

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Nazwa zamierzenia
budowlanego: **Rozbudowa i przebudowa budynku Szkoły Podstawowej w Lipinach**
Etap II - Przebudowa istniejącego budynku szkoły

Adres obiektu
budowlanego: **Szkoła Podstawowa w Lipinach**
Lipiny 14, 92-701 Lipiny
Nowosolna [100608_2]
dz. nr 17/1, 18/2, 18/6, 18/7, 19 obręb 0008 Lipiny

Kategoria obiektu: **IX – budynki kultury, nauki i oświaty**

Inwestor **Urząd Gminy Nowosolna**
ul. Rynek Nowosolna 1, 92-703 Łódź

Jednostka projektowa: **Powersun Sp. z o.o.**
ul. Łazienkowska 16, 20-416 Lublin

Projektant:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Wojciech Jakubaszek	LUB/0251/PWOE/12	Elektryczna	09-2023	

Sprawdzający:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Piotr Wójtowicz	LUB/0207/PWBE/21	Elektryczna	09-2023	

Opracowujący:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
inż. Maciej Delega	-	Elektryczna	09-2023	

Lublin, Wrzesień 2023

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1.	Załączniki formalne	5
1.1.	Oświadczenia projektanta i sprawdzającego	5
2.	OPIS ROZWIĄZAŃ BRANŻY ELEKTRYCZNEJ	7
2.1.	Przedmiot opracowania	7
2.2.	Podstawa opracowania.....	7
2.3.	Założenia do projektowania; Normy i Przepisy	7
2.4.	Stan istniejący	9
2.5.	Stan projektowy, zakres opracowania	9
2.6.	Bilans mocy	9
2.7.	Demontaże	9
2.8.	Rozdzielnica TK.....	9
2.9.	Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego	10
2.10.	Instalacja gniazd 230V.....	10
2.11.	Instalacja komputerowa	10
2.12.	Instalacja teleinformatyczna	10
2.13.	Ochrona przeciwpożarowa	13
2.14.	Ochrona przeciwporażeniowa	13
2.15.	Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi	14
2.16.	Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego	14
2.17.	Pomiary i odbiór instalacji elektrycznej	14
2.18.	Wytyczne budowlane	15
2.18.1.	Wycinanie bruzd.....	15
2.18.2.	Wykonanie przebiegów.....	15
2.18.3.	Zaprawianie bruzd i przebiegów	15
2.19.	Uwagi końcowe	15

Spis rysunków:

ES-01	Rzut parteru - część szkolna	1:100
EP-02	Rzut piętra - część szkolna	1:100
EP-03	Schemat doposażenia rozdzielnic TK	
EP-04	Schemat doposażenia szafy GPD-S	

1. Załączniki formalne

1.1. Oświadczenia projektanta i sprawdzającego

Wojciech Jakubaszek
LUB/0251/PWOE/12
mgr inż. Robert Wrona
Nr upr. bud. LUB/0080/PWOE/12

O Ś W I A D C Z E N I E

Stosownie do zapisów art. 34 ust.3d ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane
(tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 2351 z późn. zm.)

oświadczam, iż projekt wykonawczy:

Rozbudowa i przebudowa budynku Szkoły Podstawowej w Lipinach
Etap II - Przebudowa istniejącego budynku szkoły
(nazwa zamierzenia budowlanego)

Urząd Gminy Nowosolna
ul. Rynek Nowosolna 1, 92-703 Łódź
(Inwestor)

Centrum Aktywności Studenckiej przy D.S. XX-latka
Lipiny 14, 92-701 Lipiny
dz. nr 17/1, 18/2, 18/6, 18/7, 19 obręb 0008 Lipiny
(adres inwestycji)

opracowany: 09.2023 r.
(data opracowania projektu)

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy
technicznej.**

.....
podpis składającego oświadczenie

.....
podpis składającego oświadczenie

2. OPIS ROZWIĄZAŃ BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt rozbudowy i przebudowy budynku Szkoły Podstawowej w Lipinach w Gminie Nowosolna. Przedmiot opracowania obejmuje podział inwestycji na dwa etapy:

- I. rozbudowa budynku szkoły o nowy budynek dydaktyczny wraz z łącznikiem,
- II. przebudowa istniejącego budynku szkoły.

W wyniku przebudowy istniejący budynek zostanie dostosowany do przepisów przeciwpożarowych. W wyniku rozbudowy powstanie nowy budynek dydaktyczny. Budynek dwukondygnacyjny z dźwigiem towarowo-osobowym, połączony z istniejącą częścią dwukondygnacyjnym łącznikiem.

2.2. Podstawa opracowania

- Umowa z Zamawiającym.
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia.
- Obowiązujące Dzienniki Ustaw i Normy.
- Materiały archiwalne.
- Dokumentacja fotograficzna.
- Inwentaryzacja budynku.
- Mapa do celów projektowych.
- Wypis i Wyrys z MPZP Gminy Nowosolna – Uchwała nr XXXIII/225/05 Rady Gminy Nowosolna z dnia 13 czerwca 2005r. w sprawie Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Nowosolna.

2.3. Założenia do projektowania; Normy i Przepisy

W projekcie wykonawczym zostaną zastosowane następujące Normy i Przepisy:

- Polska Norma PN-EN 12464-1:2012 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.”
- Polska Norma PN-EN 12464-2:2014-05 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.”
- Polska Norma PN-HD 60364-1:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-41:2009 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-42:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-43:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-442:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed

- przebiegami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-443:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.”
 - Polska Norma PN-HD 60364-4-444:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.”
 - Polska Norma PN-HD 60364-5-51:2011 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.”
 - Polska Norma PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.”
 - Polska Norma PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.”
 - Polska Norma PN-HD 60364-5-53:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.”
 - Polska Norma PN-HD 60364-5-56:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.”
 - Polska Norma PN-HD 60364-5-534:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami.”
 - Polska Norma PN-HD 60364-6:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie.”
 - Polska Norma PN-HD 60364-7-701:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.”
 - Polska Norma PN-EN 60529:2003 „Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).”
 - Polska Norma PN-N-01256-5:1998 „Znaki bezpieczeństwa - Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.”
 - N SEP-E-007:2017-09 „Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień”
 - Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r., z późn. zm.
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z dn. 7 VI 2010 r.
 - Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. (Dz. U. z 2021 r. poz. 2454)

2.4. Stan istniejący

Budynek wyposażony jest w instalację elektryczną i teletechniczną. Zasilanie budynku realizowane jest ze złącza napowietrznego zlokalizowanego na wschodniej elewacji budynku. Ze złącza zasilona jest Rozdzielnica Główna. Z rozdzielnic tej zasilone są kolejne tablice elektryczne dostarczające energię elektryczną dla potrzeb budynku.

2.5. Stan projektowy, zakres opracowania

W ramach przebudowy Szkoły Podstawowej w Lipinach, przewidziane są następujące roboty budowlane branży elektrycznej:

- roboty demontażowe,
- doposażenie istniejącej rozdzielnic lokalnej TK,
- instalacja oświetlenia podstawowego z wykorzystaniem opraw pochodzących z demontażu,
- instalacja gniazd 230V,
- instalacja gniazd 230V DATA,
- rozbudowa instalacji okablowania strukturalnego,

2.6. Bilans mocy

Bilans mocy nie ulegnie zmianie. Projektowane roboty nie mają wpływu na moc przyłączeniową.

2.7. Demontaże

Należy zdemontować istniejące instalacje oświetlenia podstawowego, gniazd wtykowych oraz sieci LAN w pomieszczeniach objętych przebudową, a w szczególności oprawy oświetleniowe, gniazda, łączniki. Należy zdemontować rozdzielnicę elektryczną kuchni.

Demontaż opraw oświetlenia podstawowego należy wykonać w sposób umożliwiający ich ponowny montaż.

2.8. Rozdzielnica TK

Istniejąca rozdzielnic TK zlokalizowana jest na parterze budynku szkoły w korytarzu (pom. 0.9) i służy do zasilania obwodów oświetlenia, gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia oraz gniazd wtykowych typu DATA. Projektuje się doposażenie rozdzielnic TK w aparaty zabezpieczające projektowane obwody gniazd ogólnych oraz gniazd komputerowych typu DATA dla potrzeb pomieszczeń objętych przebudową. Ponadto z rozdzielnic TK zostanie zasilona instalacja oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego dla budynku szkoły, projektowana wg oddzielnego opracowania.

Schemat doposażenia rozdzielnic TK pokazano na rys. ES-03.

2.9. Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego

Instalacje projektuje się przewodami N2XH-J 3x1,5mm², N2XH-J 4x1,5mm² (zasilanie opraw) oraz o klasie reakcji na ogień - B2ca, układanymi pod tynkiem. Instalacje oświetleniową projektuje się na bazie opraw pochodzących z demontażu. Oprawy należy zasilac z istniejących obwodów oświetleniowych.

Wymagane natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń dobrano na podstawie obowiązującej Normy PN-EN 12464-1:2012 i przedstawiono w poniższej tabeli.

Lp.	Rodzaj pomieszczenia	E _{norm} [lx]
1	obszary ruchu, korytarze	150
2	pom. porządkowe	200
3	magazyny, archiwum	100
4	socjalne, pok. nauczycielski	300
5	pom. biurowe	500
6	Sale lekcyjne	300

Sterowanie oświetleniem w pomieszczeniach realizowane jest przy pomocy lokalnych łączników oświetlenia. Łączniki instalacyjne należy montować na wysokości 1,4m.

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych i osprzętu pokazano na rys. ES-01.

2.10. Instalacja gniazd 230V

Instalacje projektuje się przewodami N2XH-J 3x2,5mm² o klasie reakcji na ogień - B2ca, układanymi pod tynkiem. Rozmieszczenie gniazd 230V w budynku zgodnie z rys. ES-01. Poszczególne obwody gniazd 230V zasilac z istniejącej rozdzielnicy TK zgodnie z opisem na rys. ES-03 oraz z opisem umieszczonym na rzutach instalacji (rys. ES-01).

2.11. Instalacja komputerowa

Projektuje się instalację zasilającą na potrzeby urządzeń komputerowych.

Zastosowano następujący zestaw gniazdowy:

– PEL: 2x 2P+Z 230V, 2x 2P+Z 230V typu DATA, 2x RJ45;

Trasy kablowe należy wykonać podtynkowo.

Wysokość montażu zestawów gniazd należy uzgodnić z użytkownikiem na etapie wykonawstwa. Rozmieszczenie gniazd pokazano na rys. ES-01. Poszczególne obwody gniazd 230V zasilac z istniejącej rozdzielnicy TK zgodnie z opisem na rys. ES-03 oraz z opisem umieszczonym na rzutach instalacji (rys. ES-01).

2.12. Instalacja teleinformatyczna

Projektuje się doposażenie istniejącego głównego punktu dystrybucyjnego GPD-S, który zlokalizowany jest w pomieszczeniu serwerowni na piętrze budynku szkoły (pom. 1.2) jak pokazano na rys. ES-02. Szafa GDP-S przeznaczona jest do dystrybucji sygnałów sieci teleinformatycznej w budynku szkoły. Zakres opracowania projektu obejmuje wykonanie sieci strukturalnej w pomieszczeniach objętych przebudową do obsługi sieci.

Zastosowano następujący zestaw gniazdowy:

- PEL: 2x 2P+Z 230V, 2x 2P+Z 230V typu DATA, 2x RJ45

Wysokość montażu zestawów gniazd należy uzgodnić z użytkownikiem na etapie wykonawstwa. Rozmieszczenie gniazd pokazano na rys. ES-01.

Istniejący punkt dystrybucyjny GPD-S należy doposażyć w panel krosujący nieekranowany kat.6A 48xRJ45, do których doprowadzić zakończenia przebiegów poziomych okablowania strukturalnego. Zapewni to swobodę i prostotę przy rekonfigurowaniu systemu.

Instalacja okablowania strukturalnego zakończona zestawami gniazd RJ45. Wszystkie elementy pasywne i całe okablowanie strukturalne planuje się zrealizować w oparciu o elementy nieekranowane w kat.6A. Okablowanie pomiędzy punktem dystrybucyjnym, a gniazdami komputerowymi wykonać skrętką czteroparową U/UTP 4x2x0,5mm kategorii 6A o klasie reakcji na ogień - B2ca w topologii gwiazdy, zachowując zasadę że odległość od gniazda końcowego do panelu krosowego w szafie dystrybucyjnej nie może być dłuższa niż 95m. Okablowanie prowadzić podtynkowo w rurach osłonowych typu peszel. Schemat doposażenia szafy GPD-S pokazano na rys. ES-04.

Minimalne wymagania dla kabla miedzianego U/UTP kategoria 6A;

- Średnica zewnętrzna kabla – max. 7.5mm;
- Przekrój żyły przewodnika – 23AWG;
- Rodzaj osłony zewnętrznej: LSOH;
- NVP – min. 69%;
- Zgodność z IEC 60332-1, IEC 60332-3-24, IEC 60754, IEC 61034, EN 50575;
- Euroklasa – B2ca;
- PoE - 802.3at;
- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA;
- Certyfikat zgodności normatywnej niezależnego laboratorium dla min. 4 połączeń w kanale dla ISO 11801 Klasa EA;

Minimalne wymagania dla nieekranowanych modułów gniazd RJ45:

- Zgodność z ISO 11801 Kategoria 6A/Klasa EA, ANSI/TIA-568.2-D, IEEE 802.3an;
- Trwałość wg norm >750 cykli;
- Trwałość wg badań >1000 cykli;
- Materiał styków – fosforobraz;
- Powłoka styków: 50µcalowa warstwa złota na 40µcalowej warstwie niklu;
- Przyjmuje przewody drut/linka 22-26AWG z gwarancją 20 cykli reterminacji;
- Maks. wartość prądu: 1,5A;
- Odporność napięciowa 1000V AC RMS 60Hz przez 60s;
- Rezystancja styków: 20mΩ;
- Rezystancja noży IDC: 2,5mΩ;
- Zasilanie PoE: PoE, PoE+, PoE++ / IEEE 802.3bt (4PPoE);
- Zakres temperatur pracy: -10°C do +60°C;
- Wilgotność maksymalna 93%

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego muszą być spełnione następujące warunki:

– **wykonanie kompletu pomiarów,**

Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (anizatorem), który posiada aktualne oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

Do pomiarów części miedzianej należy bezwzględnie użyć uniwersalnych adapterów pomiarowych. Wykorzystanie do pomiarów adapterów pomiarowych specjalizowanych pod konkretne rozwiązanie konkretnego producenta jest niedopuszczalne, gdyż nie gwarantuje pełnej zgodności ze wszystkimi wymaganiami normy.

Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej „łącza stałego” (ang. „Permanent Link”) - przy wykorzystaniu uniwersalnych adapterów pomiarowych do pomiaru łącza stałego Kategorii 6A / Klasy E (nie specjalizowanych pod żadnego konkretnego producenta ani żadne konkretne rozwiązanie). Taka konfiguracja pomiarowa daje w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z gniazdami końcowymi zarówno w panelu krosowym, jak i gnieździe użytkownika.

Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:

- mapę połączeń
- długość połączeń
- współczynnik i opóźnienie propagacji
- tłumienie
- NEXT
- PS NEXT
- ELFEXT
- PS ELFEXT
- ACR
- PS ACR
- RL

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

– **zastosowanie się do procedur certyfikacji okablowania producenta,**

Certyfikacja zainstalowanego systemu jest możliwa po spełnieniu następujących warunków :

- Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji.
- Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.
- Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 50174-2 dotyczącymi parametrów technicznych

okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.

- Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.
- W celu zagwarantowania Użytkownikom Końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być weryfikowana przez specjalistów ze strony producenta.

Wymagania dotyczące gwarancji

Gwarancja systemowa powinna obejmować:

- gwarancję systemową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione).

2.13. Ochrona przeciwpożarowa

Zaprojektowane instalacje elektryczne nie stwarzają w warunkach normalnej pracy zagrożenia pożarowego.

Przewody i kable elektryczne wraz z ich zamocowaniami, zwane dalej zespołami kablowymi, stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, będą zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia.

Ocena zespołów kablowych w zakresie ciągłości dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału, z uwzględnieniem rodzaju podłoża i przewidywanego sposobu mocowania do niego, wykonać zgodnie z warunkami określonymi w Polskiej Normie dotyczącej badania odporności ogniowej.

Przewody i kable elektryczne w obwodach urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej mają posiadać klasę PH odpowiedni do czasu wymaganego do działania tych urządzeń, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy dotyczącej metody badań palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających.

Zespoły kablowe należy wykonać, aby w wymaganym czasie, o którym mowa powyżej, nie nastąpiła przerwa w dostawie energii elektrycznej lub przekazie sygnału spowodowana oddziaływaniami elementów budynku lub wyposażenia.

Przejścia instalacji elektrycznych przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI przegród oddzielenia przeciwpożarowego.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej EI równej klasie odporności ogniowej ścian i stropów tego pomieszczenia.

2.14. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim zapewni:

- izolacja części czynnych obwodów,
- uniemożliwienie bezpośredniego dostępu do urządzeń elektrycznych osobom

nieupoważnionym,

- odpowiednie oznaczenia i opisy na zainstalowanych tablicach rozdzielczych.

Ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim powodującą samoczynne szybkie wyłączenie zapewnią:

- bezpieczniki instalacyjne,
- wyłączniki instalacyjne nadmiarowo – prądowe,
- wyłączniki różnicowo – prądowe o $\Delta I = 30 \text{ mA}$.

2.15. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi

Z uwagi na możliwość wystąpienia zredukowanych przepięć atmosferycznych i przepięć łączeniowych projektowana rozdzielnica główna RG posiada ograniczniki przepięć typu 1 o poziomie ochrony $\leq 2,5 \text{ kV}$, natomiast projektowane rozdzielnice lokalne posiadają ograniczniki przepięć typu 2 o poziomie ochrony $\leq 1,2 \text{ kV}$

2.16. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego

Aparatura rozdzielcza i manewrowa została tak dobrana, aby najwyższa temperatura ich dostępnych elementów nie przekroczyła wartości dopuszczalnych w warunkach normalnej pracy.

2.17. Pomiary i odbiór instalacji elektrycznej

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy dokonać sprawdzenia odbiorczego zgodnie z normą PN-HD 60364-6 oraz przeprowadzić badania natężenia oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1.

W ramach sprawdzenia odbiorczego wykonać następujące oględziny oraz próby i pomiary instalacji elektrycznych i wyposażenia:

- Oględziny
 - sprawdzenie prawidłowości zastosowanych środków ochrony przeciwporażeniowej,
 - sprawdzenie prawidłowości zastosowanych budowlanych środków ochrony przeciwpożarowej,
 - sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów i ich zabezpieczeń z uwagi na obciążalność prądową i spadek napięcia,
 - sprawdzenie prawidłowości doboru i nastawienia urządzeń monitorujących i sygnalizacyjnych,
 - sprawdzenie prawidłowości umieszczenia urządzeń odłączających i łączników,
 - sprawdzenie prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony do spodziewanych narażeń środowiskowych,
 - sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
 - sprawdzenie prawidłowego i kompletnego oznaczenia obwodów, aparatów zabezpieczających, łączników, zacisków itp.,
 - sprawdzenie poprawności połączeń przewodów,
 - sprawdzenie obecności i poprawności połączeń przewodów ochronnych, przewodów połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych, przewodów uziemiających,
 - sprawdzenie prawidłowego i wymaganego umieszczenia schematów, napisów ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
 - sprawdzenie dostępu do urządzeń umożliwiającego ich wygodną obsługę i konserwację,
- Próby i pomiary
 - pomiar ciągłości przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych,

- pomiar rezystancji kabli i przewodów,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie ochrony poprzez separację obwodów,
- pomiar impedancji pętli zwarciowej,
- sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
- sprawdzenie biegunowości i kolejności faz,
- sprawdzenie spadku napięcia,
- wykonanie prób funkcjonalnych i operacyjnych.

Po wykonaniu prac należy przeprowadzić badania analizatorem sieci i ustalić czy konieczna jest kompensacja mocy biernej. W razie konieczności zastosować odpowiedni rodzaj kompensacji.

2.18. Wytyczne budowlane

2.18.1. Wycinanie bruzd

- Bruzdy można wykonać ręcznie i mechanicznie.
- Bruzdy należy dostosować do średnicy przewodów, kanałów kablowych i rur z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
- Zabrania się wykonywania bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych w sposób pogarszający ich właściwości nośne.
- Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cały przewód powinien być pokryty tynkiem.
- Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby przewód można było wyginać łagodnym łukiem.
- Zabrania się wykonywania bruzd w ozdobnych elementach budynku.

2.18.2. Wykonanie przebić

- Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty.
- Zabrania się wykonywania przebić i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych w sposób pogarszający ich właściwości nośne.
- Zabrania się wykonywania przebić w ozdobnych elementach budynku.

2.18.3. Zaprawianie bruzd i przebić

- Po ułożeniu przewodów kanałów i rur i odbiorze robót zanikających bruzdy zaprawić tynkiem.
- Naprawę tynków wykonać zaprawą cementowo-wapienną kl.5 MPa w kategorii III.

2.19. Uwagi końcowe

Niniejszy projekt techniczny został skoordynowany międzybranżowo.

Całość robót wykonać zgodnie z projektem i przepisami PN, BHP i Prawa Budowlanego.

W kwestiach spornych dotyczących budowy instalacji wykonawca zasięgnie opinii głównego projektanta, inspektora nadzoru, a tam gdzie konieczne - Inwestora.

Sporządzić dokumentację powykonawczą.

Po zakończeniu w/w robót - zgłosić i przeprowadzić odpowiednie odbiory techniczne.

Wszelkie stosowane urządzenia i osprzęt elektryczny muszą posiadać odpowiednie świadectwa i aktualne atesty oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie.