

PROJEKT WYKONAWCZY INSTALACJI OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO I AWARYJNEGO HALI MAGAZYNOWEJ

SPIS ZAWARTOŚCI:

CZĘŚĆ OPISOWA

1.0	Dane ogólne
2.0	Zasilanie obiektu w energię elektryczną
3.0	Pomiar energii elektrycznej
4.0	Rozdzielnica główna obiektu RG i rozdzielnice piętrowe/oddziałowe
5.0	Rozdział mocy
6.0	Instalacje elektryczne
7.0	Uziemienie i instalacja ekwipotencjalna użytkowania
8.0	Ochrona odgromowa
9.0	Ochrona przeciwpożarowa
10.0	Ochrona przeciwporażeniowa
11.0	Instalacje teletechniczne
12.0	Oszczędności energii

OBLICZENIA

1.0	Wyznaczenie rodzaju ochrony odgromowej
2.0	Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
3.0	Bilans mocy

ZAŁĄCZNIK

1.0	Analiza ryzyka dla ochrony odgromowej
-----	---------------------------------------

CZĘŚĆ GRAFICZNA

Nr rys.	Tytuł rysunku	skala
RYSUNKI DOTYCZĄCE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH		
PW-IE-01	Plan sytuacyjny	1:500
PW-IE-02	Schemat układu elektroenergetycznego 0,4kV	
PW-IE-03	Schemat układ połączeń rozdzielnicy RG	
PW-IE-04	Schemat układ połączeń rozdzielnicy RK	
PW-IE-05	Schemat układ połączeń rozdzielnicy RW	
PW-IE-06	Schemat układ połączeń rozdzielnicy 1C	
PW-IE-07	Schemat układ połączeń rozdzielnicy 1CK	
PW-IE-08	Schemat układ połączeń rozdzielnicy 2C	
PW-IE-09	Schemat układ połączeń rozdzielnicy 2CK	
PW-IE-10	Schemat układ połączeń rozdzielnicy 3C	
PW-IE-11	Schemat układ połączeń rozdzielnicy 3CK	
PW-IE-12	Schemat elektryczny systemu VRF	
PW-IE-13	Schemat elektryczny klimatyzacji serwerowni	

PW-IE-14	Schemat elektryczny KNX	
PW-IE-15	Rzut piwnic – instalacje elektryczne siły i pod podłogą	1:100
PW-IE-16	Rzut parteru – instalacje KNX, oświetlenia i gniazd wtyk.	1:100
PW-IE-17	Rzut parteru – instalacje elektryczne siły i pod podłogą	1:100
PW-IE-18	Rzut 1 piętra – instalacje KNX, oświetlenia i gniazd wtyk.	1:100
PW-IE-19	Rzut 1 piętra – instalacje elektryczne siły i pod podłogą	1:100
PW-IE-20	Rzut 2 piętra – instalacje KNX, oświetlenia i gniazd wtyk.	1:100
PW-IE-21	Rzut 2 piętra – instalacje elektryczne siły i pod podłogą	1:100
PW-IE-22	Rzut 3 piętra – instalacje KNX, oświetlenia i gniazd wtyk.	1:100
PW-IE-23	Rzut 3 piętra – instalacje elektryczne siły i pod podłogą	1:100
PW-IE-24	Rzut dachu – instalacje elektryczne i odgromowe	1:100
RYSUNKI DOTYCZĄCE INSTALACJI TELETECHNICZNYCH		
PW-IT-01	Rzut piwnic – instalacje SSP	1:100
PW-IT-02	Rzut piwnic – instalacje teletechniczne	1:100
PW-IT-03	Rzut parteru – instalacje SSP	1:100
PW-IT-04	Rzut parteru – instalacje teletechniczne	1:100
PW-IT-05	Rzut 1 piętra – instalacje SSP	1:100
PW-IT-06	Rzut 1 piętra – instalacje teletechniczne	1:100
PW-IT-07	Rzut 2 piętra – instalacje SSP	1:100
PW-IT-08	Rzut 2 piętra – instalacje teletechniczne	1:100
PW-IT-09	Rzut 3 piętra – instalacje SSP	1:100
PW-IT-10	Rzut 3 piętra – instalacje teletechniczne	1:100
PW-IT-11	Schemat instalacji SSP	
PW-IT-12	Schemat instalacji oddymiania klatki schodowej	
PW-IT-13	Schemat instalacji kontroli dostępu i domofonowej	
PW-IT-14	Schemat instalacji CCTV	
PW-IT-15	Schemat instalacji strukturalnej	
PW-IT-16	Widok szaf instalacji strukturalnej	

CZĘŚĆ OPISOWA

PROJEKT WYKONAWCZY INST. ELEKTRYCZNYCH I TELETECHNICZNYCH

1.0 Dane ogólne

Inwestor:	Wyższa Szkoła Policji w Szczytnie ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 111 12-100 Szczytno
Adres inwestycji:	Szczytno, ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 111 gm. Szczytno, Dz. Nr 118/6
Autor opracowania:	mgr inż. Leszek Sujata nr upr. OPL/1197/PWBE/15 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Sprawdzający:	inż. Janusz Warzecha upr. nr LOD/0249/POOE/04 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Podstawa opracowania projektu:

- a) Pisemna umowa z Inwestorem,
- b) Wizja lokalna w terenie
- c) Aktualna kopia mapy zasadniczej w skali 1:500,
- f) Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami,
- g) Obowiązujące normy i przepisy budowlane.

1.1 Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest remont budynku dydaktycznego nr 52/I/2 zlokalizowanego na terenie Wyższej Szkoły w Szczytnie położonego w miejscowości Szczytno, ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 111, gm. Szczytno, działka Nr. 118/6 w zakresie instalacji elektrycznych i teletechnicznych.

1.2 Zakres inwestycji

Remont instalacji elektrycznej i teletechnicznej – kompleksowa wymiana lub modernizacja:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

- | | |
|--------|--|
| 1.2.1 | Zasilania, w celu doprowadzenia do stworzenia układu z rezerwą jawną |
| 1.2.2 | Układ automatycznego przełączenia kierunku zasilania |
| 1.2.3 | Wewnętrzne linie zasilające (wlz) |
| 1.2.4 | Rozdzielnica główna obiektu (RG) |
| 1.2.5 | Rozdzielnica wentylacji (RW) |
| 1.2.6 | Instalacja elektryczna dedykowana wentylacji |
| 1.2.7 | Instalacja gniazd wtykowych ogólnych i komputerowych |
| 1.2.8 | Instalacja oświetleniowa |
| 1.2.9 | Ochrona odgromowa |
| 1.2.10 | Ochrona od porażeń |

INSTALACJE TELETECHNICZNE

- | | |
|--------|---|
| 1.2.11 | Automatyka sal wykładowych |
| 1.2.12 | System zabezpieczenia p.poż. (SSP) |
| 1.2.13 | System oddymiania klatki schodowej (SO) |
| 1.2.14 | System zasilania gwarantowanego z bateryjnym modułem zasilającym. |
| 1.2.15 | Zabezpieczenie techniczne z systemem kontroli dostępu i monitoringiem wizyjnym. |
| 1.2.16 | Instalacje elektryczne gniazd użytkowych. |
| 1.2.17 | Instalacje elektryczne gniazd komputerowych. |
| 1.2.18 | Instalacje oświetlenia ogólnego. |
| 1.2.19 | Instalacje oświetlenia stanowiskowego. |
| 1.2.20 | Instalacje oświetlenia ewakuacyjnego. |
| 1.2.21 | Instalacje zasilające stałe urządzenia. |
| 1.2.22 | Instalacje oświetleniowe. |
| 1.2.23 | Instalacje ekwipotencjalne. |
| 1.2.24 | Instalacje odgromowe i uziemiające. |
| 1.2.25 | System nagłośnienia. |

Nie będzie ingerencji w elewacje a wewnętrzne linie zasilające, piony TT oraz rozdzielnice prowadzimy w istniejących bruzdach.

2.0 Zasilanie obiektu w energię elektryczną.

Zasilanie w energię elektryczną przedmiotowego obiektu, odbywa się z lokalnej sieci rozdzielczej niskiego napięcia, poprzez złącze kablowe zlokalizowane na elewacji budynku.

Do złącza tego doprowadzone są dwie linie kablowe :

- linia zbudowana kablem YAKY 4×120mm² wyprowadzonym ze złącza „Z-PZ” na budynku nr 1
- linia zbudowana kablem YAKY 4×95mm² wyprowadzonym ze złącza „ZK rusznikarnia”.

W istniejącym złączu kablowym ZK-2 przewidziano układ przełączenia kierunku zasilania (SZR) oraz PWP (przeciwpożarowy wyłącznik prądu). Przycisk PWP znajduje się na elewacji, w bezpośrednim sąsiedztwie wejścia do budynku.

Układ ten zapewnia zasilanie obiektu z dwóch niezależnych kierunków co jest niezbędne z uwagi na ochronę ppoż. oraz funkcjonowanie serwerowni.

3.0 Pomiar energii elektrycznej.

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w Programie Funkcjonalno-Użytkowym w rozdzielnicy głównej (RG) obiektu 52/I/2 przewidziano podlicznik energii elektrycznej oraz analizator parametrów sieci.

4.0 Rozdzielnica główna obiektu RG i rozdzielnice piętrowe/oddziałowe.

Na parterze budynku (korytarz) przewidziano lokalizację rozdzielnicy głównej (RG). Zadaniem rozdzielnicy RG jest dystrybucja energii elektrycznej do rozdzielnic piętrowych oraz obwodów bezpośrednio z niej wyprowadzonych.

Na każdej kondygnacji, w miejscach wskazanych na rzutach poszczególnych pięter, przewiduje się lokalizację rozdzielnic piętrowych.

Każda z rozdzielnic posiada sekcję oświetleniową, gniazd wtykowych i gniazd DATA (dedykowanych odbiorom IT).

Rozdzielnica RG posiada wyraźnie wyodrębnione sekcje:

- pola odpływowe dla zasilania poszczególnych rozdzielnic piętrowych
- pola odpływowe dla obwodów parteru,

Warunki ogólne dla RG i tablic piętrowych

Rozdzielnica wykonana zgodnie z wymaganiami poniższych norm :

- PN- EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.

Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań.

- PN-EN 60529:2003 :- Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP).
- Pr PN-EN 50102+A1- Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnione przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK).

Parametry rozdzielnic:

Napięcie znamionowe izolacji:	1000V
Częstotliwość znamionowa :	50Hz
Prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych :	250 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany :	min.25 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy :	min.50 kA
Stopień ochrony :	IP 41
Odporność mechaniczna:	IK 08

Rozdzielnice wyposażać w gniazdo wtykowe 230V – serwisowe.

Projektowane rozdzielnice posiadać będą wytrzymałość prądową umożliwiającą zwiększenie obciążenia w przyszłości oraz 20% wolnych pól, w tym samym celu. Lokalizację RG i pozostałych przedstawiono na rzutach poszczególnych kondygnacji.

Rozdzielnice muszą być wyposażone w (wyraźnie wydzielone) bloki funkcjonalne: przedział szynowy, przedział montażu aparatów elektrycznych. Rozdzielnice powinna mieć wygradzone szyny zbiorcze zarówno poziome jak i pionowe od aparatów (przedział aparatowy i szynowy powinien mieć zainstalowane żaluzje, osłony wygradzające te dwa przedziały wzajemnie). Wszystkie zastosowane aparaty jak i obudowy muszą być produkowane przez jednego producenta i posiadać pełne badania typu (zgodne z normą PN- EN 60439-1) udokumentowane stosownym certyfikatem.

5.0 Rozdział mocy.

Z rozdzielnicy głównej obiektu (RG) przewidziano wyprowadzenie wewnętrznych linii zasilających (włz) do poszczególnych rozdzielnic piętrowych.

Układ elektroenergetyczny obiektu został przedstawiony na rys. PB-IE/IT-01.

Zakłada się wykonanie „włz” przewodami z żyłami miedzianymi prowadzonymi w istniejących brzdach i przejściach.

6.0 Instalacje elektryczne

W budynku przewidziano:

- instalację oświetlenia podstawowego i awaryjnego,
- gniazd wtykowych,
- instalację siły i sterowania związane z wentylacją i klimatyzacją,

- instalację połączeń wyrównawczych.

|

6.1 Instalacja oświetleniowa.

W budynku przewidziano oświetlenie podstawowe, awaryjne i ewakuacyjne – kierunkowe. Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne należy wykonać według norm:

- PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Dla realizacji zadania oświetlenia awaryjnego przewidziano zastosowanie systemu rozproszonego, poprzez montaż opraw oświetleniowych z indywidualnym, wewnętrznym podtrzymaniem zasilania (inwertery). Czas podtrzymania min. 3 godziny. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego 1 lux a w miejscach lokalizacji sprzętu p.poż – 5lux.

Monitoring sprawności modułów podtrzymujących odbywać się będzie w systemie autotestu. Testy funkcyjne powinny odbywać się w przedziałach miesięcznych a test świecenia minimum raz w roku. Rozmieszczenie opraw oświetlenia ewakuacyjnego zostało przedstawione na rzutach poszczególnych kondygnacji. Zgodnie z normą PN-EN 1838:2005, przewidziano oprawy awaryjne – ewakuacyjne, na zewnątrz obiektu, nad każdymi drzwiami drogi ewakuacyjnej.

Oświetlenie podstawowe należy zrealizować zgodnie z PN-EN 12464-1 (Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach) przy pomocy opraw energooszczędnych typu LED. Wyznaczenie natężenia dla pomieszczeń z uwzględnieniem ich przeznaczenia zamieszczono w poniższej tabeli oraz na rzutach poszczególnych kondygnacji.

Projektowane natężenie oświetlenia:

	Em	UGR _L	R _a
- Sanitariaty,	200lx,	25	80
- Komunikacja	100lx,	28	40
- Magazyn	100lx,	25	60
- Pom. techniczne	200lx,	25	60
- Pokój biurowy	500lx,	19	80
- Sala dydaktyczna	500lx,	19	80
- Oświetlenie ewakuacyjne	1lx.		

Wszystkie oprawy fluorescencyjne powinny być wyposażone w stateczniki wysokiej częstotliwości (ok. 30 kHz).

Instalacje elektryczne w pomieszczeniach sanitarnych

Instalacje w tych pomieszczeniach wykonać jako podtynkową.

Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia (1P+N+PE/230VAC) mocować na wysokości 120cm nad poziomem podłogi licząc od osi gniazda. Wypusty dla urządzeń elektrycznych montowanych w danym pomieszczeniu należy umieścić na wysokości 120 cm nad p.p. pozostawić zaizolowane, zwinięte w pętlę z zapasem długości ok. 100 cm.

Łączniki oświetleniowe montować na wysokości 130 cm nad p.p. licząc od osi łącznika wewnątrz pomieszczenia od strony klamki w drzwiach. Gniazda wtykowe, łączniki oraz oprawy stosować brygoszczelne IP 44. Przewody w pionowych odcinkach obwodów gniazd wtykowych i do łączników prowadzić pod tynkiem w rurach osłonowych giętkich wykonanych z tworzywa sztucznego nie rozprzestrzeniającego ognia, o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 1,6x średnicy przewodu.

Instalacje elektryczne w pomieszczeniach ogólnych

Dla prowadzenia przewodów w głównych ich ciągach przewidziano zastosowanie tras wykonanych z koryt biegnących poziomo wzdłuż korytarz w przestrzeni między stropowej.

Instalacje wykonać przewodami z żyłami miedzianymi. Wysokość montażu łączników 120cm p.p a gniazd wtykowych porządkowych 0,3m p.p. Szczegóły instalacji (rozmieszczenie opraw i osprzętu oraz gniazd wtykowych) zostaną zaprezentowane w PW.

Oświetlenie części wspólnych sterowane jest poprzez czujki ruchu i lokalne łączniki.

Na etapie Projektu Wykonawczego zostanie przedstawiony szczegółowo sposób oświetlenia poszczególnych pomieszczeń.

W zależności od charakteru aranżacji sufitu zostaną zastosowane oprawy do mocowania na stropie lub w przypadku zaistnienia sufitu podwieszanego – oprawy przystosowane do mocowania w tym systemie.

7. Uziemienie i instalacja ekwipotencjalna.

Sieć zasilająca budynek pracuje w układzie TN-C. Istniejące złącze kablowe ZK2 stanowi punkt rozdziatu „PEN” na „PE”(przewód ochronny) i „N” (przewód neutralny). Instalacje wewnętrzne pracują w układzie TN-S.

Od złącza do RG został poprowadzony przewód ochronny 95mm² Cu (jako element „włz”) oraz bednarka FeZn25×4mm do GSPW.

GSPW została przewidziana na parterze, nad szafą rozdzielnic. Lokalne LSPW zostały przewidziane na piętrach od 1 do 3 nad rozdzielnicami piętrowymi.

W całym budynku projektuje się wykonanie połączeń wyrównawczych i lokalnych połączeń wyrównawczych w sanitariatach, w lokalach najmu oraz pomieszczeniach technicznych. Połączenia wyrównawcze wykonane zostaną

przewodem wg schematu połączeń wyrównawczych i podłączone będą do szyny PE odpowiednich tablic rozdzielczych. Schemat połączeń wyrównawczych zostanie umieszczony w Projekcie Wykonawczym.

Przewidziano połączenie GSPW z uziemieniem budynku, , konstrukcją windy, instalacją telefoniczną, rurą wodociągową oraz kanalizacyjną przy wejściu ich do budynku a także instalacją wentylacyjną.

8.0 Ochrona odgromowa.

Budynek projektuje się wyposażyć w instalację piorunochronną zgodnie z wymaganiami polskiej normy PN-EN 62305.

Dla budynku przyjęto wynikający z obliczeń IV poziom ochrony odgromowej.

Tolerowane ryzyko strat: 1:10 000.

Jako podstawowy element instalacji piorunochronnej zastosowano maszty odgromowe wysokości od 2÷5m. Maszty należy przyłączyć do zwodów poziomych. Instalację zwodów poziomych przewodem ocynkowanym FeZn □8 mm na dachu - sieć o wymiarach oka 20m.

Przewody odprowadzające wykonane zostaną drutem ocynkowanym FeZn □8 mm w systemie naprężnym. Przewody odprowadzające instalacji odgromowej lokalizowane będą w odstępach co 20m.

Przewody odprowadzające będą połączone za pomocą poziomych przewodów opasujących przy powierzchni ziemi i wyżej w odstępach pionowych co 20m.

9. Ochrona pożarowa.

Przejście kabli i przewodów przez ściany oddzieleni przeciwpożarowych przewiduje się uszczelnić materiałami systemowymi np. typu Promat.

Przejścia kabli przechodzących przez ściany zewnętrzne należy uszczelnić przepustami gazo- i wodoszczelnymi np. typu HDR ENCO lub INTEGRA.

Wszystkie urządzenia stosowane w systemie ochrony pożarowej muszą posiadać odpowiednie certyfikaty wydane przez CNBOP.

System Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu (PWP)

Poprzez uruchomienie głównego wyłącznika pożarowego (PWP), znajdującego się na parterze na zewnątrz budynku, w bezpośrednim sąsiedztwie wejścia do budynku, możliwe jest wyłączenie wszystkich obwodów elektrycznych obiektu, poza dedykowanymi do akcji pożarowej.

10. Ochrona przeciwporażeniowa nn – samoczynne szybkie wyłączenie.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami opartymi na zestawie norm PN-IEC60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - w sieci niskiego napięcia odbiorców przyłączonych na stałe obowiązuje system ochrony od porażeń w sieci - TN-S tzn. szybkie wyłączenie w czasie 5s.

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (podstawową) zostanie zrealizowana poprzez izolowanie części czynnych, zastosowanie obudów o stopniu ochrony co najmniej IP2x.

Uzupełnieniem ochrony przed dotykiem bezpośrednim są wyłączniki różnicowo-prądowe o $I_{\Delta N}=0,03$ A.

Ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim zapewniona zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia w układzie TN-S należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE wszędzie, gdzie to jest możliwe przewody ochronne uziemić.
- przewód neutralny N izolować od ziemi, miejsce rozdzielenia przewodu PE i N uziemić.

Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S powinno nastąpić przy napięciu znamionowym względem ziemi $U_0 = 230V$ w czasie krótszym niż 5 sek.

w obwodach rozdzielczych (tzn. w.l.z.-) oraz 0,4 sek. w pozostałych obwodach (dla wyodrębnionych pomieszczeń 0,2sek.).

Samoczynne wyłączenie zasilania zapewnić powinien, w każdym miejscu instalacji, odpowiedni prąd zwarciový powstały w przypadku zwarcia pomiędzy przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą dostępną.

Należy wykonać główne połączenia wyrównawcze łączące ze sobą następujące części przewodzące:

- przewód ochronny obwodu rozdzielczego,
- szyny wyrównania potencjałów
- rury i inne metalowe urządzenia zasilające wewnętrzne obiektu
- metalowe elementy konstrukcyjne urządzeń centralnego ogrzewania ,systemów wentylacji i klimatyzacji.
- oraz inne dostępne metalowe części wyposażenia budynku.

11. Instalacje teletechniczne

System kontroli dostępu (ACC).

Struktura systemu ACC.

Zaprojektowany sieciowy system kontroli dostępu ma za zadanie kontrolę ruchu oraz uniemożliwienie osobom nieuprawnionym niekontrolowanego wejścia do wybranych pomieszczeń.

System ma strukturę rozproszoną tzn. sterowaniem każdego przejścia bądź dwóch przejść zajmuje się oddzielny kontroler sieciowy, do którego będą schodzić się wszystkie sygnały z urządzeń peryferyjnych (czytników, przycisków, kontaktronów, etc.).

Koncepcja kontroli dostępu zakłada system z serwerem centralnym obsługującym cały system umieszczoną w stacji PC w serwerowni na III piętrze. Serwer oraz oprogramowanie serwerowe ze względów bezpieczeństwa musi bazować na systemie operacyjnym Linux lub Unix. Do obsługi systemu będą służyć stacje zarządzające, które mogą wykorzystywać system operacyjny Windows.

Zakłada się również połączenie systemu SKD z pom. Oficera dyżurnego w budynku nr. 1 za pomocą wspólnego okablowania światłowodowego z instalacją CCTV.

Wszystkie kontrolery będą wyposażone w wbudowaną kartę sieciową Ethernet i będą komunikowały się ze sobą oraz z serwerem i stacją obsługi za pomocą sieci teleinformatycznej Ethernet. Pozwoli to uniknąć prowadzenie dodatkowego okablowania do komunikacji pomiędzy kontrolerami systemu ACC oraz ułatwi w przyszłości wszelkie rozbudowy i modernizacje systemu.

Każdy kontroler może pracować w pełnym zakresie bez komunikacji z serwerem głównym. W przypadku, gdy komunikacja poprzez sieć LAN zostanie przerwana, jednostki samodzielnie realizują kontrolę dostępu.

System będzie umożliwiał logiczne wydzielenie partycji, co pozwoli każdemu z Użytkowników zarządzać swoją bazą danych i swoją częścią systemu.

Wszystkie przejścia w modernizowanym budynku występują z jednostronną kontrolą dostępu. Wejście do strefy chronionej odbywać się będzie poprzez zbliżenie uprawnionej karty identyfikacyjnej do czytnika lub czytnika i klawiatury (w przypadku serwerowni), wyjście przez otwarcie drzwi poprzez naciśnięcie klamki (zamek w drzwiach posiada funkcję informacji naciśnięcia klamki) lub naciśnięcie przycisku otwarcia drzwi zlokalizowanego na biurku wykładowcy. Przejście takie wyposażone jest w:

- czytnik kart zbliżeniowych MIFARE na wejście,
- zamek elektromagnetyczny,
- czujka magnetyczna nadzorująca stan drzwi,
- przycisk na biurku wykładowcy umożliwiający otwarcie drzwi od wewnątrz pomieszczenia dla osób zamierzających spotkać się z wykładowcą.

Stan domknięcia drzwi będzie monitorowany za pomocą czujki magnetycznej (kontaktronu) zainstalowanej w drzwiach – każde skrzydło niezależnie.

Należy wykonać mapy wizualizacji pomieszczeń w systemie zarządzającym - wizualizacja elementów systemu (kamery, czytniki KD).

Całość instalacji powinna zostać zamontowana zgodnie z zaleceniami i instrukcją obsługi producenta.

Zakres ochrony systemem ACC.

Zakłada się, że system ACC będzie obejmował pomieszczenia oznaczone na załączonych planach sytuacyjnych oraz schematu systemu. Opis przy kontrolerach oznacza numer pomieszczenia objętego kontrolą dostępu i przynależnego do danego kontrolera.

Wymagania funkcjonalne.

W związku z rozbudową istniejącego w Wyższej Szkole Policji systemu Kontroli Dostępu programowo zintegrowanego z systemem Elektronicznej Karty Pracowniczej oraz Elektronicznej Legitymacji Studenta konieczne jest zastosowanie systemu AC2000SE produkcji CEM System.

Podstawowe cechy systemu ACC:

- serwer oparty o system operacyjny Linux;
- oprogramowanie serwerowe systemu ACC oparte o system operacyjny Linux;
- możliwość wydzielenia partycji logicznych (co najmniej 250);
- oprogramowanie umożliwiające obsługę powyżej 250 przejść bez konieczności dokupowania dodatkowych licencji;
- integracja z co najmniej dwoma niezależnymi systemami SSWiN na poziomie protokołu TCP/IP obsługując:
 - wizualizacja stanu każdego elementu alarmowego na wspólnych mapach Zobiętu;
 - możliwość programowego powiązań zależności pomiędzy systemami;
 - wspólna baza logów z systemów;
- integracja z co najmniej dwoma niezależnymi systemami CCTV na poziomie protokołu TCP/IP;
 - wizualizacja rozmieszczenia kamer na wspólnych mapach obiektu z możliwością połączenia się z kamerą poprzez kliknięcie na ikonę;
 - możliwość programowego powiązań zależności pomiędzy systemami;
 - wspólna baza logów z systemów;
- czytniki z wyświetlaczem LCD i klawiaturą PIN z możliwością rozszerzenia o czytnik biometryczny;
- wielopoziomowy dostęp do systemu;
- monitorowanie wszystkich zdarzeń w systemie;
- wyświetlanie zdjęcia użytkownika karty, w zależności od uprawnień osoby obsługującej system i zdarzeń w systemie;
- łatwa kontrola zmian danych osobowych

Zestawienie głównych elementów.

p/n	nazwa	ilość
SYS/103/064	CDC\RTC 64: Dell Tower Server Hardware, SWAC2000SE-64L software licence & RTC Software SWENET128	1
SYS/004/008	Latest spec PC with AC2000 workstation licence (SWA2WS) installed	1
DCM/330/101	eDCM330 Intelligent 2-door IP Power-over- Ethernet [PoE+] Controller Mounted in Enclosure	26
HDS/053/010	HID iClass SE R10 Smart Card Reader	39

HDS/053/K40	HID iClass SE RK40 Smart Card Keypad Reader	4
SWAEDG	AED (Alarm Event Display) Graphical Maps Utility	1
CRD/239/XXX	37bit CEM Format iClass 16k bits	100
0-0057538-2	Kabel U/UTP kat.5+, 4 pary 24AWG 100 Ohm, LSZH, 305m	3
PS-1270	Akumulator żelowy, kwasowo-ołowiowy. 12V, 7Ah. Posiada zatwierdzenie VdS. Cena za jedną sztukę, pakowane w pakiety po 5 sztuk.	26
	Kontraktron	47
	Zamek elektryczny abloy 460	45
	Przycisk otwarcia drzwi u wykładowcy	42
	OMY 4x1	500
	YTKSY 2x0,75	1000

Sposób montażu.

System kontroli dostępu należy oprzewodować wg. Rysunku schematu SKD. Czytniki należy montować na wysokości 1,2-1,4m, okablowanie należy poprowadzić w rurkach giętkich p/t zaś w przestrzeni sufitu podwieszanego na rurkach sztywnych bądź na korytkach teletechnicznych. Projekt zakłada iż drzwi zostaną dostarczone ze wskazanym w projekcie zamkiem i kontaktronem. Prowadzenie kabla z przycisku otwarcia drzwi będzie się odbywało wspólną drogą przewidzianą dla systemu instalacji strukturalnej.

Kontrolery drzwiowe zostaną dostarczone z obudową i akumulatorem 7Ah, montaż kontrolerów przewiduje się w przestrzeni chronionej nad sufitem podwieszanym.

System domofonowy

Projekt zakłada instalację systemu domofonowego dla jednych drzwi na 3 piętrze. Drzwi te zostaną wyposażone w Domofon zaś w każdym pomieszczeniu wykładowym przy biurku zakłada się odbiornik domofonowy dla otwarcia tych drzwi. Proponuje się zastosowanie systemu produkcji Commax, schemat ideowy rozwiązania został pokazany na rys. PW-IT-15. Okablowanie systemu zostało również pokazane na schemacie. Dodatkowo należy połączyć wyjście otwierające drzwi systemu domofonowego do instalacji SKD.

Elementy systemu:

- Domofon, DR 6UR Commax szt.1,
- Unifon, DP KSS Commax szt.5,
- Zasilacz buforowy wraz z obudową i akumulatorem 7Ah 230/12V szt.1.

System CCTV

Struktura oraz założenia systemu

System CCTV został oparty o system w technologii IP. Zasilanie do kamer zostało oparte o technologie PoE. Zaproponowano kamery kopułowe wewnętrzne i kamery typu Bullit zewnętrzne. Na obiekcie proponuje się zastosowanie produktów firmy Geovision.

Założenia systemu:

- Stała cyfrowa rejestracja i obserwacja elewacji budynku,
- Obserwacja wejścia do budynku,
- Obserwacji określonych pomieszczeń i korytarzy,
- Obserwacja audio i wideo wybranych pomieszczeń,
- System ma być zintegrowany z systemem istniejącym w WSP.

Elementy systemu

Kamery:

Zewnętrzna kamera **GV-EBL2100-1F:**

- kamera sieciowa zasilana technologią PoE,
- płynny obraz w rozdzielczości 1920 x 1080px uzyskiwany z prędkością 25 klatek na sekundę,
- rozszerzona dynamika WDR,
- standard Onvif,
- obiektyw o ogniskowej 6mm,
- oświetlacz IR o zasięgu 30 metrów,
- wandaloodporna IK10 i wodoszczelna IP67 obudowa,
- temperatura pracy -30 do +50°C.

Wewnętrzna kamera **GV-FD2500:**

- wysokiej klasy przetwornik CMOS Super Low Lux ze skanowaniem progresywnym
- obraz 1920 x 1080px odświeżany do 30 razy na sekundę
- zasilanie PoE
- promiennik IR o zasięgu 30m
- podwójne strumieniowanie
- kodeki H.264 / MJPEG
- slot microSD
- dwukierunkowe audio
- standard Onvif
- szeroki zakres dynamiki (WDR)
- kompensacja światła tylnego (BLC)

Switche/przełączniki PoE:

Przełącznik **GV-POE0801:**

- 8 portów o przepustowości 100 Mbit/s (8 gniazd RJ45)
- 2 porty o przepustowości 1 Gbit/s: port 1 - gniazdo RJ45, port 2 - gniazdo światłowodowe SFP

- zasilanie kamer w technologii Power Over Ethernet (łącznie max 124W): 8 kamer PoE po 15.4W w standardzie 802.3af, lub 4 kamery HPoE po 30W w standardzie 802.3at
- transmisja buforowana - ramki odbierane w całości (store and forward)
- buforowanie transmisji 2.75 Mbit/s
- buforowanie 4000 adresów fizycznych
- szybkość przełączania pakietów na sekundę: połączenie 100 Mbit/s - 148 800 pps, - połączenie 1 Gbit/s - 1 488 000 pps

Opcja/ rejestrator **GV-NVR PRO GV16:**

- obsługa maksymalnie 16 kamer sieciowych (2Mpix, 30FPS)
- system operacyjny Windows Embedded Standard 7 64bit
- obsługa dwóch dysków twardych o maksymalnej pojemności 6TB (2 x 3TB)
- pre instalowany i pre konfigurowany system nadzoru wizyjnego
- możliwość przywrócenia systemu do ostatnio zapisanego stanu
- zgodność z CE
- dostosowany do wymagań systemu procesor
- interfejs sieciowy 10/100/1000 Mbit/s (opcjonalnie 2 interfejsy)
- wyjścia VGA, DVI, HDMI - możliwość podłączenia dwóch monitorów 2 FullHD (opcjonalnie 4 monitorów)
- 4 x USB 3.0
- 6 x USB 2.0,

Okablowanie i montaż systemu

Proponowany system CCTV oparty na technologii IP przewiduje oprzewodowanie skretką kat 5e od kamery do przełącznika, zaś połączenie przełączników za pomocą światłowodu jednomodowego. Wszystkie rodzaje oprzewodowania zostały pokazane na schemacie instalacji CCTV. Dodatkowo należy od przełączników poprowadzić światłowód do dyżurki operatora w budynku 1 aby była możliwość podglądu obrazu z nowoprojektowanych kamer za pomocą odpowiedniego oprogramowania. Elementy typu przełączniki/ rejestrator należy zamontować w szafach rack systemu IT.

Oprzewodowanie kamer należy prowadzić w przestrzeni między sufitowej na korytkach instalacji IT bądź w rurkach sztywnych zaś p/t w rurach giętkich.

Instalacja oprzewodowania rzutników

W projekcie przewiduje się instalację oprzewodowania rzutników za pomocą kabli HDMI 15m. Kable należy prowadzić wzdłuż instalacji IT od puszki/florbox do rzutnika umieszczonego na suficie. Oprzewodowanie prowadzić pod tynkiem i w przestrzeni podłogowej w rurkach giętkich zaś w przestrzeni sufitu podwieszanego w sztywnych.

Instalacja strukturalna IT

Wymagania systemu

Wymagania systemu:

- Infrastrukturę kablową należy wykonać w oparciu o kompletny system jednego producenta.
- Maksymalna długość okablowania poziomego 90m.
- Ze względu na bezpieczeństwo transmisji oraz w celu zminimalizowania oddziaływania zakłóceń szczególnie w miejscach dużego natężenia kabli transmisyjnych i nakładania się różnych instalacji prądowych, używać okablowania poziomego w wersji ekranowanej.
- Okablowanie poziome ma być prowadzone, co najmniej podwójnie ekranowanym kablem typu S/FTP (PiMF) o częstotliwości 1.2GHz, w osłonie niepalnej LSZH (średnica żyły 23AWG, średnica zewnętrzna 7,8 mm)
- Punkt końcowy PEL oparty ma być na uniwersalnym ekranowanym gnieździe teleinformatycznym (z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci wkładki, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu) w uchwycie do osprzętu Mosaic (45x45) w systemie podtynkowym.
- Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych przez okablowanie Klasy E / Kategorii 7.

Gwarancja

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną „miedzianą” i „światłowodową” wraz z kablami krosowymi i innymi elementami dodatkowymi, np. szafami kablowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu. Podstawą gwarancji ma być udzielone przez producenta okablowania zapewnienie właściwych parametrów przez 25 następnych lat wliczając w to również gwarancję materiałową. Program gwarancyjny ma zapewnić spełnienie wymagań parametrów elektrycznych i transmisyjnych, określonych w aktualnie obowiązujących normach ISO/IEC 11801:2002 wyd. drugie oraz EN 50173-1:2002 wyd. drugie dla całości zainstalowanego systemu niezależnie od obecnych i przyszłych aplikacji. Gwarancja dotyczyć ma zgodności z normami, czyli obejmować parametry transmisyjne, 25-letnia gwarancja systemowa to bezpłatna usługa serwisowa oferowana użytkownikowi końcowemu (inwestorowi) przez producenta okablowania. Obejmuje ona swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda użytkownika, zawiera więc okablowanie szkieletowe i poziome.

Połączenie systemu z istniejącym systemem kompleksu

Projekt przewiduje ułożenie światłowodu jednomodowego do budynku 6 w istniejącym (ewentualnie udrożnić ją poprzez dodanie dodatkowych rur kanalizacji) teletechnicznej od przełącznicy umieszczonej w piwnicy.

Struktura systemu

W piwnicy przewidziano przełącznicę telefoniczną i punkt dostępowy instalacji teletechnicznej.

Na parterze, II piętrze i III piętrze przewidziano serwerownie wyposażone w szafy serwerowe/dystrybucyjne rack SU42” GPD1, 2, 3.

W każdym pomieszczeniu dydaktycznym przewidziano wiszącą szafę rack (PD) 15 lub 19” . Zestawienie i widoki szaf zostały pokazane na rysunku PW-IT-18.

Pomiędzy Główna przełącznicą budynkowa zlokalizowaną w piwnicy a GPD1, 2, 3 przewiduje się prowadzenie sieci światłowodowej jednomodowej 12 włóknowej. Zaś połączenie PD z Pietrowymi GPD za pomocą 8 włóknowego przewodu jednomodowego. Odpowiednie okablowanie zostało pokazane na rysunku systemu strukturalnego.

Każde z pomieszczeń dydaktycznych i biurowych zostanie wyposażone w instalację telefoniczną, internetową oraz gniazd wtykowych dedykowanych odbiorom komputerowym. Okablowanie poziome projektuje się za pomocą kabla S/FTP kat. 7 ISO.

Pomieszczenia wykładowe zostały wyposażone w dwa rodzaje kaset podłogowych:

P1

- 2x gniazdo wtykowe 230V M45 data,
- 2x RJ45 M45 IT

P2

- 2x gniazdo wtykowe 230V M45 data,
- 3x RJ45 M45 IT.

Pierwszy ty puszek jest przewidziany dla studentów zaś drugi dla wykładowców.

Dodatkowo w systemie IT przewiduje się gniazda przewidziane dla Policyjnego Systemu Transmisji Danych (PSTD), gniazda przewidziane dla tego systemu należy odpowiednio oznakować zarówno w punkcie podłączenia komputerów/florboxach jak i również w szafach rack. Dodatkowo przewiduje się oddzielną instalację aktywną switcha dla tego systemu.

Zestawienie elementów systemu

	Okablowanie strukturalne ogólne, SKD i CCTV		
	GPD 1; 2; 3 oraz PT		
0-L804224-4	Szafa HD 42U 800x1000, drzwi przód/tył dwuskrzydłowe perforacja 80%, RAL9005	4	szt.
0-6536879-2	Pigtail LC-PC 9/125um bufor 900µm 2m	72	szt.
0-1671000-8	Panel krosowy FO 24xLC DPX/SC-simplex, niezaladowany, 1U	5	szt.
0-6457567-4	Adapter LC duplex SM, z kołnierzem do mocowania śrubami, niebieski	36	szt.
3-1195181-7	Osłonka spawu 62mm	72	szt.
0-1671281-1	Kaseta na 24 spawy 62mm uniwersalna do paneli 19"	36	szt.
0-L953098-1	Listwa zasilająca 9 gniazd bez zabezpieczenia 1U, podłączenie do UPS przez wtyk IEC320C14 10A/230V	8	szt.
	Elementy CCTV i SKD		
0-2153437-1	Panel krosowy 24 port niezaladowany tylko do modułów SL ver.E, 1U, RAL9005	3	szt.
0-2153001-1	Moduł gniazda RJ45 XGA kat.6A ISO STP, SL,AWC,T568A/B	31	szt.
0-	Wieszak poziomy 1U, 19" RAL9005	6	szt.

0558329-1			
0-0558334-1	Prowadnica kabli pionowa (pierścień)	40	szt.
	Gniazda końcowe dla KD i CCTV		
0-1711277-1	Płyta czołowa prosta 45x45 1xRJ UTP/STP SL , uchwyt M45, RAL9010	41	szt.
1-1711307-1	Ramka do M45 na śruby	41	szt.
0-0185705-1	Puszka natynkowa pojedyncza z uchwytem M45, kpl.	41	szt.
1-1711307-1	Ramka do M45 na śruby	41	szt.
0-0185705-1	Puszka natynkowa pojedyncza z uchwytem M45, kpl.	41	szt.
	PD		
0-L853087-0	Wentylator do szafek wiszących	21	szt.
0-L953102-1	Termostat zamykający	21	szt.
0-L953098-1	Listwa zasilająca 9 gniazd bez zabezpieczenia 1U , podłączenie do UPS przez wtyk IEC320C14 10A/230V	21	szt.
0-L840015-2	Szafka wisząca dzielona 15U, głębokość 620mm,RAL9005	20	szt.
0-L840018-2	Szafka wisząca dzielona 18U, głębokość 620mm,RAL9005	1	szt.
0-1711686-3	Panel krosowy ACO Ultra 2GHz 24 port HD, kpl. bez wkładek,2U, RAL9005	27	szt.
0-2153112-3	Panel krosowy ACO Ultra 2GHz Quick-Fit, kpl.4 modułów Quick-Fit bez wkładek,1U, RAL9005	9	szt.
0-1711796-3	Wkładka ekranowana ACO Plus RAL9005 1xRJ45 kat.6A ISO, T568A	615	szt.
0-1711860-2	Gniazdo ACO Ultra 2GHz ekranowane, uchwyt Mosaic 45, RAL9010, kpl. bez ramki i wkładki	615	szt.
0-1711796-5	Wkładka ekranowana ACO Plus RAL9010 1xRJ45 kat.6A ISO, T568A	615	szt.
0-0558329-1	Wieszak poziomy 1U, 19" RAL9005	42	szt.
	Połączenie FO pomiędzy GPD a PD		
0-6536879-2	Pigtail LC-PC 9/125um bufor 900µm 2m	336	szt.
0-1671000-8	Panel krosowy FO 24xLC DPX/SC-simplex, niezaladowany, 1U	26	szt.
0-6457567-4	Adapter LC duplex SM, z kołnierzem do mocowania śrubami, niebieski	168	szt.
3-1195181-7	Oślonka spawu 62mm	336	szt.
0-1671281-1	Kaseta na 24 spawy 62mm uniwersalna do paneli 19"	42	szt.
	zestawienie elementów do połączenia budynków		
0-6536879-2	Pigtail LC-PC 9/125um bufor 900µm 2m	24	szt.

0-1671000-8	Panel krosowy FO 24xLC DPX/SC-simplex, niezaladowany, 1U	2	szt.
0-6457567-4	Adapter LC duplex SM, z kołnierzem do mocowania śrubami, niebieski	12	szt.
3-1195181-7	Osłonka spawu 62mm	24	szt.
0-1671281-1	Kaseta na 24 spawy 62mm uniwersalna do paneli 19"	2	szt.
	Kable		
0-1711910-1	Kabel S/FTP kat.7A ISO, 4 pary 23AWG, LSFRZH, 1000m, 25 lat gwarancji	35	szt.
4-0599624-4	Kabel SM uniwersalny 8x9/125/250µm, dys.chrom. 3.5/18, tłumienie 0.34/0.31/0.22dB, luźna tuba, żel, ULSZH	630	mb
4-0599625-4	Kabel SM uniwersalny 12x9/125/250µm, dys.chrom. 3.5/18, tłumienie 0.34/0.31/0.22dB, luźna tuba, żel, ULSZH	300	mb
	Kable krosowe i przyłączeniowe 70%		
0-0959385-1	Kabel krosowy ekranowany EMT PiMF 600 MHz, RJ45, 1m	210	szt.
1-0959385-2	Kabel krosowy ekranowany EMT PiMF 600 MHz, RJ45, 1.5m	210	szt.
0-0959385-2	Kabel krosowy ekranowany EMT PiMF 600 MHz, RJ45, 2m	62	szt.
0-0959385-3	Kabel krosowy ekranowany EMT PiMF 600 MHz, RJ45, 3m	176	szt.
0-0959385-5	Kabel krosowy ekranowany EMT PiMF 600 MHz, RJ45, 5m	176	szt.
1-0959385-4	Kabel krosowy ekranowany EMT PiMF 600 MHz, RJ45, 7.5m	100	szt.
0-6206156-2	Kabel krosowy SC-PC/ST-PC 9/125µm, duplex 2.4mm, 2m	60	szt.

Sposób montażu

Oprowadzanie poziome przewiduje się prowadzić w przestrzeni podłogowej we wspólnych kanałach instalacyjnych z instalacją elektryczną w przestrzeni podłogowej zaś w rurkach giętkich w ścianach. W przestrzeni między stropowej przewidziane zostały do tego korytka kablowe K100.

Okablowanie pionowe wskazano orientacyjne przejścia. Na obiekcie zostały wykonane już trasy przejść pomiędzy piętrami dla instalacji strukturalnej.

Zasilanie wszystkich szaf rack przewiduje się z zewnętrznych UPS dobór został pokazany w opracowaniu elektrycznym.

CZĘŚĆ 2. OBLICZENIA

1.0 Wyznaczenie rodzaju ochrony odgromowej.

Ocena ryzyka (załącznik, strony 1÷12) wskazuje na konieczność zastosowania systemu ochrony odgromowej (LPS) klasy IV.

2.0. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Sprawdzenia dokonano biorąc pod uwagę zalecenia normy PN-IEC 60364-4-41. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa, przed dotykiem pośrednim w sieci TN będzie zapewniona jeżeli zostanie spełniony warunek:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

Gdzie:

Z_s – impedancja pętli zwarciowej obejmującej źródło zasilania, przewód roboczy aż do punktu zwarcia i przewód ochronny pomiędzy punktem zwarcia a źródłem zasilania,

I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie $< 0,4s$ dla pomieszczeń ogólnych i $< 0,2s$ w pomieszczeniach szczególnie narażonych na porażenie prądem,

U_o – napięcie znamionowe względem ziemi.

SKUTECZNOŚĆ OCHRONY JEST SPEŁNIONA DLA WSZYSTKICH OBWODÓW.

Zabezpieczenia obwodów dokonano wyłącznikami instalacyjnymi.

Zgodnie z kartami katalogowymi producenta, zabezpieczenia o charakterystyce „B” zadziałają w czasie do 0,4s przy krotności „×5” prądu znamionowego, a o charakterystyce „C” przy krotności „×10” prądu znamionowego.

Oznacza to wielkość prądu powodującego zadziałanie wyłącznika B10A – $I_a = 5 \times 10A = 50A$.

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} \quad Z_s \leq \frac{230V}{50A} \quad Z_s \leq 4,6\Omega$$

Dla wyłącznika instalacyjnego B16A – $I_a = 5 \times 16A = 80A$

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} \quad Z_s \leq \frac{230V}{80A} \quad Z_s \leq 2,9\Omega$$

Dla wyłącznika instalacyjnego C10A – $I_a = 10 \times 10A = 100A$

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} \quad Z_s \leq \frac{230V}{100A} \quad Z_s \leq 2,3\Omega$$

Dla wyłącznika instalacyjnego C16A – $I_a = 10 \times 16A = 160A$

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} \quad Z_s \leq \frac{230V}{160A} \quad Z_s \leq 1,4\Omega$$

Aby skuteczność ochrony była spełniona dla wyłączników instalacyjnych, reaktancja pętli zwarciovych nie może być większa niż obliczona powyżej.

Skuteczność ochrony jest spełniona dla wszystkich obwodów i dla całej instalacji w obszarze będącym przedmiotem niniejszego opracowania.

W projekcie zastosowano urządzenia różnicowoprądowe o znamionowym prądzie wyzwalającym $I=30\text{mA}$ dla zabezpieczenia poszczególnych obwodów.

$$Z_s \leq \frac{230\text{V}}{0,03\text{A}} \quad Z_s \leq 7,6\text{k}\Omega$$

Poprawne zadziałanie zabezpieczenia jest zapewnione, jeżeli impedancja obwodu zwarciovego nie przekroczy $7,6\text{k}\Omega$ dla obwodu siłowego lub oświetleniowego.

Oznacza to, że zabezpieczenie zadziała skutecznie przy dotyku bezpośrednim części czynnej urządzenia (np. obwód fazowy).

3.0 Bilas mocy dla inwestycji

	BILANS MOCY B2	Pi [kW]	kz	I _s [A]	Po[kW]
1	RG	70	0,7	76	49
2	RW	70	0,7	76	49
3	TR-2	70	0,7	76	49
4	TR-3	55	0,7	60	39
	Razem:	265	0,7	288	186
współczynnik korygujący dla obiektu			0,4	144	93

Opracowanie:

mgr inż. Leszek Sujata

nr upr. OPL/1197/PWBE/15

w specjalności instalacyjnej w zakresie
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych