nr obwodu.

Przy stanowiskach umieszczonych na środku pomieszczenia zostaną zastosowane puszki podłogowe np. BATIK firmy Legrand.

Gniazda do zasilaczy kamer CCTV należy instalować w przestrzeni technicznej nad sufitem podwieszonym, na stropie. Gniazda nie można instalować w pokojach zatrzymanych, zatem umieszczono je na korytarzu, do gniazda podwójnego będą wpięte 2 zasilacze: do kamery i do naświetlacza podczerwieni, zastosować przewody OMY 2x1,5 w rurkach 22 p/t.

W pomieszczeniach sal konferencyjnych przewidziano ustawienie stołów z zamontowanymi puszkami w ich blatach. Należy instalować 2 puszki 8 modułowe z pokrywami licowanymi z blatem stołu, np. puszka pop-up 2x4 moduły, kolor aluminium.



Puszki instalować w okolicy puszek podłogowych – po 2 sztuki na każdą puszkę podłogową. Wymiary pokrywy (8mod): 120x275 mm. Wymiar otworu w blacie: 108x263 mm.

Wypozażenie pierwsza puszka:

4 moduły:

2x gniazdo Mozaic zasilania podstawowego 2P+Z z kablem o długości 2m zakończony wtyczką.

4 moduły:

2x gniazdo Mozaic DATA zasilania gwarantowanego 2P+Z z kablem o długości 2m zakończony wtyczką.

Wypozażenie druga puszka:

4 moduły:

1x gniazdo SVIDEO - z dodatkowym kablem przedłużającym, długość min. 1,5 m

1x gniazdo HDMI - z dodatkowym kablem przedłużającym, długość min. 1,5 m

1x gniazdo VGA - z dodatkowym kablem przedłużającym, długość min. 1,5 m

4 moduły:

4x gniazdo RJ 45 kat. 6 z kablem 2 m sieć LAN

### *11.2. Sposób prowadzenia instalacji*

Główne ciągi kablowe korytarzowe należy umieścić w korytach kablowych metalowych o wymiarach dostosowanych do ilości przebiegających kabli z rezerwą 30%. Wymiary koryt kablowych korytarzowych zaznaczono na załączonych rysunkach.

W pomieszczeniach należy zamontować koryta kablowe DLP np. firmy Legrand o wymiarach 150x50. DLP instalować na wys. 0,9 m od podłoża. Podejścia do puszek podłogowych należy wykonać rurami ICTA 20 umieszczonymi w podłodze.

Koryta w korytarzach prowadzić nad sufitami podwieszanymi na wysokości niekolidującej z innymi instalacjami występującymi w budynku. Szczegółowe wysokości ułożenia koryt należy ustalić podczas prac montażowych w koordynacji z innymi ekipami montażowymi.

Koryta kablowe o szerokości większej niż 400 mm należy układać w dwóch poziomach wykorzystując do tego celu wspólny osprzęt montażowy.

Przejścia przez ściany od strony korytarza należy wyposażyć w sztywne rury PVC lub fragment koryta o przekroju prowadzonego koryta, oraz uszczelnić ogniochronną masą Np. Hilti lub Promastop-Coating zgodnie z zaleceniami norm PN-B-02851-1:1997 i PN-B-02876:1998 oraz zaleceniami aprobaty technicznej użytego środka ogniochronnego.

## **12. Instalacja zasilania wentylacji mechanicznej i klimatyzacji**

Serwis montujący zespoły wentylatorów dostarcza i instaluje centralki sterownicze wentylatorów i central wentylacyjnych, oraz wykonuje połączenia transmisyjne zasilania między jednostką zewnętrzną, a wewnętrzną klimatyzacji. Przewidziano wykonanie zasilania centralek sterowniczych z rozdzielnic TA/n.n.

### **13. Instalacja antyoblodzeniowa na dachu**

Na dachu budynku zainstalowane będą pluvie spustowe dla odprowadzania wody opadowej z całej powierzchni dachu. Do każdego kołnierza spustowego należy doprowadzić przewód YDY 3x1,5mm, napięcie awaryjne 230 V AC.

### **14. Windy osobowa**

Budynek wyposażono w sześć dźwigów, obsługujący wszystkie kondygnacje danego szybu. Zasilanie dźwigu należy wyprowadzić z RG AW do szafy sterowniczej instalowanej przez serwis na ostatniej kondygnacji. Kabina dźwigu wyposażona jest w oświetlenie ewakuacyjne oraz intercom, umożliwiające komunikację z obsługą centrum.

### **15. Instalacja strzelnicy bojowej**

#### *15.1. Opis przebiegów kablowych hali strzelań*

Dla uniemożliwienia przestrzelenia przewodów przewidziano wykonanie głównych ciągów w kanałach kablowych KPR 200H50 instalowanych nad stropem pomieszczenia strzelnicy – przestrzeń techniczna.

Na przesłonach poprzecznych górnych należy zainstalować kanał kablowy stalowy 100H30, wraz z pokrywami PKMR80. Kanał instalować na wysięgniku WW150 mocowanym do podłoża przez spawanie. Do spodniej ściany kanału należy mocować przez opaski kablowe puszki rozgałęźne typ: mini 25, IP 55.

Przejścia z głównego ciągu do kanałów KPR 100H30 montowanych poziomo na przesłonach wykonać w kanałach pionowych mocowanych bezpośrednio do przesłony.

Przejścia z głównego ciągu do gniazd wtykowych instalowanych w pomieszczeniu strzelnicy wykonać w kanałach pionowych instalowanych w ścianie betonowej. Ciąg pionowy zabezpieczyć blachą stalową 3000x300x5 mm; stal S355J2G3.

Przewody i kable elektryczne układa się w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji obiektów zlokalizowanych w pomieszczeniu strzelnicy.

Trasy przewodów elektrycznych przeprowadza się w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.

Przy przejściach kabli przez ściany i stropy należy zabezpieczyć je rurą ochronną lub listwą kablową na całej długości ich przejścia przez przegrodę. Średnica osłony przejścia kablowego musi być większa o 50% od przestrzeni zajętej przez przewody.

Instalacje i osprzęt na terenie osi strzelnicy powinny być wykonane lub osłonięte tak, aby stopień ochrony nie był niższy niż IP 55

Osprzęt instalacyjny (gniazda i wyłączniki) mocowany na ścianach stref strzelań z okładzinami antyrykoszetowymi należy osłonić odchylanymi pokrywami z maty gumowej o wymiarach ok. 25 x 25 cm i gr. 2 cm mocowanymi poprzez wkręty.

Całą instalację elektryczną i sterowniczą należy wykonać przed montażem okładzin ścian i przesłon górnych.

### *15.2. Instalacja oświetlenia podstawowego hali strzelań*

Z uwagi na to, że dla strzelnic bojowych nie określono w wytycznych dokładnych danych dotyczących ilości światła niezbędnego do oświetlenia tarcz i strefy strzelań można przez analogię, z uwzględnieniem specyfiki strzelań bojowych, przyjąć parametry oświetlenia hal strzelań z obowiązujących przepisów dotyczących strzelnic sportowych.

Uwzględniając specyfikę strzelań bojowych należy przyjąć poziom natężenia oświetlenia tarcz ustawionych na liniach celów na ok.  $E_{vśr} = 1500$  lx oraz oświetlenia ogólnego strzelnicy na ok.  $E_{vśr} = 300$  lx. Strefa strzelań wg. przepisów MSWiA powinna mieć możliwość ściemniania i rozjaśniania światła w celu stworzenia warunków terenowych, z jakimi może spotkać się osoba, która używa broni w obronie koniecznej.

Na osiach strzeleckich należy zastosować oświetlenie strefowe i oświetlenie tarcz na przesłonach i osłonach. Do oświetlenia tarcz proponuje się Projektor np. QVF416 HAL-TDL 1000 W BK z lampą Plusline 750 W. Należy wykonać układ sterowania i płynnej regulacji natężenia oświetlenia projektorami dla linii strzelań: 10, 15, 20, 25. Oświetlenie strefowe należy zaprojektować z lamp świetłówkowych np: FIBRA III T5 PC 2x54 W IP 66. Oświetlenie stanowisk strzeleckich lampami świetłówkowymi np: Plexiform QUASET OPAL 4x24 W IP20. Oświetlenie projektorowe tarcz i oświetlenie strefowe na każdej przesłonie lub osłonie na osiach strzeleckich powinno być włączane niezależnie osobnym wyłącznikiem w celu umożliwienia dowolnego sterowania strefami oświetlenia.

Nad każdym wejściem do osi strzeleckich należy zainstalować oprawę zmodernizowaną (wykonanie przez producenta na specjalne zamówienie). Obudowa oprawy świetłówkowej 2x36W z zainstalowanymi wewnątrz trzema oprawkami E27 i żarówkami żarowymi 60 W. Na kloszu należy przykleić wyplotowany z folii reklamowej napis: UWAGA STRZELANIE. Zastosować folię koloru czerwonego.

Nad stanowiskami strzeleckimi należy zainstalować oprawy ostrzegawcze: światło czerwone i zielone. W tym celu przewidziano montaż opraw samochodowych; cofania, z kloszem białym. Oprawę instalować do okładzin sufitu. Oprawy wyposażać w żarówki LED T25 BA15S 12 LED odpowiednio koloru zielonego i czerwonego.

### *15.3. Oświetlenie bezpieczeństwa w hali strzelań*

W hali strzelań wymagane jest oświetlenie ogólne w 100% z możliwością oświetlenia awaryjnego - oświetlenie strefy wysokiego ryzyka. Celem awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego jest zapewnienie bezpiecznego wyjścia z miejsca pobytu podczas zaniku normalnego zasilania. Celem oświetlenia strefy wysokiego ryzyka jest zwiększenie bezpieczeństwa osób biorących udział w potencjalnie niebezpiecznym procesie lub znajdujących się w potencjalnie niebezpiecznej sytuacji, a także umożliwienie właściwego zakończenia działań w sposób bezpieczny dla osób przebywających w strefie.

Równomierność natężenia oświetlenia w strefie wysokiego ryzyka nie powinna być mniejsze niż 0,1 ( $E_{\min} : E_{\text{śr.}} \geq 0,1$ ). Obwody do lamp wydzielonych (Aw) wykonać przewodem YDYżo 4x1.5 mm<sup>2</sup> i izolacji 750 V p/t. Zaprojektowano oprawy ośw. Bezpieczeństwa z autonomicznym źródłem zasilania. Oprawy stanowią część ośw. podstawowego. Oprawy załączają się automatycznie przy zaniku napięcia zasilania na czas 1 godz. Natężenie ośw. pozwala na bezpieczne zakończenie prac. Oznaczenie na planach: **Aw**

#### 15.4. Instalacja gniazd wtyczkowych hali strzelań

Instalację wykonać przewodem YDYżo 3x2.5 mm<sup>2</sup> i izolacji 750V. Wszystkie gniazda stosować z bolcem uziemiającym.

W hali strzelań, w strefie linii ognia; za linią 0 m stosować gniazda 230 V hermetyczne; IP 55 instalowane we wnęce, wersja n/t, wnękę należy osłonić odchylanymi pokrywami z maty gumowej o wymiarach ok. 25 x 25 cm i gr. 2 cm mocowanymi poprzez wkręty.

#### 15.5. Transportery tarcz WTTS-25m

Przy napędach transporterów znajdują się skrzynki sterownicze – 4 szt., które zasilane są napięciem 3x230/400V AC (przewody YDYżo 5x1,5 mm<sup>2</sup>), każdy obwód zabezpieczony istniejącym wyłącznikiem silnikowym o zakresie 1,6÷2,5A (w tablicy T-B1.3). Ze skrzynek sterowniczych zwisają kasety sterowania lokalnego do obsługi funkcji podstawowej czyli do obsługi strzelań do celów stałych.

#### 15.6. Automatyka

Do sterowania komputerowego należy wykonać instalację do transmisji RS 485, tzn. w każdym miejscu przewidzianym do sterowania z komputera zamontowany zostaje na ścianie w odpowiedniej obudowie konwerter transmisji z wyprowadzonym przewodem lub złączem do podłączenia komputera. Dla danej osi strzeleckiej łączy się poszczególne konwertery szeregowo ze sobą i z każdą skrzynką sterowniczą transportera przewodem „Twisted Pairs” 2x2x0,5 mm<sup>2</sup> CAB 4 TP/100/0,5. Dla w/w instalacji automatyki należy wykonać jedynie trasy kablowe wraz ze wskazanym kablem.

#### 15.7. Sterowanie ośw. -wytyczne do programowania modułów LCN zainstalowanych w tablicy TS

Połączenia wykonać zgodnie z schematami. Do wyjść modułu LD podłączyć halogeny oświetlenia tarcz linii 25m strzelnicy. Do wyjść modułu HU podłączyć lampy ostrzegawcze, które będą zainstalowane nad wejściami do pomieszczenia strzelnicy. Wyjścia będzie aktywowane za pomocą zegara modułu. Zegar steruje wyjściem funkcją „przełącz” zaprogramowaną w „Tabeli A” Dobrać odpowiednią „Rampę” . Tabela A blokowana jest w momencie wyłączenia pulpitu. Załączenie przycisku „ZP” pulpitu A powoduje odblokowanie tabeli „A” , oraz załączenie przekaźników K2.2; K5.7. Załączenie przycisku „ZP” pulpitu B powoduje odblokowanie tabeli „A” , oraz załączenie przekaźników K2.2; K5.8;

### 15.7.1. Wyłączenie pulpitu

Wyłączenie pulpitu A wyłączenie przekaźnika K.5.7. Wyłączenie pulpitu B wyłączenie przekaźnika K.5.8.

Zaprogramować sumę logiczną kontrolującą stan przekaźników K.5.7 oraz K.5.8  
Gdy oba przekaźniki wyłączone ustawić system w odpowiedniej konfiguracji:

Opis	Stan
Zegar	zablokowany
K1.1-K1.8	OFF
K2.1-K2.8	OFF
K3.1-K3.8	OFF
K4.1	ON
K4.2	ON
K4.3-K4.8	OFF
K5.1	ON
K5.2	ON
K5.3-K5.8	OFF
K6.1-K6.8	OFF
K.7.1-K7.8	OFF
Tabele B	Zablokowane
wszystkie wyjścia A1,A2	OFF

Załączenie pulpitu powoduje odblokowanie „Tabel B” modułów LCN

Przycisk oświetlenia stanowiska strzeleckiego OG zaprogramować w taki sposób że każde naciśnięcie przycisku załącza całość oświetlenia w obrębie strzelnicy Załączenie przekaźnika K3.1 .

Przycisk SO0 podłączyć do wejścia modułu B8L i zaprogramować jako „funkcję przełącz” przekaźnika K3.2

Przycisk SO5 podłączyć do wejścia modułu B8L i zaprogramować jako „funkcję przełącz” przekaźnika K3.3

Przycisk SO10 podłączyć do wejścia modułu B8L i zaprogramować jako „funkcję przełącz” przekaźnika K3.4

Przycisk SO15 podłączyć do wejścia modułu B8L i zaprogramować jako „funkcję przełącz” przekaźnika K3.5

Przycisk SO20 podłączyć do wejścia modułu B8L i zaprogramować jako „funkcję przełącz” przekaźnika K3.6

Przycisk SH10 podłączyć do wejścia modułu B8L i zaprogramować sterowanie przekaźnikiem K1 wg tabeli

K1.1	K1.2	K1.3	K1.4	K1.5	K1.6	K1.7	K1.8
ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

Jednocześnie załączyć 100% wyjścia A1,A2 modułu LD.

Przycisk *SH15* podłączyć do wejścia modułu B8L i zaprogramować sterowanie przekaźnikiem K1 wg tabeli

K1.1	K1.2	K1.3	K1.4	K1.5	K1.6	K1.7	K1.8
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

Jednocześnie załączyć 100% wyjścia A1,A2 modułu LD.

Przycisk *SH20* podłączyć do wejścia modułu B8L i zaprogramować sterowanie przekaźnikiem K1 wg tabeli

K1.1	K1.2	K1.3	K1.4	K1.5	K1.6	K1.7	K1.8
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF

Jednocześnie załączyć 100% wyjścia A1,A2 modułu LD.

Przycisk *SH25* podłączyć do wejścia modułu B8L i zaprogramować sterowanie przekaźnikiem K1 wg tabeli

K1.1	K1.2	K1.3	K1.4	K1.5	K1.6	K1.7	K1.8
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON

Jednocześnie załączyć 100% wyjścia A1,A2 modułu LD.

Przycisk *SH20\_M* - podłączyć do wejścia modułu B8L i zaprogramować w taki sposób aby przytrzymanie spowodowało ściemnienie wyjścia A1,A2 modułu LD\_1. Dobrać odpowiednią „Rampę”. Puszczanie przycisku wywołuje funkcję „Rampa Stop”

Przycisk *SH20\_P* - podłączyć do wejścia modułu B8L i zaprogramować w taki sposób aby przytrzymanie spowodowało rozjaśnienie wyjścia A1,A2 modułu LD\_1. Dobrać odpowiednią „Rampę”. Puszczanie przycisku wywołuje funkcję „Rampa Stop”

Przyciski *SW0*, *SW5*, *SW10*, *SW15* oraz *SW20* podłączyć do systemu za pośrednictwem modułu „B8L”. Akcję spowodowaną przyciśnięciem przycisku zaprogramować zgodnie z poniższymi tabelami:

Przyciśnięcie SW0:

Opis	Stan
K4.1	ON
K4.2	ON
K4.3	OFF
K4.4	OFF
K4.5	OFF
K4.6	OFF
K5.1	ON
K5.2	ON
K5.3	OFF
K5.4	OFF
K5.5	OFF
K5.6	OFF

Przyciśnięcie SW5:

Opis	Stan
K4.1	ON
K4.2	OFF
K4.3	ON
K4.4	OFF
K4.5	OFF
K4.6	OFF
K5.1	OFF
K5.2	ON
K5.3	ON
K5.4	OFF
K5.5	OFF
K5.6	OFF

Przyciśnięcie SW10:

Opis	Stan
K4.1	ON
K4.2	OFF
K4.3	OFF
K4.4	ON
K4.5	OFF
K4.6	OFF
K5.1	OFF
K5.2	OFF
K5.3	ON
K5.4	ON
K5.5	OFF
K5.6	OFF

## Przyciśnięcie SW15:

Opis	Stan
K4.1	ON
K4.2	OFF
K4.3	OFF
K4.4	OFF
K4.5	ON
K4.6	OFF
K5.1	OFF
K5.2	OFF
K5.3	OFF
K5.4	ON
K5.5	ON
K5.6	OFF

## Przyciśnięcie SW20:

Opis	Stan
K4.1	ON
K4.2	OFF
K4.3	OFF
K4.4	OFF
K4.5	OFF
K4.6	ON
K5.1	OFF
K5.2	OFF
K5.3	OFF
K5.4	OFF
K5.5	ON
K5.6	ON

Stan zainstalowanych czujek magnetycznych odzwierciedlają styki przekaźników K6.2;K6.3;K6.4 K7.1; K7.2; K7.3

Przerwanie obwodu któregośkolwiek z czujek magnetycznych powoduje przełączenie przekaźników K2.5; K2.6;K2.7;K2.8 w sygnalizację zakazu strzelania „światło czerwone nad Torem”

Przyciśnięcie przycisku „Wolno Strzelać” przełącza przekaźniki : K2.5; K2.6;K2.7;K2.8, K1.8; K3.7, K6,1; K7.1 uruchamia wyjścia A1,A2 za pośrednictwem zegara sterującego modułu.

Przyciśnięcie przycisku „Koniec Strzelania” wyłącza przekaźniki K2.5; K2.6;K2.7;K2.8, K1.8; K3.7, K6,1; K7.1 oraz wyłącza wyjścia modułu HU

Przyciśnięcie przycisku otwarcia na videodomofonie powoduje wyłączenie przekaźnika K3.7 na czas ok. 3 sek.



## 16. Instalacja kompleksowej ochrony odgromowej i przepięciowej

### 16.1. Ochrona odgromowa – LPS - budynek A

Zaprojektowano poziom ochrony odgromowej obiektu: II wg PN-IEC 61024-1.

Jako ochronę zewnętrzną od przepięć atmosferycznych zaprojektowano inst. ochrony odgromowej, z zastosowaniem siatki zwodów poziomych z drutu Fe/Zn  $\phi$  8 mm instalowaną na dachu za pomocą uchwytych z tworzywa mocowanych do podłoża przez klejenie klejem lub lepikiem.

Zwody poziome rozmieszczać tak aby długość oka siatki nie przekraczała 10 m. Wszystkie metalowe nie elektryczne elementy wystające ponad dach należy połączyć z siatką zwodów poziomych. Przewody na obrzeżu dachu instalować jako naprężane za pomocą wkręcanych prętów naciagowych, uchwytych kabłąkowych i śrub rzymskich.

Na dachu budynku wybudowane zostaną dwa maszty antenowe, kratowe, aluminiowe o wysokości 24 m, z odciągami wg projektu architektury. Konstrukcję masztu należy połączyć z instalacją wyrównawczą wewnątrz budynku, nie łączyć z instalacją odgromową.

Do odprowadzenia prądu piorunowego należy na maszcie zainstalować przewód zwodu pionowego w izolacji wysokonapięciowej np. DEHN HVI-L typ II, L = 26 m. Głowicę górną zwodu izolowanego należy połączyć z iglicą na szczycie rury wsporczej AL. F 50/4mm, L = 4,7m. Dolną głowicę połączyć z najbliższymi zwodami poziomymi instalacji odgromowej. Ponadto na zwodzie izolowanym zamontowane są fabrycznie uchwyty do połączeń wyrównawczych – uchwyty łączyć z metalową konstrukcją masztu oraz z instalacją wyrównawczą budynku – płytą miedzianą zamocowaną pod masztem na stropie w serwerowni.

Przewody odprowadzające wykonane z płaskownika Fe/Zn 25x4 mm należy instalować pod ociepleniem ściany zewnętrznej budynku.

Przewody uziemiające - płaskownik ocynkowany Fe/Zn 50x4 mm należy wprowadzić od skrzynki probierczej złącza kontrolnego ZK do uziomu fundamentowego.

### 16.2. Ochrona odgromowa - LPS - budynek B

Zaprojektowano poziom ochrony odgromowej obiektu: IV wg PN-IEC 61024-1.

Zwody poziome rozmieszczać tak aby długość oka siatki nie przekraczała 20 m. Pozostałe elementy LPS należy wykonać analogicznie, jak dla budynku A.

### 16.3. Uwagi do budynku A i B

**Uziom fundamentowy:** metalowy płaskownik 50x4 mm nieocynkowany układany na sztorc w najniższej części zbrojenia ław fundamentowych, przed zalaniem betonem. Wymagana, dopuszczalna rezystancja uziomu wynosi **2  $\Omega$** .

W przypadku nie uzyskania wskazanej wartości rezystancji uziemienia, należy wykonać dodatkowe uziomy prętowe, aż do uzyskania tej wartości.

Połączenia podziemne wykonać metodą spawania, a nadziemne metodą skręcania z użyciem śrub z podkładkami sprężynującymi. Wszystkie połączenia zabezpieczyć przed korozją.

#### *16.4. Ochrona przepięciowa*

Dla ochrony urządzeń i obiektu przed skutkami przepięć zaleca się zastosować odgromnik typu DEHN bloc Maxi – 3xDBM 1 255. Odgromnik instalować w układzie „V” tak aby przewody uziemiające i przewód zasilający był jak najkrótszy – maksymalnie obydwie długości do 0,5 m. Odgromniki instalować w RG, RG AW, RG-B jako pierwszy stopień ochrony.

Jako drugi stopień ochrony zaleca się zastosować ochronnik przepięć: 4 x DEHNquard 270 230/400V TNS instalowany w poszczególnych rozdzielnicach piętrowych.

#### *16.5. Instalacja wyrównawcza*

Na parterze po obwodzie ściany zewnętrznej należy ułożyć główną szynę wyrównawczą - GSW - płaskownik Fe/Zn 25x4 mm, wysokość instalowania: pod stropem, na uchwytych odstępowych przeznaczonych do układania bednarki na tynku.

Wszystkie metalowe kanały kablowe należy stosować z przykrywką. Kanały łączyć z uziemieniem ochronnym w RG, z szyną SGW.

#### *16.6. Połączenia wyrównawcze teletechniczne*

W pomieszczeniu każdej serwerowni przewidziano siatkę połączeń wyrównawczych składającą się z przewodów miedzianych (płaskownik CU 25x1mm) o przekroju 25mm<sup>2</sup> ułożonych na podłodze, pod podłogą techniczną (wykładzina antystatyczna). Oko siatki: 2,5 x 2,5 m. Połączenia przewodów należy lutować wyłącznie lutem twardym. Każdą szafę dystrybucyjną należy łączyć z lokalną szyną wyrównawczą LSW przewodem LgYżo 16 mm<sup>2</sup>. Siatką wyrównawczą również połączyć z LSW.

## 17. Instalacja anten radiotelefonów

Na dachu budynku wybudowane zostaną dwa maszty antenowe, kratowe, aluminiowe o wysokości 24 m, z odciągami wg projektu architektury

Na masztach zainstalować anteny wraz z kpl instalacja antenową wg rys. nr EA 17 i EA 18.

Dla zachowania właściwej separacji i minimalizacji wzajemnego oddziaływania anten należy rozmieścić je na 11 poziomach masztu. Pojedyncza antena powinny być zainstalowane w odległości 1 m od masztu. Anteny poszczególnych poziomów rozmieścić maksymalnie wysoko na maszcie, minimalizować oddziaływanie odciągów masztu. Długość rury  $\phi$  50 mm do montażu głowicy anteny na końcu wysięgnika musi wynosić minimum 30 cm.

Na całej wysokości masztu, na jednym z jego boku od wewnątrz należy zainstalować drabinkę kablową wykonaną ze stali nierdzewnej typ np. DKP100H45/3E. Instalację wykonać kablem antenowym H1000B układanym na uchwytych systemowych mocowanych do drabinki kablowej co 0,5 m. Tuż za anteną i przed przepustem kablowym należy stosować na kablach opaski uziemiające. Przepust w stropie dachu wykonać z rur PCV 80 mm zakończonych dwoma kolankami 90°. Kable należy właściwie wypętląć.

W budynku przewidziano osobną linię korytek kablowych 200H50 dla prowadzenia kabli antenowych w torach poziomych. Dla torów pionowych należy wykonać ruraż DVK 50 mm p/t dla każdego kabla z osobna. Kable doprowadzić do pomieszczenia teletechnicznego nr 1,054A, do skrzynki odgromnikowej instalowanej na stropie. Na końcach kabla stosować końcówki typu N 50 wg rysunku i połączyć z ochronnikami POLYPHASER IS-B50LN-C0 montowanymi na miedzianej płycie 500x50x5 mm połączonej z GSW budynku przewodem LgYżo 25mm<sup>2</sup>. Płytę w obudowie instalować do podłoża za pośrednictwem dwóch izolatorów IO4-1.

Po zamontowaniu instalacji antenowej należy wykonać właściwe oznaczenia wraz z numeracją anten i kabli. Po uruchomieniu instalacji antenowej należy wykonać pomiary:

- Pól elektromagnetycznych (PEM) dla celów ochrony środowiska i BHP.
- Tłumienności kabli antenowych.
- Rezystancji uziemienia (połączeń wyrównawczych) masztu, płyty miedzianej odgromnikowej, punktów PE dla radiotelefonów w miejscach wyprowadzeń przewodów antenowych.
- Współczynnika VSWR dla każdego toru antenowego.

Całość instalacji antenowej należy wykonać zgodnie z powyższymi wytycznymi oraz z zaleceniami producenta.

## **18. Ochrona p. pożarowa**

### *18.1. Przepusty kablowe*

Przejścia instalacji o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, dla których wymagana jest klasa odporności EI 60 lub REI 60, zabezpieczone są certyfikowanymi masami ogniochronnymi również do klasy EI 60, a przejścia rur z tworzyw sztucznych kołnierzami lub opaskami ogniochronnymi według rozwiązań systemowych.

Przejścia wszystkich instalacji przez elementy oddzieleni przeciwpożarowych (zgodnie z podziałem na strefy pożarowe) posiadają klasę odporności ogniowej danego elementu.

Przewody, rury i kable zabezpieczone są na przejściach przez przegrody przeciwpożarowe o klasie EI 60 odporności ogniowej (w obrębie strefie garażowej EI 120). Przejścia przez pozostałe elementy budowlane są uszczelnione materiałami niepalnymi.

Szczeliny dylatacyjne w obrębie drzwi i otworów komunikacyjnych uszczelniono w materiałami niepalnymi, a na granicach stref pożarowych przy użyciu certyfikowanych rozwiązań elastycznych o wymaganej klasie odporności ogniowej oddzielenia.

### *18.2. Inne środki ochrony*

- "GŁÓWNY WYŁĄCZNIK POŻAROWY"
- Zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym  $I_n = 30 \text{ mA}$ , co zabezpiecza instalacje elektr. przed prądami upływowymi.
- Dobrano przewody z izolacją na nap. min. 750 V dla obw. wewnętrznych
- Zastosowano ochronę przeciwprzepięciową – I, II, stopień.
- Dobrano odpowiednie do obciążeń przekroje przewodów i odpowiednie ich zabezpieczenie przeciążeniowe i przetężeniowe.
- Przepusty kablowe przechodzące przez przegrody przeciwpożarowe są zabezpieczone do wartości EI odporności ogniowej tych przegród. Przejścia przez pozostałe elementy budowlane są uszczelnione materiałami niepalnymi.
- Wykonano instalację SAP i DSO całego obiektu.

## **19. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym** PN-HD 60364-4-41

### *Ochrona w warunkach normalnych*

W celu ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowano:

- min. izolacja przewodów na nap. 750 V
- zastosowanie stopnie ochrony IP 44 dla pom. wilgotnych, oraz IP 20 dla pozostałych,
- udostępnienie – złącza, szafy, rozdzielnice zamykane przy pomocy zamka,
- uzupełnienie ochrony podstawowej: wszystkie obwody końcowe gniazd wtykowych zabezpieczono wyłącznikami różnicowoprądowymi,  $I_n = 0.03 \text{ A}$

### *Ochrona w warunkach uszkodzenia*

W celu ochrony przed dotykiem pośrednim zastosowano:

- samoczynne wyłączanie zasilania na skutek pojawienia się prądu zwarcia w uszkodzonym obwodzie za pomocą bezpieczników topikowych w czasie  $t_v < 5 \text{ s}$  – dla obwodów rozdzielczych, dla pozostałych obwodów odpowiednio w czasie:  $t_v < 0,4 \text{ s}$ , oraz  $t_v < 0,2 \text{ s}$
- Wszystkie obwody końcowe należy zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowoprądowymi serii S 300. Układ sieci TN-C-S.
- Połączenia wyrównawcze: przewód PE winien mieć izolację w kolorze żółto-zielonym. Do przewodów PE należy przyłączyć bolce gniazd wtyczkowych, obudowy lamp i wszystkich urządzeń elektrycznych, za wyjątkiem zastosowanych urządzeń z obudową w II klasie izolacji.
- Ekwipotencjalizację realizuje się za pomocą połączeń wyrównawczych bezpośrednich: wszystkie urządzenia metalowe na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, znajdujące się wewnątrz chronionego budynku oraz urządzenia do niego wprowadzone, należy łączyć między sobą i z uziemieniem. Złącza kołnierzone rurociągów i aparatów technologicznych, w których zastosowano uszczelki izolacyjne należy zbocznikować poprzez zastosowanie iskierników.
- W sanitariatach powinny być wykonane lokalne połączenia wyrównawcze łączące wszystkie części przewodzące obce takie jak: metalowe rury instalacji CO z przewodem ochronnym DYżo  $2,5 \text{ mm}^2$  / RVKLn 13 mm p/t wyprowadzonym z szyny PE – lokalna rozdzielnica piętrowa.
- Uziemienie – należy zastosować wspólny uziom jako roboczy, ochronny, piorunochronny. Rezystancja uziemienia  $R_B \leq 2 \Omega$  dla ZSE  $R_B = \leq 5 \Omega$ .

Przed uruchomieniem instalacji należy sprawdzić prawidłowość działania instalacji ochronnej, wykonać pomiary sprawdzające oporności uziemień i stanu izolacji, oraz sporządzić odpowiednie protokoły tych pomiarów.

## **20. Uwagi końcowe**

Całość wykonywanych prac należy przeprowadzić w ścisłej koordynacji z innymi branżami przy zachowaniu odpowiedniej kolejności wykonywania robót budowlanych.

Instalację elektryczną należy wykonać wg obowiązujących przepisów PN, oraz warunków technicznych zakładu energetycznego. Wolno stosować tylko materiał dopuszczony przez normy PN.

Po wykonaniu montażu urządzeń elektrycznych w stanie gotowości należy zgłosić je do odbioru.

Po zakończeniu robót instalacyjnych dokonać pomiarów i próby, z których należy sporządzić protokoły.

## OBLICZENIA TECHNICZNE

### 1. OBLICZENIA KOMPLEKSOWE CAŁEJ SIECI

#### 1.1. Zakres obliczeń

Wykonano obliczenia całej sieci rozdzielczej oraz instalacji przy pomocy programu PAJAŁ

- Obciążenia w gałęziach sieci, kontrola prawidłowego doboru urządzeń zabezpieczających oraz przewodów według warunków normy PN-IEC 60364-5-523:2001, kontrola zabezpieczenia przewodów w przypadku przeciążenia i zwarcia według normy PN-IEC 60364-4-43:1999. Obliczenie współczynnika mocy.
- Trójfazowe zwarcie symetryczne, obliczenia według normy PN-EN 60865-1:2002 oraz PN-EN 60909-0:2002 - obliczenie prądu zwarcowego w wybranym punkcie sieci, rozływ prądów zwarcowych w sieci (kontrola prawidłowego doboru urządzeń zabezpieczających oraz przewodów).
- Jednofazowe zwarcie niesymetryczne w stosunku do ziemi, obliczenia według normy PN-EN 60865-1:2002 oraz PN-EN 60909-0:2002 - obliczenie prądu zwarcowego w wybranym punkcie sieci oraz strumienia prądów zwarcowych w sieci, obliczenie impedancji w miejscu zwarcia oraz napięcia dotykowego na częściach nie będących pod napięciem. Obliczenie czasu wyłączenia zwarcia oraz kontrola spełnienia wymagań normy PN-IEC 60364-4-41:1999.

Wyniki obliczeń przedstawiono w załącznikach jako wartości bezwzględne.

#### 1.2. Wnioski z obliczeń

Obwody rozdzielcze zapewniają odłączenie w czasie krótszym niż dopuszczalna wartość:  $t_{vmax} = 5$  s

Obwody końcowe zapewniają odłączenie w czasie krótszym niż dopuszczalne 0,2 s .

Spadki napięcia dla instalacji odbiorczej względem punktu przyłącza energetycznego nie przekraczają dopuszczalnej wartości:  $\Delta U_{\%max} = 4\%$ .

Przewody i zabezpieczenia dobrano prawidłowo .

## 2. Dobór UPS

Moc wejściowa zasilacza UPS pracujących w tandemie z ZSE

$$P_{UPSwe} = \frac{P_{UPSwy}}{\eta \cdot W} + \frac{P_{LB}}{W}$$
$$P_{LB} = 0,25 \cdot P_{UPSwy}$$

$P_{UPSwe}$  – wejściowa moc zasilacza UPS, w [W]

$P_{UPSwy}$  – wyjściowa moc czynna zasilacza UPS w [W]

$P_{LB}$  – dodatkowa moc wejściowa zasilacza związana z ładowaniem baterii (około 25% mocy pobieranej, gdy baterie są w pełni naładowane), w [W]

$\eta$  – sprawność zasilacza UPS, w (-)

$W$  – współczynnik przewymiarowania ZSE biorący pod uwagę, między innymi, odkształcenie prądu wejściowego zasilacza UPS, w (-)

Powyższe wzory wykorzystano w bilansie mocy, gdzie dokonano doboru UPS