

Jednostka projektowa:

ABK-PROJEKT

ul. Lisowskiego 2/4, 65-072 Zielona Góra, tel. 68 320 15 75

Nazwa inwestycji: **Rozbudowa Szkoły Podstawowej nr 2 w Plewiskach**

Adres inwestycji: Działka nr 618/108 obręb 0006Plewiska, gm. Komorniki

Kategoria obiektu: **IX**

Inwestor: **Gmina Komorniki, ul. Stawa 1, 62-052 Komorniki**

PROJEKT WYKONAWCZY BRANŻA ELEKTRYCZNA



Oświadczenie projektantów i sprawdzających: Oświadczam, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami wiedzy technicznej jest w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Zespół projektowy:

branża	funkcja	imię i nazwisko	nr uprawnień	podpis
Elektryczna	projektant	inż. Andrzej Wrotkowski	182 / 76 / ZG w spec. elektrycznej	
	sprawdzający	mgr inż. Marek Wrotkowski	LBS / 0055 / PBE / 18 w spec. elektrycznej	
Główny projektant / kierownik pracowni		mgr inż. Bogdan Mrozowski	7 / 90 / ZG w spec. konstrukcyjnej	
Data opracowania: 23 marzec 2020				Egzemplarz: 1

Spis zawartości opracowania

I. Dane ogólne.....	3
1. Podstawa opracowania	3
2. Charakterystyka stanu istniejącego.....	3
4. Zakres prac instalacji elektrycznych	3
5. Charakterystyka elektroenergetyczna projektowanego obiektu.....	3
II. Opis projektowanych rozwiązań	3
1. Zasilanie projektowanej rozbudowy	3
2. Rozdział energii elektrycznej w budynku projektowanym	4
3. Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych jednofazowych	4
4. Instalacja pauzowa	5
5. Instalacje technologiczne	5
5.1. Wentylacja.....	5
5.2. Klimatyzacja.....	5
5.3. Kotłownia.....	5
5.4. Dźwig osobowy.....	6
6. Instalacje niskoprądowe	6
6.1. Sieć okablowania strukturalnego	6
Wymagania dotyczące systemu okablowania strukturalnego	8
6.2. Instalacja sygnalizacji włamania	10
6.3. Instalacja monitoringu CCTV	11
6.4. Instalacja przyzywowa WC niepełnosprawnych.....	13
6.5. Instalacja sieci dedykowanej 230VAC.....	14
6.6. Instalacja radiowęzłowa	14
7. Instalacje ochronne	14
7.1. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym	14
7.2. Instalacja połączeń wyrównawczych.....	14
7.3. Instalacja przeciwprzepięciowa	14
7.4. Ochrona odgromowa.....	14
7.5. Ochrona pożarowa obiektu	15
8. Instalacja oświetlenia zewnętrznego	16
9. Budowa linii kablowych n.N. 0,4kV	17
10. Uwagi końcowe	17
15. Obliczenia techniczne	18
15.1. Założenia.....	18
15.2. Dobór opraw oświetleniowych	18
15.3. Bilans mocy.....	18

Spis rysunków

Rys. nr E/1.	Instalacje elektryczne zewnętrzne
Rys. nr E/2.	Rozdzielnica RG - schemat
Rys. nr E/3.	Zasilanie obiektu projektowanego - rzut
Rys. nr E/4.	Rozdzielnica R1 - schemat
Rys. nr E/5.	Rozdzielnica R2 - schemat
Rys. nr E/6.	Rozdzielnica R3 - schemat
Rys. nr E/7.	Rozdzielnica R4 - schemat
Rys. nr E/8.	Rozdzielnica R1 - schemat
Rys. nr E/9.	Rozdzielnica R2 - schemat
Rys. nr E/10.	Rozdzielnica R3 - schemat
Rys. nr E/11.	Rozdzielnica R4 - schemat
Rys. nr E/12.	Rozdzielnica RK - schemat
Rys. nr E/13.	Instalacja monitoringu CCTV - schemat
Rys. nr E/14.	Instalacja sieci strukturalnej - schemat
Rys. nr E/15.	Stanowisko informatyczne - widok
Rys. nr E/16.	Instalacja sygnalizacji włamania - schemat
Rys. nr E/17.	Widok szafy dystrybucyjnej lokalnej PD
Rys. nr E/18.	Wprowadzenie oprzewodowania do puszki podłogowej
Rys. nr E/19.	Instalacja przyzywowa - schemat
Rys. nr E/20.	Instalacja multimedialna w salach lekcyjnych- schemat
Rys. nr E/21.	Instalacja radiowęzłowa - schemat
Rys. nr E/22.	Rzut kotłowni - inst. elektryczne
Rys. nr E/23.	Połączenia wyrównawcze kotłowni - schemat
Rys. nr E/24.	Szafki potrzeb terenu zewn. - widok
Rys. nr E/25.	Rzut parteru - instalacja oświetleniowa
Rys. nr E/26.	Rzut piętra - instalacja oświetleniowa
Rys. nr E/27.	Rzut parteru - instalacje elektryczne
Rys. nr E/28.	Rzut piętra - instalacje elektryczne
Rys. nr E/29.	Rzut parteru - instalacje niskoprądowe
Rys. nr E/30.	Rzut piętra - instalacje niskoprądowe
Rys. nr E/31.	Rzut dachu - instalacja odgromowa

Opis techniczny
do projektu wykonawczego instalacji elektrycznych
rozbudowy Szkoły Podstawowej nr 2 w Plewiskach,
działka nr 618/108 obręb 0006 w Plewiskach

I. Dane ogólne

1. Podstawa opracowania

- projekty branżowe opracowane przez biuro projektowe ABK-Projekt w Zielonej Górze
- Istniejąca umowa przyłączeniowa inwestora
- ustalenia zakresu prac z inwestorem
- obowiązujące przepisy i normy
- inwestor: Gmina Komorniki, ul. Stawna 1, 62-052 Komorniki

2. Charakterystyka stanu istniejącego

Zgodnie z projektem - istniejący budynek szkoły podstawowej ulega rozbudowie. W istniejącym budynku szkoły zlokalizowana jest rozdzielnia n.N. Moc umowna budynku istniejącego - zgodnie z Umową między inwestorem a przedsiębiorstwem energetycznym wynosi 150 kW. Na podstawie przedłożonych dokumentów rozliczeniowych oszacowana została średnia moc pobierana przez budynek istniejący - $P_o = 55$ kW. Na potrzeby instalacji elektrycznej szkoły zainstalowano instalację fotowoltaiczną. Istniejąca rezerwa mocy umownej zostanie wykorzystana do zasilania projektowanej rozbudowy obiektu.

4. Zakres prac instalacji elektrycznych

Projekt obejmuje:

- budowę zasilania energią elektryczną zalicznikowo projektowanej rozbudowy
- rozdział energii elektrycznej w obiekcie
- instalację oświetleniową i gniazd wtykowych jednofazowych
- instalacje technologiczne
- instalację dzwonkową
- instalacje niskoprądowe
- instalacje ochronne

5. Charakterystyka elektroenergetyczna projektowanego obiektu

- napięcie zasilania 230/400VAC z istniejącej rozdzielnicy głównej n.N. zainstalowanej w budynku istniejącym szkoły
- moc zapotrzebowana $P_o = 68,5$ kW
- prąd obciążenia szczytowego $I_o = 104,5$ A
- projektowana instalacja w układzie TN-S
- ochrona od porażeń - szybkie samoczynne odłączenie zasilania

II. Opis projektowanych rozwiązań

1. Zasilanie projektowanej rozbudowy

Z wolnego pola rozdzielnicy głównej istniejącej n.N. wyprowadzona zostanie zalicznikowa linia n.N. 0,4kV zasilająca rozdzielnicę główną RG projektowanej rozbudowy. Przewód prowadzony będzie na całej długości wewnątrz budynku istniejącego oraz wewnątrz projektowanej rozbudowy, w korycie kablowym instalowanym w przestrzeni sufitu podwieszonego, w rurze ochronnej pod tynkiem w miejscach przejść przez kondygnację oraz w rurze osłonowej pod posadzką projektowanej rozbudowy. Przewód wprowadzony będzie do wyłącznika przeciwpożarowego zlokalizowanego przy elewacji budynku projektowanego, obok wejścia głównego. Z wyłącznika p.poż. przewód zasilający doprowadzony będzie do rozdzielnicy projektowanej RG w rurze osłonowej pod posadzką. Sprzed wyłącznika p.pożarowego wyprowadzone będzie:

- sterowanie wyłącznika p.poż. - połączenie z przyciskami wyłącznika p.poż.
 - zasilanie zestawu hydroforowego przewidzianego dla potrzeb ochrony pożarowej obiektu
- Obudowa rozdzielnic RG wolnostojąca, 2000x1100x600mm IP54 w II klasie izolacyjności.

2. Rozdział energii elektrycznej w budynku projektowanym

Kondygnacje obiektu posiadać będą sufity podwieszone, w których prowadzone będą instalacje elektryczne. Instalacje elektryczne układane będą w korytach kablowych perforowanych, w przestrzeni sufitu podwieszonego oraz pod tynkiem. Dla rozprowadzenia instalacji pomiędzy kondygnacjami przewidziano w projekcie architektonicznym kanały pionowe. W korycie kablowym kanału przewidziano przegrodę pełną, oddzielającą kable instalacji elektrycznych od kabli niskoprądowych. Obudowa kanały ognioodporna wg projektu architektonicznego.

3. Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych jednofazowych

Dla potrzeb oświetlenia przewiduje się:

- oświetlenie podstawowe
- oświetlenie awaryjne
- oświetlenie awaryjne ewakuacyjne

Przy doborze poziomów natężenia oświetlenia uwzględniono wytyczne norm:

- PN-EN 12193 "Oświetlenie obiektów sportowych"
- PN-EN 12464-1 "Oświetlenie miejsc pracy"
- PN-EN 50172 "Oświetlenie awaryjne"

Wykaz opraw oświetleniowych dobranych w poszczególnych pomieszczeniach załączono na rzucie kondygnacyjnym. Oświetlenie pomieszczeń zasilane będzie z rozdzielnic opisanych na rzucie kondygnacji. Dla potrzeb oświetlenia awaryjnego (włączającego się przy zaniku napięcia podstawowego) przewidziano oprawy jednofunkcyjne o czasie działania 1 godziny IP41 z świadectwem CNBOP. Dla wskazania kierunku ewakuacji zastosowano oprawy oświetleniowe z modułem jednofunkcyjnym o czasie jednej godziny z świadectwem CNBOP. Każde wyjście ewakuacyjne z budynku od jego strony zewnętrznej oświetlone będzie oprawą z modułem jednofunkcyjnym LED IP65 mrozoodporną.

Wytyczne wykonania instalacji

- Instalacja zasilająca gniazda wtykowe projektowana jest przy zastosowaniu puszek rozgałęźnych.
- Wyłączniki oświetlenia instalowane są na wysokości 1,4 m od posadzki we wszystkich pomieszczeniach, z wyjątkiem pom. dla niepełnosprawnych.
- Instalacja oświetleniowa wykonana będzie przewodem YDYpżo 3(4) x 1,5 mm². Obwody gniazd wtykowych zasilane będą przewodami YDYpżo 3 x 2,5 mm². W pomieszczeniach WC stosować gniazda o stopniu ochrony IP 44. W pomieszczeniach tych stosować oprawy załączane czujnikiem ruchu oraz oprawy oświetlenia awaryjnego.
- W pomieszczeniach wilgotnych gniazda instalować na wysokości 1,5m od posadzki.
- W pomieszczeniach suchych – stosować osprzęt IP20.
- W pomieszczeniach administracyjnych suchych gniazda instalować na wysokości 0,3m nad posadzką.
- W pomieszczeniach dla niepełnosprawnych:
 - Przyciski i wyłączniki instalować na wysokości 90cm od posadzki
 - Gniazda wtykowe instalować na wysokości maksymalnie 1m

Wszystkie oświetlenia zewnętrzne wyjść z obiektu będą posiadały oprawy awaryjne w wykonaniu mrozoodpornym. Wszystkie pomieszczenia techniczne, łazienki, WC, będą posiadały oprawy z oświetleniem awaryjnym. W pomieszczeniach, w których ściany wyłożone będą płytkami ceramicznymi instalacje prowadzić w rurkach ochronnych twardych pod tynkiem.

4. Instalacja pauzowa

Przy wejściu głównym w pom. P120 przewidziano portiernię. W pomieszczeniu tym instalowane będzie urządzenie o nazwie "Elektroniczny woźny".

Elektroniczny Woźny jest gotowym zestawem sterowania dzwonków szkolnych. Zestaw przeznaczony jest do modernizacji lub budowy nowej instalacji dzwonek. Zestaw wyposażony jest w rozłącznik izolacyjny, sterownik dzwonka, równoległe przekaźniki oraz specjalne przyciski sterujące pozwalające na włączenie trybu lekcji skróconych i przycisk alarmowy z sygnalizacją akustyczną. Podstawowym elementem sterującym jest sterownik dzwonka szkolnego przeznaczony do sterowania sygnalizacją akustyczną stosowaną w szkołach przy wykorzystaniu dzwonków. Sterowanie odbywa się automatycznie według ustawionego algorytmu. Ułożenie programu odbywa się poprzez określenie czasu lekcji, długości trwania kolejnych przerw oraz określenie godziny początkowej. Urządzenie przygotowane jest do uruchamiania specjalnych funkcji (dzwonki alarmowe, lekcje skrócone)

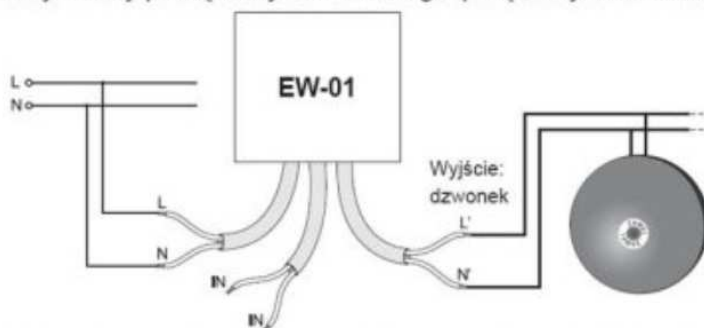


poprzez programowalne wejścia sterujące.

CECHY FUNKCJONALNE PRODUKTU:

- zegar czasu rzeczywistego oraz kalendarz
- wyjście przekaźnikowe - dwa styki przełączne o maksymalnej obciążalności 16A,
- ułatwiony algorytm programowania rozkładu zajęć
- możliwość ustawienia czasu trwania dźwięku dzwonka
- bateryjne podtrzymanie zegara czasu oraz danych algorytmu
- prosta zmiana czasu lekcji: normalne lub skrócone
- obudowa natynkowa o wymiarach 197x227x93 mm

Elektroniczny woźny podłączony do równoległe połączonych dzwonków.



5. Instalacje technologiczne

5.1. Wentylacja

Wszystkie centrale wyposażone będą w nagrzewnicę wodną. Na powierzchni dachu zlokalizowane będą cztery centrale wentylacyjne, wyposażone w szafki sterownicze dostarczane wraz z centralami. Zasilanie projektowanych central wyprowadzone będzie z rozdzielnic projektowanej RG. Szafy sterownicze wykona producent central na podstawie wytycznych branży sanitarnej.

5.2. Klimatyzacja

Instalacje klimatyzacji projektuje się w pomieszczeniu 215 (serwerownia) typu split oraz w pomieszczeniu 223 (sali komputerowej). Jednostki wewnętrzne klimatyzacji zasilane będą odrębnym obwodem wyprowadzonym z rozdzielnic lokalnych. Jednostki zewnętrzne zlokalizowane na dachu zasilane będą z projektowanej rozdzielnic RG.

5.3. Kotłownia

W pom. nr 115 przewidziano kotłownię. Technologia kotłowni przewiduje urządzenia elektryczne:

- Zestaw pomp gazowych umieszczonych na dachu
- Pompa obiegowa
- Pompa obiegowa
- Pompa cyrkulacji

5.4. Dźwig osobowy

Uwzględniając potrzeby osób niepełnosprawnych komunikację pionową wyposaża się w dźwig osobowy o napędzie hydraulicznym, dobranym w projekcie architektonicznym. Dobrano kabinę o udźwigu 630kg z mocą silnika trójfazowego 9,5kW. Dobrano napęd hydrauliczny z urządzeniem zapewniającym łagodny start i zatrzymanie. W szybie winno być zainstalowane stałe oświetlenie o natężeniu E_m nie mniejszym niż 50 Lx. Przewiduje się oprawy kanałowe ze źródłem światła LED. umieszczone 0,5m od najniższego i najwyższego punktu szybu oraz lampy pośrednie. Na najniższym przystanku w szybie należy zamontować wyłącznik schodowy oświetlenia szybu w odległości 30cm. od krawędzi drzwi szczytowych i 1,0m od poziomu terenu. W podszybiu należy wykonać:

- montaż gniazda wtykowego 16A/Z/230V IP55 w odległości 0,5m od posadzki
- instalację połączeń wyrównawczych FeZN25x4mm łącząc ją z szyną GSU
- maszynownię dźwigu - szafę zasilającą - sterowniczą umieszczoną w szybie
- w maszynowni należy zapewnić dostęp do czynnej linii telefonicznej przeznaczonej do łączności ze służbami ratunkowymi - szafa sterowa podłączona będzie do sieci strukturalnej.

Sterowanie otwarciem drzwi przy pomocy czytnika, którym dysponować będzie nauczyciel - opiekun ucznia.

6. Instalacje niskoprądowe

W projekcie wykonawczym ujęte będą instalacje:

- sieci strukturalnej
- instalacji telefonicznej
- instalacji sieci dedykowanej 230VAC nierezzerwowanej urządzeń komputerowych
- instalacji sygnalizacji włamania
- instalacji monitoringu wizyjnego
- instalacja przyzywowa WC osób niepełnosprawnych

6.1. Sieć okablowania strukturalnego

W pom. 215 instalowana będzie szafa PD - lokalny punkt dystrybucyjny części projektowanej budynku. Szafa ta połączona będzie kablem światłowodowym z istniejącą szafą GPD budynku istniejącego. Sieć projektowana kl. EA, kategoria okablowania 6A nieekranowana. Istniejąca centrala VoIP w GPD istniejącym ulegnie rozbudowie o dodatkowe 16 portów VoIP. Podstawą do opracowania projektu okablowania strukturalnego są wymagania Inwestora w zakresie funkcjonalności i wydajności systemu oraz obowiązujące normy:

- PN-EN 50173:2018-07—Technika Informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego:
 - PN-EN 50173-1 –Wymagania ogólne;
 - PN-EN 50173-2—Budynki biurowe;
 - PN-EN 50173-3—Zabudowania przemysłowe;
 - PN-EN 50173-4—Zabudowania mieszkalne;
 - PN-EN 50173-5—Centra danych;
 - PN-EN 50173-6—Rozproszone usługi budynkowe;
- PN-EN 50174-1:2018-08 – Technika informatyczna. Instalacja okablowania:
 - PN-EN 50174-1 – Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości;
 - PN-EN 50174-2—Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
 - PN-EN 50174-3:2014-02/A1:2017-07— Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;

- PN-EN 50310:2016-09– Sieć połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi;
- PN-EN 50346:2004/A1:2009+A2:2010 – Testowanie zainstalowanego okablowania
- IEC 61935-1:2015 – Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards;
- ISO/IEC 14763-3:2014/Amd1:2018

Jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji w stosunku do wymienionych powyżej, należy każdorazowo stosować najnowsze wydania normalizacyjne.

Odbiór i pomiary sieci okablowania strukturalnego

Wykonawstwo pomiarów sieci miedzianej Klasy E_A powinno być zgodne z normą IEC 61935-1. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą ISO/IEC 14763-3. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada możliwość analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację/legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

Na raportach pomiarowych muszą się znaleźć informacje dotyczące ustawień sprzętu pomiarowego (norma, typ kabla itp.), nazwa mierzonego łącza oraz wyniki pomiarów wraz z zapasami w stosunku do limitów z norm. Każdy wynik musi być jednoznacznie opisany jako poprawny lub niepoprawny.

Pomiary okablowania miedzianego

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla Klasy E_A wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000 lub DSX8000).
- Pomiary sieci miedzianej dla Klasy E_A należy wykonać na zgodność z ISO/IEC11801 lub EN50173-1 zachowując następującą kolejność:
- Łącze stałe (Permanent Link) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
- Kable krosowe przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,
- Kanał (Channel) przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego,

Protokół pomiarowy każdego toru transmisyjnego poziomego miedzianego ma zawierać:

- mapę połączeń,
- długość połączeń i rezystancje par,
- opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji,
- tłumienie,
- NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach,
- ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach,
- ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach,
- RL w dwóch kierunkach,

Dokumentacja powykonawcza

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Użytkownikowi końcowemu dokumentację powykonawczą, która ma zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli z lokalizacją przebiegów przez ściany, podłogi, itp.
- Rysunki elewacji szaf z oznaczeniami poszczególnych szaf, paneli krosowych i portów,
- Rzut z naniesionymi gniazdami.

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, zarówno od strony gniazda PL, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach telekomunikacyjnych w obszarach roboczych oraz na panelach krosowych.

Konwencja oznaczeń okablowania poziomego:

X / Y . C

gdzie:

- X – identyfikator szafy,
- Y – numer panela krosowego w szafie,
- C – numer portu w panelu.

Wymagania dotyczące systemu okablowania strukturalnego

- Rozmieszczenie stanowisk roboczych przyjęto na podstawie ustaleń z Użytkownikiem oraz najbardziej aktualnej aranżacji wnętrz dla pomieszczeń na etapie projektowania;
- Punkt Dystrybucyjny (PD) należy zlokalizować w pomieszczeniu Serwerowni;
- Serwerownia powinna być zrealizowana zgodnie z najlepszymi praktykami;
- Pomieszczenie Serwerowni musi zawierać:
 - Odpowiednia powierzchnia na umieszczenie ilości szaf wg. potrzeb Klienta,
 - Dostęp do szaf z każdej strony,
 - Możliwość swobodnego otwarcia drzwi w szafach, zarówno z przodu szafy jak i od tyłu,
 - Monitoring środowiska w szafach – min. temperatura, wilgotność, punktowy czujnik zalania,
- Na potrzeby komunikacji głosowej wykorzystany zostanie system VoIP który będzie wykorzystywał projektowaną sieć LAN;
- Montaż gniazd okablowania poziomego PL ma być realizowany podtynkowo przy zastosowaniu płyt czołowych z uchwytyami w standardzie montażowym 45x45;
- Okablowanie poziome spełniające wymogi minimum kat.6_A ma być prowadzone miedzianym kablem typu:
 - U/UTP
- Okablowanie miedziane ma być realizowane poprzez moduły gniazd RJ45 o wydajności:
 - Niekierunkowe kat.6_A
- Należy zastosować panele krosowe typu:
 - 24 porty, 1U, modułowe:
 - Wersja prosta,
- Wszystkie kable okablowania poziomego mają być zakończone w osprzęcie połączeniowym zgodnie z normą PN-EN 50173-1;
- W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkownika okablowania, przy zachowanym standardzie złącza RJ45, należy wykorzystać mechaniczne zabezpieczenia- gniazda dostępne dla osób niepowołanych powinny umożliwiać ich zaślepienie zabezpieczając przed niepowołanym podłączeniem się do sieci. O ich udostępnieniu osobie trzeciej powinien decydować administrator sieci zdejmując za pomocą specjalnego klucza blokadę – zaślepkę gniazda.
- Aby zagwarantować i potwierdzić wymaganą wydajność okablowania miedzianego przeznaczonych do zabudowy (kabel oraz gniazdo) producent musi posiadać certyfikaty wydane przez akredytowane niezależne laboratoria (np. Intertek, ETL, GHMT, Delta) potwierdzające zgodność systemu/komponentów z wymaganiami normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801 lub EN50173-1;
- Wszystkie złącza światłowodowe muszą być wypolerowane w fabrycznym procesie produkcyjnym;

- Dla każdego podsystemu (np. LAN, WLAN, CCTV) należy stosować kable krosowe oraz moduły gniazd RJ45 w odpowiednim kolorze dla łatwej identyfikacji i zarządzania systemem – tym samym nie dopuszcza się stosowania rozwiązań, które wykorzystują oznaczenia kolorystyczne w formie dodatkowych naklejek/ikon itp.;
- Wszystkie miedziane kable krosowe muszą pochodzić od tego samego producenta co reszta komponentów okablowania strukturalnego oraz posiadać deklarację zgodności CE;
- W szafach stojących mają być zastosowane wieszaki poziome i pionowe ułatwiające prowadzenie i układanie kabli oraz zarządzanie kablami krosowymi;
- Producent proponowanego systemu okablowania strukturalnego musi posiadać aktualne certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001;

Środowisko wewnątrz budynku, w których będzie instalowany osprzęt kablowy, jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M₁L₁C₁E₂ zgodnie z PN-EN 50173-1.

Okablowanie w budynku ma zostać rozprowadzone:

- na głównych ciągach komunikacyjnych w korytach kablowych umieszczonych w przestrzeni między sufitowej lub pod sufitem – należy zabezpieczyć przynajmniej 30% rezerwy na rozbudowę okablowania w przyszłości,
- w pomieszczeniach do punktu logicznego – podtynkowo w rurkach peszel,

Kable okablowania strukturalnego oraz elektrycznego, należy prowadzić w oddzielnych trasach kablowych przy zachowaniu minimalnej separacji. Wartość separacji kabli logicznych od elektrycznych należy obliczyć zgodnie z normą PN-EN 50174-2:2018-08

Wymagania dla szaf o konstrukcji uniwersalnej

- Zgodność ze standardem: EIA-310-E / TIA/EIA-942
- Wysokość 42U,
- Szerokość 800mm,
- Głębokość 1000mm,
- Obudowa szafy wykonana z zespawanej i zmontowanej konstrukcji stalowej,
- Wytrzymałość statyczna min. 1360kg na nóżkach i 500kg na kółkach (opcja),
- Wszystkie 4 profile / słupy montażowe o rozstawie 19" muszą umożliwiać regulację w przód i w tył tak aby umożliwić montaż sprzętu zarówno sieciowego jak i serwerowego; wewnątrz szafy musi znajdować się podziałka umożliwiająca precyzyjne ustawienie szyn w pionie,
- Słupy montażowe muszą posiadać oznaczenia każdego U w szafie aby ułatwić planowanie i montaż urządzeń,
- Konstrukcja szafy o szerokości 800mm musi umożliwiać pionowy montaż w przestrzeni bocznej między rakiem a ścianą szafy paneli krosowych 19" - minimalne wymagane upakowanie paneli 19" – 4 sztuki ,
- Drzwi przednie wypukłe jednoskrzydłowe z perforacją min.69% z możliwością montażu prawo i lewostronnego, z dwustopniowym zamkiem i klamką,
- Drzwi tylne dwuskrzydłowe z perforacją min.69% z trójstopniowym zamkiem i klamką,
- W szafach panele boczne dzielone poziomo muszą zapewniać swobodny dostęp do urządzeń,
- Wszystkie elementy rozłączne tj. drzwi, ściany boczne itd. mają posiadać linki uziemiające,
- W dachu muszą znajdować się otwory z zaślepkami z włókniną umożliwiające wprowadzenie kabli min. 4 otwory w szafach o szerokości 800mm
- Szafa ma posiadać uchwyt do montażu minimum dwóch pionowych listw PDU o pełnej wysokości,
- Szafa musi umożliwiać montaż z tyłu min. dwóch listew PDU o pełnej wysokości na jednej stronie szafy,
- Szafa ma posiadać nóżki regulowane, z możliwością wypoziomowania szafy,

6.2. Instalacja sygnalizacji włamania

Centralę alarmowa przewiduje się w pom. portierni nr 120. Instalacją objęte będą wejścia zewnętrzne, komunikacja obiektu projektowanego, pokój nauczycielski, serwerownia, pokój wicedyrektora. System oparty będzie na centrali SSWiN Grade 2 połączonej z elementami systemu poprzez magistrale RS-485. W projekcie przewidziane będą czujniki dualne PIR+mikrofala, kontaktrony oraz klawiatury sterujące. Wyjścia sensorów czujki będą połączone do bramki iloczynu logicznego AND. Układ AND wygeneruje sygnał alarmu, gdy naruszenie strefy zostanie wykryte przez oba sensory. Instalacja prowadzona w rurach ochronnych pod tynkiem oraz w korycie kablowym w suficie podwieszonym. System SSWiN musi posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 50131 w zakresie Systemów Sygnalizacji Włamania i Napadu oraz PN-EN 50136 w zakresie transmisji alarmu dla stopnia (Grade) 2. Podtrzymanie zasilania całej instalacji za pomocą baterii akumulatorowych - 24h. Projektowana rozbudowa posiadać będzie własną portiernię - tam zlokalizowana będzie centrala sygnalizacji włamania. Projektowana rozbudowa szkoły stanowić będzie odrębną instalację sterowaną z projektowanej portierni. Instalacje te mają za zadanie ochronę wybranych pomieszczeń przed włamaniem lub wejściem niepożądanych osób. Ochrona pomieszczeń przed włamaniem będzie realizowana poprzez zastosowanie detektorów:

- kontaktronów magnetycznych we wszystkich drzwiach zewnętrznych
- czujek ruchu dualnych pasywnych podczerwieni i mikrofalowych w wyznaczonych pomieszczeniach;

Odpowiednie rozmieszczenie czujek zapewni wytworzenie stref ochronnych, które obejmują pomieszczenia określone przez Inwestora.

Zarządzanie systemem SWiN musi być możliwe z poziomu manipulatora SSWiN – zazbrajanie i rozbrajanie po wpisaniu kodu autoryzacyjnego. Wizualizacja stanów poszczególnych stref.

Centralnym punktem systemu jest centrala alarmowa. Centrala alarmowa musi mieć wbudowany interfejs TCP/IP oraz komunikator GSM. Centrala musi być w pełni skalowalna. W obrębie samej centrali musi być wbudowany moduł obsługi minimum 10 linii dozorowych. Pozostałe linie dozorowe będą podłączane do ekspanderów linii dozorowych, dołączonych do magistrali. Centrala SSWiN musi być zgodna z wymogami normy PN-EN 50131 dla systemu stopnia 2. Zgodność musi być potwierdzona certyfikatem akredytowanej europejskiej jednostki certyfikacyjnej oraz polskiego Zakładu certyfikacyjnego TECHOM. System SSWiN musi dawać możliwość rozbudowy systemu w przyszłości o kolejne centrale SSWiN oraz ekspandery.

Niniejszy projekt opisuje minimalne wymagania Inwestora w zakresie technicznym i funkcjonalnym. Oznacza to, że należy zastosować rozwiązania spełniające wszystkie kryteria opisane w niniejszej dokumentacji, tj. zgodne pod kątem obowiązującej normalizacji, wymaganych parametrów oraz funkcji. Preferowane jest zastosowanie urządzeń jednego producenta.

Parametry i wyposażenie centrali SSWiN:

- moduł GSM oraz moduł Ethernet.
- płyta główna pozwalająca na obsługę minimum 128 wejść
- magistrale komunikacyjne do podłączania manipulatorów i modułów rozszerzeń (możliwość podłączenia 16 ekspanderów 8-wejściowych)
- wbudowany komunikator telefoniczny z funkcją monitoringu, powiadamiania głosowego i zdalnego sterowania
- obsługa systemu przy pomocy manipulatora oraz zdalnie z użyciem komputera lub telefonu komórkowego
- pamięć minimum 4000 zdarzeń z funkcją wydruku
- obsługa minimum 100 użytkowników
- możliwość aktualizacji oprogramowania za pomocą komputera
- wbudowany dedykowany zasilacz impulsowy funkcjami: ładowania akumulatora i diagnostyki
- obudowa metalowa wyposażona w zasilacz 230VAC oraz akumulator 24Ah
- Parametry i wyposażenie ekspanderów SSWiN:
- rozbudowa systemu o 8 przewodowych wejść,

- dodatkowe wejście sabotażowe umożliwiające wykrycie nieautoryzowanego otwarcia obudowy,
- możliwość podłączenia do magistrali RS-485 (aktualizacja oprogramowania za pośrednictwem magistrali)
- obudowa metalowa zamykana na klucz, wyposażona w dedykowany zasilacz 230VAC, akumulator z podtrzymaniem 24h

Parametry czujki dualnej (PIR+MW):

- podwójny mechanizm wykrywania - czujnik podczerwieni - PIR z podwójnym pyroelementem oraz czujnik mikrofalowy.
- cyfrowy algorytm detekcji ruchu oraz funkcja kompensacji temperatury
- funkcja kontroli poziomu napięcia zasilającego,
- ochrona antysabotażowa przed otwarciem obudowy,
- Parametry sygnalizatora wewnętrznego:
- optyczno-akustyczny sygnalizator przeznaczony do montażu wewnątrz budynków,
- wyposażony w superjasne diody LED oraz przetwornik piezoelektryczny.
- obudowa wykonana z poliwęglanu,
- urządzenie wyposażone w zabezpieczenie antysabotażowe chroniące przed otwarciem obudowy lub oderwaniem od ściany,

Parametry sygnalizatora zewnętrznego:

- optyczno-akustyczny sygnalizator przeznaczony do montażu na zewnątrz budynków,
- wyposażony w superjasne diody LED oraz przetwornik piezoelektryczny,
- obudowa sygnalizatora wykonana jest z poliwęglanu,
- urządzenie wyposażone w zabezpieczenie antysabotażowe chroniące przed otwarciem obudowy lub oderwaniem od ściany,

Parametry manipulatora

- podświetlenie klawiatury i wyświetlacza
- diody LED informujące o stanie systemu
- sygnalizacja dźwiękowa wybranych zdarzeń w systemie

6.3. Instalacja monitoringu CCTV

System należy oprzeć na technologii transmisji obrazu po sieci IP zgodnie z wykorzystaniem systemu okablowania strukturalnego kat 5e. Rejestrator CCTV IP będzie połączony z przełącznikami LAN. Rejestrator wyposażony będzie w oprogramowanie pozwalające na dostęp do oprogramowania CCTV z dowolnego punktu sieci LAN po uprzedniej autoryzacji. Monitoringiem objęta będzie komunikacja ogólna obiektu oraz teren wokół elewacji części projektowanej.

Wymagania ogólne dla systemu monitoringu:

- a) Liczba i rozmieszczenie elementów systemu dozoru wizyjnego CCTV IP opracowano na podstawie informacji oraz wymagań podanych przez Użytkownika.
- b) System dozoru wizyjnego CCTV IP powinien zapewniać pełną międzyoperacyjność w komunikacji między wieloma urządzeniami systemu różnych producentów;
- c) Umożliwienie podłączenia do systemu różnych kamer pochodzących od wielu producentów, w tym obsługa nielimitowanej liczby różnych kamer obsługiwanej przez dedykowane oprogramowanie;
- d) System powinien zapewniać zdalny dostęp z dowolnego miejsca oraz urządzenia korzystającego z sieci LAN za pomocą dedykowanych aplikacji, po autoryzacji;
- e) Automatyczne wykrywanie podłączonych urządzeń systemu dozoru wizyjnego CCTV IP;
- f) System powinien mieć możliwość podłączenia kamer kablem sieciowym w oparciu o protokół komunikacyjny TCP/IP;

- g) Kamery powinny wspierać protokoły: TCP/IP, IPv4, TCP, UDP, HTTP, FTP, DHCP, WS-discovery, UPnP, DNS, mDNS, DDNS, RTP, Unicast, Multicast, NTP, IETF NTP, SMTP, WS-security;
- h) Kamery powinny być zgodne ze standardem ONVIF;
- i) Kamery powinny umożliwiać opcję wydzielenia strumieni wideo;
- j) Kamery powinny posiadać interfejs sieciowy 10/100 Base –T Ethernet;
- k) Kamery powinny posiadać możliwość konfiguracji za pomocą przeglądarki WEB;
- l) Kamery powinny wspierać przeglądarki Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari;
- m) Logowanie do strony konfiguracyjnej powinno być zabezpieczone odpowiednim hasłem, a połączenie internetowe powinno być oparte o protokół HTTPS;
- n) Kamery wewnętrzne powinny posiadać klasę wandaloodporności IK10;
- o) System powinien być w pełni konfigurowalny aby dostosować go do wymagań każdego użytkownika;
- p) Do każdego użytkownika systemu powinna być możliwość przypisania hasła dostępu oraz nadanie odpowiednich uprawnień;
- q) System powinien posiadać opcje powiadomień e-mail;
- r) System powinien umożliwiać konfigurację ustawień obrazu kamer w tym: rodzaj kompresji, liczbę klatek/s, rozdzielczość, ustawienie strumieniowania;
- s) System powinien obsługiwać i konfigurować strumienie audio kamer;
- t) System powinien umożliwiać tworzenie harmonogramów do zapisu wideo, do aktywowania wykrywania ruchu itp.;

W systemie CCTV wykorzystywane będą kamery IP:

Kamera kopułkowa 2MP do obserwacji wewnątrz-budynkowej spełniająca wymagania poniżej:

- a) Kompresja video - H.264, MJPEG
- b) Maksymalna ilość klatek na sekundę –2MP: 30ips;
- c) Zgodność z ONVIF – Tak
- d) Rozdzielczość – 1080P (1920x1080); 1.3M (1280x960); 720P (1280x720); D1 (704 × 576/704 × 480); CIF (352 × 288/352 × 240);
- e) Przetwornik obrazu - 1/2.7"
- f) Dzień/Noc – Mechaniczny ICR
- g) Promiennik podczerwieni IR – Tak, wbudowany, zasięg 15m
- h) Minimalne oświetlenie - 0.01lux/F1.4 kolor; 0.00 lux/F1.4 przy wykorzystaniu promiennika podczerwieni IR
- i) Szeroki zakres dynamiki WDR – TAK
- j) Balans bieli – Auto / Manualny
- k) Cyfrowa redukcja szumów – 3D
- l) Strefa prywatna – do 4 stref
- m) Tryb korytarzowy – TAK
- n) Kompensacja oślepienia - TAK
- o) Korekcja optyki/pole widzenia – 2,7-12mm ręczne nastawienie/ 98° - 30°
- p) Typ obiektywu – Ze zmienną ogniskową i korekcją podczerwieni
- q) Interfejsy – Ethernet 10/100 Base-Tx
- r) Porty – RJ45
- s) Wspierane protokoły - IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, SSL, TCP/IP, UDP, UPnP, ICMP, IGMP, SNMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, PPPoE, DDNS, FTP, Filter, QoS, Bonjour
- t) Zasilanie - 12VDC, PoE IEEE 802.3af
- u) Temperatura pracy - -30°C do 60°C
- v) Wandaloodporna – Tak, ocena IK10
- w) Klasa szczelności: IP67
- x) Detekcja ruchu – tak

Kamera wewnętrzno/zewnętrzna 5MP typu bullet do obserwacji terenu zewnętrznego spełniająca wymagania poniżej:

- a) Kompresja video - H.264 / H.265 / MJPEG
- b) Maksymalna ilość klatek na sekundę – 30ips dla 3MP, 60ips dla 1080p;
- c) Zgodność z ONVIF – Tak Profile S
- d) Przetwornik obrazu - 1/2.8" CMOS
- e) Minimalne oświetlenie – Kolor – 0,03Lux, B/W – 0,001Lux
- f) Długość ogniskowej – 2,8-12mm
- g) Apertura - F/1.4(W)~F/2.7(T)
- h) Typ obiektywu – motozoom, zmiennoogniskowy, kontrola P-iris, korekta IR
- i) Szeroki zakres dynamiki WDR – TAK 120dB
- j) Strefy prywatne – 9
- k) Dzień/Noc – Prawdziwy D/N z ICR
- l) Detekcja ruchu – tak 3 strefy
- m) Detekcja zamazania obrazu – tak
- n) Dystans IR – 25m
- o) Interfejsy – Ethernet 10/100 Base-Tx, IP66/67
- p) Porty – RJ45
- q) Wspierane protokoły - TCP/IP, IPv4, IPv6, TCP, UDP, HTTP, FTP, DHCP, WS-Discovery, DNS, DDNS, RTP, RTCP, TLS, Unicast, Multicast, NTP, SMTP, WS-Security, IEEE 802.1x,, PEAP, SSH, HTTPS, SOAP, WSAddressing, CIFS, SNMP, UPNP, RTSP, LLDP
- r) Zasilanie - PoE IEEE 802.3af, klasa 3, 24VAC
- s) Kolor obudowy – Biała
- t) Temperatura pracy - -40°C do 50°C
- u) Klasa wandaloodporności: IK07
- v) Klasa szczelności: IP67

Dodatkowo kamera ma posiadać możliwość inteligentnego zarządzania przepustowością co pozwala jednocześnie użytkownikom uzyskać rzeczywiste oszczędności dzięki zmniejszeniu obciążenia sieci i zmniejszeniu wymaganej ilości pamięci masowej.

Funkcje oprogramowania VMS - wymagane

- a) Darmowy klient Win, Linux, Mac
- b) Podgląd na żywo/zapisanego obrazu przez przeglądarki IE, Chrome, Safari, Opera, Firefox
- c) Darmowa aplikacja na tablety oraz smartfony, podgląd obrazu na żywo/zapisanego dla Android, iOS, Win8
- d) Automatyczne znajdowanie, przypisywanie oraz adresowanie kamer IP
- e) Optymalizowanie zajętości pasma
- f) Ustawianie różnych czasów przechowywania video dla różnych kamer
- g) Podgląd wszystkich modyfikacji systemowych, kto co i jak zmodyfikował
- h) Tworzenie grup użytkowników i nadawanie uprawnień
- i) Wyszukiwanie po ruchu w wybranym obszarze video
- j) Powiadomienia email odnośnie działania systemu

6.4. Instalacja przyzywowa WC niepełnosprawnych

W obiekcie projektowanym przewiduje się instalację przyzywową w pomieszczeniach WC dla osób niepełnosprawnych, w których zainstalowane będą na wysokości 1m przyciski alarmowe pociągowe. Kasownik dwukanałowy mieści się w puszcze instalacyjnej przy drzwiach. Przeciśnięcie przycisku manipulatora powoduje zadziałanie alarmu nad drzwiami oraz sygnalizację w centralce

zlokalizowanej w portierni (ze wskazaniem nr pomieszczenia). Przyciśnięcie powoduje zapalenie lampy nad drzwiami pomieszczenia oraz włączenie bucza 78dB znajdującego się nad drzwiami. Kasowanie wezwania realizuje się przyciskiem kasownika w pomieszczeniu, gdzie zadziałał alarm. Centralkę przyzywową przewiduje się w pom. recepcji. Centrala z modułem GSM powiadamiania o zdarzeniach.

6.5. Instalacja sieci dedykowanej 230VAC

Dla potrzeb zasilania urządzeń elektronicznych, komputerów, monitorów, drukarek itp. przewiduje się odrębne rozdzielnice sieci dedykowanej TK1, TK2, TK3, TK4 zasilane bezpośrednio z rozdzielnic głównej projektowanej. Nie przewiduje się UPS dla podtrzymania zasilania sieci dedykowanej.

6.6. Instalacja radiowęzłowa

Projektowana instalacja włączona będzie do istniejącego radiowęzła szkoły. Istniejący radiowęzeł należy doposażyć w przełącznik sieciowy. W pom. sal lekcyjnych, gabinetach głośniki łączyć poprzez regulator głośności instalowany naściennie. Schemat instalacji załączono w projekcie.

7. Instalacje ochronne

7.1. Ochrona od porażen prądem elektrycznym

Ochronę podstawową przed porażeniem stanowi poziom izolacji roboczej przewodów, kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń.

Ochronę przy uszkodzeniu – niedopuszczenie do porażenia prądem elektrycznym w przypadku uszkodzenia izolacji – samoczynne wyłączenie zasilania, drugi stopień izolacyjności rozdzielnic.

Ochrona uzupełniająca – urządzenia ochronne różnicowo prądowe o znamionowym prądzie różnicowym nie przekraczającym 30mA oraz wykorzystanie dodatkowych połączeń wyrównawczych ochronnych.

Rozdział przewodu PEN na PE i N wykonany winien być w istniejącej rozdzielni n.N. budynku istniejącego.

7.2. Instalacja połączeń wyrównawczych

Główna szynę uziemiającą zaprojektowano w pomieszczeniu rozdzielni głównej - jako oddzielny element. W celu uzyskania połączeń wyrównawczych należy połączyć ze sobą wszystkie instalowane rurociągi metalowe, metalowe części konstrukcji wyposażenia instalacyjnego, zbrojenie konstrukcji nośnej obiektu. Należy przewidzieć zbocznikowanie wodomierza. Płaskownik FeZn25x4mm instalować w pomieszczeniach: kotłowni, podszybiu windy, rozdzielni głównej. W pomieszczeniach kuchennych, z natryskami przewiduje się instalacje połączeń wyrównawczych miejscowych zakończone miejscowymi szynami wyrównawczymi, połączone z GSU.

7.3. Instalacja przeciwprzepięciowa

W rozdzielnicach głównej przewiduje się ochronę przeciwprzepięciową kl. 1+2. W pozostałych rozdzielnicach ochronę kl. 2.

7.4. Ochrona odgromowa

Dach budynku kryty membraną PCV. Kominy wentylacyjne chronione będą iglicą kominową o wysokości 1,5m. Strefę ochronną jednostek klimatyzacji stanowić będą maszty odgromowe z podstawą betonową. Strefę ochronną central wentylacyjnych stanowić będą żaluzje techniczne zbudowane ze słupów stalowych oraz profili aluminiowych, o wysokości 2m ponad powierzchnię dachu. Zwody poziome oraz przewody odprowadzające wykonać drutem FeZn fi 8mm. Przewody odprowadzone będą w rurach ochronnych o grubości ścianek 5mm ułożonych w warstwie izolacyjnej budynku. W podobny sposób instalowane będą złącza kontrolne w obudowach mocowanych w warstwie izolacyjnej ściany. Przewody odprowadzające łączyć z przewodami uziemiającymi

wyprowadzonymi z uziomu fundamentowego. Całość instalacji wykonana będzie zgodnie z normą PN-EN 62305. Uziom fundamentowy wykonany będzie bednarką FeZn30x4mm, z której wyprowadzony będzie przewód uziemiający FeZn ϕ 16mm² zakończony w złączu kontrolnym. Całość uziomu fundamentowego ujęta w projekcie konstrukcyjnym.

7.5. Ochrona pożarowa obiektu

Projektowana rozbudowa w całości stanowi odrębną, jedną strefę pożarową. Przy elewacji obok wejścia głównego zlokalizowany będzie wyłącznik p.poż. projektowanej rozbudowy.

Zestaw hydroforowy zasilany będzie sprzed wyłącznika p.poż. kablem NKGs5x2,5mm² ułożonym w rurze ochronnej pod posadzką.

W projektowanym obiekcie wydzielono pożarowo:

- pomieszczenie rozdzielnic głównej - pom. 114
- kotłownię - pom. 115 z pomieszczeniem hydroforu
- serwerownię - pom. 215

Przy wejściu głównym do budynku w obudowie wolnostojącej przyściennie przewidziano lokalizację wyłącznika przeciwpożarowego, odcinającego dopływ energii elektrycznej do obiektu z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Jako wyłącznik należy stosować aparat elektryczny typu rozłącznik, uzbrojony w cewkę wyzwacza wzrostowego z możliwością zdalnego sterowania w układzie przełącznika faz, który w przypadku zaniku napięcia w jednej lub dwóch dowolnych fazach automatycznie przełączy zasilanie cewki wzrostowej na fazę aktywną.

Przycisk uruchamiający przeciwpożarowy wyłącznik prądu ma być wyposażony w sygnalizację świetlną informującą o zadziałaniu wyłącznika p.pożarowego. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami) w budynkach o kubaturze przekraczającej 1000 m³ lub zawierających strefy zagrożone wybuchem istnieje obowiązek instalowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

Wyłącznik ten powinien odcinać dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Wyłącznik ten powinien być instalowany przy głównym wejściu do budynku lub złączu i odpowiednio oznakowany.

Sterowanie wyłącznikiem jest realizowane przez naciśnięcie przycisku w wyłączniku chronionym szklaną szybą, zainstalowanym przy wejściu do budynku lub w pobliżu złącza. Wyłącznik można uruchomić po zbitiu szybki, uniemożliwia to sterowanie nim w sposób przypadkowy oraz pozwala na bezpieczne wyłączenie zasilania przez strażaków podczas akcji gaśniczej

Zastosowany aparat elektryczny w układzie przeciwpożarowego wyłącznika prądu musi posiadać możliwość ręcznego rozłączenia układu zasilania budynku. Wymóg ten jest podyktowany względami bezpieczeństwa. Możliwość ręcznego rozłączenia układu zasilania może okazać się niezbędne w przypadku awarii wyłącznika lub zaniku zasilania w sieci zasilającej budynek objęty akcją gaśniczą (nierozłączenie układu zasilającego instalację elektryczną budynku grozi porażeniem prądem elektrycznym strażaków biorących udział w akcji gaśniczej wskutek niekontrolowanego powrotu napięcia w sieci zasilającej). W tym celu przycisk uruchamiający przeciwpożarowy wyłącznik prądu powinien zostać wyposażony w sygnalizację świetlną.

Lampka sygnalizacji świetlnej zadziałania wyłącznika musi być koloru zielonego i zaświecać się w przypadku zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Świecenie lampki kontrolnej przycisku uruchamiającego przeciwpożarowy wyłącznik prądu oznacza wyłączenie spod napięcia budynku objętego akcją gaśniczą. Jest to jednocześnie sygnał dla strażaków biorących udział w akcji gaśniczej, że można rozpocząć działania gaśniczo-ratownicze. Brak świecącej się lampki kontrolnej oznacza brak napięcia w budynku spowodowany przerwą w dostawie energii elektrycznej z systemu elektroenergetycznego lub awarią układu zdalnego sterowania przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu, co oznacza konieczność ręcznego wyłączenia.

W związku z tym obok przycisku sterowniczego należy zamieścić trwały napis informujący o miejscu zainstalowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Z tego względu przeciwpożarowy wyłącznik prądu powinien zostać zainstalowany w miejscu dogodnym do eksploatacji. Jego instalacja powinna umożliwiać bezpieczne ręczne rozłączenie zasilania przez strażaków biorących udział w akcji gaśniczej.

8. Instalacja oświetlenia zewnętrznego

W oświetleniu terenu wyróżnia się:

- oświetlenie ciągów pieszych
- oświetlenie dróg wewnętrznych
- oświetlenie parkingów
- oświetlenie boiska

W oświetleniu zastosowano oprawy oświetleniowe LED instalowane na słupach oświetleniowych.

Oprawy oświetleniowe:

- oprawa zewnętrzna LED 30200lm 204W IP66 55st. szary, słup 9m z fundamentem prefabrykowanym
- oprawa zewnętrzna LED 9550lm 81W szary. Słup 8m z fundamentem prefabrykowanym
- oprawa zewnętrzna LED 14750lm 102W. Słup 8m z fundamentem prefabrykowanym
- oprawa zewnętrzna LED 27W . Słup 6m z fundamentem prefabrykowanym
- oprawa zewnętrzna LED 7500lm 50W. Słup 8m z fundamentem prefabrykowanym
- oprawa zewnętrzna LED 20W. Słup 8m z fundamentem prefabrykowanym

Wypożenie słupa oświetleniowego:

- Słup aluminiowy z fundamentem prefabrykowanym
- Słup wyposażony w tabliczkę bezpiecznikową, II klasa izolacyjności
- Instalacja wewnątrz słupa wykonana przewodem YDYzo3x2,5mm² - 750V.
- Grubość ścianki słupa – minimum 3mm
- słup zabezpieczony elastomerem w kolorze słupa do wysokości 350mm
- powierzchnia: aluminium szlifowane, anodowane na kolor naturalny.

Oświetlenie zasilane i sterowane będzie z rozdzielnic głównej.

Przewidziano słupy aluminiowe anodowane bez szwu jednoelementowe. Oprawa montowana na koronie mocowanej do słupa. Słup zabezpieczony technologią anodowania minimalna wartość w mikronach anody od 20 do 25 mikron. Powłoka anodowa powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania. Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Słupy muszą spełniać wymagania wytrzymałościowe dla I strefy wiatrowej i II kategorii terenu. Do wyposażenia dołączony powinien być komplet ocynkowany elementów łącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego , klucz imbusowy).

Słup wyposażony w tabliczkę bezpiecznikową w II klasie izolacyjności, służącą do podłączenia kabli zasilających oraz zabezpieczenia elektrycznego opraw montowanych na słupach parkowych.

Na słupach umieścić tabliczki opisowe z numeracją słupów:

- numer obwodu - cyfra rzymska
- numer kolejny słupa - cyfra arabska
- rok budowy
- tabliczki opisowe słupów umieścić od strony ciągu pieszo - jezdni.
- tabliczki mocować na wysokości 1,7m nad poziomem ziemi.

Na dnie rowu kablowego w odległości poziomej 10cm od kabla ułożyć bednarke uziemiającą FeZn25x4 i połączyć ją z projektowanymi latarniami. Producent słupa umożliwia wykonanie uziemienia słupa przy podstawie słupa.

9. Budowa linii kablowych n.N. 0,4kV

Linie kablową w terenie nieutwardzonym układać na głębokości 0,7m na warstwie 10cm piasku rzecznoego wypełniającego dno rowu kablowego. Kabel zasypać ponownie 10cm warstwą tego samego piasku, a następnie ziemią pochodzącą z wykopu. W odległości 25cm od kabla ułożyć folię PCV w kolorze czerwonym o grubości minimum 0,5mm. Kabel zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy skrzyżowaniach i wprowadzeniach do muf kablowych. Wykop pod linię kablową wykonać wyłącznie ręcznie. Pod przejazdami kabel prowadzić w rurze ochronnej typ DVK160 układanej na głębokości 1,0m. Budowę linii kablowej wykonać zgodnie z normą NSEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”. Przy podejściach do latarni, opraw oświetleniowych pozostawić zapas kabla.

Prace pomiarowe

Dla wszystkich robót zanikających należy dokonać szczegółowych domiarów geodezyjnych pozwalających na lokalizację wykonanego uzbrojenia w terenie i na planach sytuacyjnych dokumentacji, które wraz z protokołem badań i sprawozdań oraz wykazem atestów materiałowych dla zrealizowanych obiektów przygotować do przekazania.

10. Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych. Część V – Instalacje Elektroenergetyczne”. Przy przejściu otworów instalacyjnych przez strefy pożarowe stosować przepusty zabezpieczające o stopniu ochrony EI120. Zachować koordynację międzybranżową na budowie w trakcie realizacji inwestycji.

Opracował inż. Andrzej Wrotkowski

15. Obliczenia techniczne

15.1. Założenia

- Dobór kabli i przewodów PN-IEC 60364 – 5-523
- Dopuszczalne spadki napięć: NSEP-002
- Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych do 1 kV (Dz. U. nr 81/90)
- PN-EN 12464 – 1 „Oświetlenie miejsc pracy”
- PN-EN 1838 „Oświetlenie awaryjne”
- PN-IEC 364 – 4 – 481 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”
- PN-IEC 60364 – 4 – 473 „Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi”

15.2. Dobór opraw oświetleniowych

W przeprowadzonych programem komputerowym obliczeniach doboru opraw oświetleniowych przyjęto poziomy natężenia oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1 „Oświetlenie miejsc pracy”. Obliczenia znajdują się w projekcie archiwalnym.

15.3. Bilans mocy

Odbiór	Pi	kz	Po	cos fi	So	Io
-	kW	-	kW	-	kVA	A
1	2	3	4	5	6	7
Rozdzielnica R1						
Oświetlenie	2,70	0,90	2,43	0,97	2,51	
Odbiory różne	16,50	0,20	3,30	0,95	3,47	
Razem	19,20	0,30	5,73	0,96	5,98	8,65
Rozdzielnica R2						
Oświetlenie	4,40	0,90	3,96	0,97	4,08	
Odbiory różne	25,00	0,20	5,00	0,95	5,26	
Razem	29,40	0,30	8,96	0,96	9,35	13,53
Rozdzielnica R3						
Oświetlenie	2,80	0,90	2,52	0,97	2,60	
Odbiory różne	40,00	0,20	8,00	0,95	8,42	
Razem	42,80	0,25	10,52	0,95	11,02	16,05
Rozdzielnica R4						
Oświetlenie	3,60	0,90	3,24	0,97	3,34	
Odbiory różne	27,00	0,20	5,40	0,95	5,68	
Razem	30,60	0,28	8,64	0,96	9,02	13,04
Rozdzielnica TK1						
Stanowiska informatyczne	2,50	0,70	1,75	0,97	1,80	
inne odbiory elektroniczne	1,50	1,00	1,50	0,97	1,55	
Razem	4,00	0,81	3,25	0,97	3,35	4,85
Rozdzielnica TK2						
Stanowiska informatyczne	5,00	0,70	3,50	0,97	3,61	
inne odbiory elektroniczne	1,00	1,00	1,00	0,97	1,03	
Razem	6,00	0,75	4,50	0,97	4,64	6,72
Rozdzielnica TK3						
Stanowiska informatyczne	18,00	0,70	12,60	0,97	12,99	

inne odbiory elektroniczne	3,00	1,00	3,00	0,97	3,09	
Razem	21,00	0,74	15,60	0,97	16,08	23,31
Rozdzielnica TK4						
Stanowiska informatyczne	5,00	0,70	3,50	0,97	3,61	
inne odbiory elektroniczne	1,00	1,00	1,00	0,97	1,03	
Razem	6,00	0,75	4,50	0,97	4,64	6,72
Rozdzielnica RK						
Oświetlenie	3,60	0,90	3,24	0,97	3,34	
Odbiory technologiczne	5,30	1,00	5,30	0,90	5,89	
Razem	8,90	0,96	8,54	0,93	9,23	13,31
Rozdzielnica RG						
Rozdzielnica R1	19,20	0,30	5,73	0,96	5,98	8,65
Rozdzielnica R2	29,40	0,30	8,96	0,96	9,35	13,53
Rozdzielnica R3	42,80	0,25	10,52	0,95	11,02	16,05
Rozdzielnica R4	30,60	0,28	8,64	0,96	9,02	13,04
Rozdzielnica TK1	4,00	0,81	3,25	0,97	3,35	4,85
Rozdzielnica TK2	6,00	0,75	4,50	0,97	4,64	6,72
Rozdzielnica TK3	21,00	0,74	15,60	0,97	16,08	23,31
Rozdzielnica TK4	6,00	0,75	4,50	0,97	4,64	6,72
Rozdzielnica RK	8,90	0,96	8,54	0,93	9,23	13,31
Szafy ster. wentylacji	10,50	0,75	7,88	0,94	8,38	
Jedn. zewn. klimatyzacji	24,10	0,80	19,28	0,94	20,51	
Dźwig osobowy	9,50	0,60	5,70	0,94	6,06	
Oświetlenie zewnętrzne	4,10	0,70	2,87	0,95	3,02	
Szafka ster. pomp gazowych	4,60	1,00	4,60	0,94	4,89	
urządzenia sanit. zewnętrzne	2,02	0,80	1,62	0,94	1,72	
dwie szafki potrzeb terenu zewn.	10,00	0,20	2,00	0,95	2,11	
łącznie	232,72	0,49	114,18	0,95	120,00	174,20

Uwzględniając współczynnik nienakładania się największych obciążeń $k_j = 0,6$:

$P_o = 114,18 \text{ kW} \times 0,6 = 68,5 \text{ kW}$

$S_o = 120 \text{ kVA} \times 0,6 = 72 \text{ kVA}$

Prąd obciążenia szczytowego:

$$I_o = \frac{68,5 \text{ kW} \cdot 1000}{1,73 \cdot 400 \cdot 0,95} = 104,5 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie projektowanego obciążenia w istniejącej rozdzielnicie głównej szkoły 3x125AgG. Zasilanie wykonać linią kablową YKY4x120mm². Linia kablowa prowadzona będzie w korytach kablowych w przestrzeni sufitu podwieszonego w obiekcie istniejącym oraz projektowanym.

Sprawdzenie doboru linii kablowej

$I_o < I_b < I_{dd}$ $1,6 \times I_b < 1,45 \times I_{dd}$
 $104,5 \text{ A} < 160 \text{ A} < 192 \text{ A}$ $1,6 \times 160 \text{ A} < 1,45 \times 192 \text{ A}$
 $256 \text{ A} < 278,4 \text{ A}$

Spadek napięcia na projektowanym przyłączy kablowym zalicznikowym:

$$dU\% = \frac{100 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{100 \cdot 68,5kW \cdot 200m}{55 \cdot 120 \cdot 400V^2} = 1,2 \%$$

Samoczynne wyłączenie zasilania

Dane:

- długość linii: 200m
- typ kabla: YDY4x120mm²
- zabezpieczenie projektowanej linii kablowej w rozdzielnicy istniejącej: 3x160AgG

Jako ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania. W obwodach zasilających czas wyłączenia nie powinien przekraczać 5s. Będzie to zapewnione przy spełnieniu warunku:

$$Z_s < \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{925} = 0,248 \Omega$$

Z_s – impedancja pętli zwarciowej, obejmująca źródło zasilania, przewód liniowy do miejsca zwarcia i przewód ochronny od miejsca zwarcia do źródła zasilania, I_a – prąd powodujący samoczynne zadziałanie zabezpieczenia w wymaganym czasie, dla wkładki 160AgG, I_a=925 A, U₀ – wartość skuteczna napięcia nominalnego w instalacji względem ziemi. Napięcie pomiędzy przewodem fazowym, a uziemionym przewodem PE lub PEN.

Dla kabla YDY4x120mm²:

- Rezystancja pętli wynosi R = 0,0608Ω
- Reaktancja pętli wynosi X = 0,032Ω

$$Z_s = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0,001024 + 0,003696} = 0,0687\Omega$$

Prąd zwarcia:

$$I_{k1} = \frac{230}{1,73 \cdot 0,0687} = 1935A$$

$$I_a < I_{k1}$$

$$925A < 1935A$$

Warunek spełniony

Opracował
inż. A.Wrotkowski