

I. Informacje wstępne.

1. Zawartość opracowania:

- opis techniczny,
- obliczenia techniczne,
- rysunki:

E-1. Trasa sieci elektroenergetycznych

E-2. Instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych 230V. Rzut przyziemia.

E-3. Instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych 230V. Rzut piętra.

E-4. Instalacja piorunochronna. Rzut dachu.

2. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- PB architektury i konstrukcji dla budowy budynku socjalno - garażowego na poligonie pożarniczym w Luboniu dz. 7/2 ark. 19.
- PB branżowe,
- uzgodnienia z branżami,
- obowiązujące przepisy, normy i warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano -montażowych. Instalacje elektryczne.

3. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych wewnętrznych, zasilania obiektu, instalacji teletechnicznych dla budowy budynku socjalno - garażowego na poligonie pożarniczym w Luboniu dz. 7/2 ark. 19.

Inwestorem jest: Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Poznaniu,
ul. Czechosłowacka 27.

4. Zakres opracowania.

- zasilanie obiektu,
- rozdzielnia główna RG,
- instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych 230V,
- instalacja oświetlenia ewakuacyjnego,
- instalacja siły,
- instalacja przeciwporażeniowa,
- instalacja przeciwprzepięciowa,
- instalacja wyrównawcza,
- instalacja piorunochronna,
- instalacje teletechniczne.

II. Opis techniczny.

1. Zasilanie obiektu.

Projektowany budynek należy zasilć z istniejącego złącz kablowego zlokalizowanego w granicy działki. Rezerwa mocy 35 kW (wystarczająca dla potrzeb budynku). Obiekt należy zasilć kablem YKY 4x50mm².Kabel należy ułożyć w ziemi. Przepust w ścianie należy wykonać rurą DVK160. Kabel należy doprowadzić do rozdzielni głównej RG, zlokalizowanej w pomieszczeniu wartowników (pom. Nr 2).

Trasę kabla zasilającego pokazano na rys. nr E-1.

2. Rozdzielnia główna RG.

Dla potrzeb obiektu przewidziano rozdzielnię główną RG, która zlokalizowana jest w pom. 2 (pom. wartowników).

Rozdzielnię RG dobrać jako szafę wolnostojącą, o stopniu ochrony IP43, kl. izolacji II. Rozdzielnia przystosowana jest do montażu aparatów modułowych. Wyposażona w listwy zaciskowe N+ PE,

wsporniki montażowe TH – 35 oraz osłony izolacyjne. Jako wyłącznik główny zastosowano wyłącznik mocy 4-bieg. z cewką wybijakową, co umożliwia sterowanie wyłączeniem rozdzielni z pod napięcia za pomocą wyłączników (przycisków) przeciwpożarowych, zlokalizowanych przy wejściu głównym i przy wejściu do garażu. Zasilanie przycisku poprzez kabel bezhalogenowy, ognioodporny HDGs 3x1,5mm².

Jako zabezpieczenia projektowanych obwodów oświetlenia należy zainstalować wyłączniki nadprądowe o charakterystyce B, natomiast dla zabezpieczenia obwodów gniazd wtyczkowych wyłączniki nadprądowe o charakterystyce C i różnicowoprądowe o czułości zadziałania 30 mA. Lokalizacje rozdzielni RG pokazano na rys. nr E-2.

3. Instalacja oświetlenia podstawowego i gniazd wtyczkowych 230 V.

Oświetlenie ogólne zaprojektowano o natężeniu dobranym zgodnie z PN-EN 12464-1. Wymagane natężenie oświetlenia oraz typy i ilość opraw podano na rzutach kondygnacji – rys. nr E-2,3.

Instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych wykonać przewodem kabelkowym, miedzianym typu YDY/ 750V i prowadzić pod tynkiem, w rurkach RVS na uchwytych, na konstrukcji stropu podwieszonego, w korytku kablowym. W pomieszczeniach technicznych, wilgotnych, wc stosować osprzęt hermetyczny p/t, a w pozostałych osprzęt podtynkowy zwykły. Wszystkie gniazda wtyczkowe stosować z bolcem uziemiającym.

Gniazda instalować na wys. +0,9 m w pomieszczeniach technicznych, natomiast w biurowych na wys. +0,3m od posadzki, lub wg wskazań Inwestora. Łączniki oświetlenia instalować na wys. +1,4m od posadzki

Plan instalacji pokazano na rys. nr E-2,3.

4. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego.

Oświetlenie ewakuacyjne jest to rodzaj oświetlenia awaryjnego umożliwiające łatwe i pewne wyjście z budynku w czasie zaniku oświetlenia podstawowego. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego w przypadku dróg o szerokości do 2m nie powinno być mniejsze niż 1lux, a na centralnym pasie drogi, obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, powinno stanowić co najmniej 50% podanej wartości. Na drodze ewakuacyjnej 50 % oświetlenia ewakuacyjnego powinno pojawić się w czasie nie dłuższym niż 5 s, a pełny zakres poziom natężenia oświetlenia osiągnięty w ciągu 60 sekund, po zaniku innych rodzajów oświetlenia elektrycznego. Minimalny czas stosowania oświetlenia na drodze ewakuacyjnej powinien wynosić 1 godzinę.

Urządzenia przeciwpożarowe i przyciski alarmowe nie znajdujące się na drodze ewakuacyjnej ani w strefie otwartej powinny być tak oświetlone, aby natężenie oświetlenia na podłodze w ich pobliżu (w obrębie 2m) wynosiło co najmniej 5lux.

Zastosowano typowe oprawy oświetlenia ewakuacyjnego i kierunkowego pracujące w trybie SE – praca awaryjna.

Plan instalacji oświetlenia ewakuacyjnego pokazano na rys. nr E-2,3.

5. Instalacja siły.

Instalacja siły obejmuje zasilanie odbiorników technologicznych i wentylacji mechanicznej. Instalacje siły wykonać przewodem kabelkowym typu YDY/ 750V lub kablem energetycznym, miedzianym YKY 0,6/1 kV. Do zasilania odbiorników przewody należy prowadzić tymi samymi trasami co instalacje oświetlenia.

Sterownie wg wskazań projektanta instalacji wentylacji. Podłączenie instalacji elektrycznej powinno być wykonane przez wykwalifikowany i upoważniony do tego personel, zgodnie z instrukcją instalacji i podłączenia. Doprowadzenie przewodów do zacisków przyłączeniowych odbiorników należy wykonać tak, aby zachować stopień ochrony, odpowiadający obudowie urządzenia.

6. Instalacja piorunochronna.

Projektowany obiekt wymaga wykonania instalacji piorunochronnej. Instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami.

Na dachu należy ułożyć zwód poziomy niski z drutu stalowego, ocynkowanego Ø 8 mm układanym na wspornikach betonowych. Pod wsporniki przygotować podkładki z materiału z którego wykonane jest pokrycie dachu. Do zwodu poziomego niskiego należy trwale metalicznie podłączyć wszystkie metalowe elementy wystające ponad dach / np. opierzenia, drabiny, anteny, kominy wentylacyjne, wentylatory dachowe, itp./. Wszystkie elementy budowlane, nie przewodzące wystające ponad powierzchnie dachu / kominy, ściany przeciwpożarowe, itp./ należy wyposażyć w zwody i połączyć z siatką przewodów odprowadzających budynek. Połączenia na dachu wykonać przez złączki

odgałęźne krzyżowe. Przewody odprowadzające wykonać z drutu stalowego ocynkowanego $\varnothing 8$ mm i układać pod warstwą ocieplenia w grubościennych rurach niepalnych z tworzywa sztucznego. Przewody odprowadzające łączyć z przewodem uziemiającym poprzez złącze kontrolne umieszczone w skrzynce kontrolnej elewacyjnej, na wys. +0,8 m od gruntu. Przewód uziemiający wykonać z bednarki FeZn 25x4mm. Ze względu na nie możliwość wykonania uziomu otokowego, wykonać uziom szpilkowy $h=9m$. Dla uzyskania rezystancji $R < 10 \Omega$, należy uziom szpilkowy przedłużyć o pręt uziemiający 1,5m (wielokrotność).

Połączenia uziomów i połączeń wyrównawczych z zastosowaniem bednarki wykonać poprzez spawanie. Miejsce połączeń zabezpieczyć przed korozją. Dla ochrony urządzeń wyniesionych ponad dach zainstalować maszty odgromowe na podstawach betonowych o wys. +3m.

Plan instalacji pokazano na rys. nr E-4.

7. Instalacja przeciwporażeniowa.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić przez:

- szybkie wyłączenie zasilania obwodu,
- zastosowanie przewodu ochronnego PE,
- zastosowanie wyłącznika przeciwporażeniowego o czułości zadziałania 30 mA,
- zastosowanie połączeń wyrównawczych.

8. Instalacja przeciwprzepięciowa.

Zastosowano ochronnik przeciwprzepięciowy 3P T1+T2, 12,5kA, 1,5 kV. Proponowane urządzenie można zastąpić innymi ogranicznikami przepięć klasy T1+T2, z zamkniętymi, bezwydmuchowym układem iskierników.

9. Instalacja wyrównawcza.

W rozdzielni RG należy umieścić główną szynę wyrównawczą, która spełnia rolę ochrony przed porażeniem elektrycznym:

- łącząc ze sobą na głównej szynie wyrównawczej budynku, wszystkie metalowe ciągi instalacyjne, elementy konstrukcji budynku i przewody ochronne PE (rury centralnego ogrzewania, wody, kanalizację, przewody ochronne PE lub PEN instalacji elektrycznej, konstrukcji budynku, uziemień fundamentowych lub sztucznych, ekranów kabli), innych metalowych ciągów itp., powoduje się ich ekwipotencjalizację, a tym samym ograniczenie napięć dotyku do wartości spadku napięcia pomiędzy główną szyną wyrównawczą a miejscem zwarcia w instalacji. Napięcia dotyku w budynku z główną szyną wyrównawczą są znacznie mniejsze niż napięcia dotyku w budynku bez głównej szyny wyrównawczej i są zbliżone do napięć dotyku dopuszczalnych długotrwale.

10. Instalacje teletechniczne.

Dla budynku projektuje się instalacje i systemy:

2. Rury i studnie telekomunikacyjne,
3. Instalacja teleinformatyczna,
4. Okablowanie monitoringu,
5. Okablowanie do anten

10.1. Rurociągi telekomunikacyjne.

W budynku zlokalizowano główny węzeł sieci teleinformatycznej, zbiega się w nim okablowanie z budynku oraz docelowo prowadzone będzie okablowanie z terenu poligonu. W ramach budowy orurowania projektuje się orurowanie 100mm od poziomu posadzki 1 piętra, pom. 14 do poziomu ławy fundamentowej i dalej w gruncie w kierunku studni teletechnicznej. Orurowanie zakończyć 1,0m przez studnię teletechniczną zaślepić i uszczelnić zgodnie z normami. Odcinek pomiędzy studnią teletechniczną a zakończeniem rury 100mm służyć będzie jako uszczelnienie gazowe. Zastosować studnię z wywietrznikiem. Przy budowie stosować Polskie Normy oraz odpowiednie normy zakładowe TPSA.

10.2. Instalacja teleinformatyczna.

Węzeł sieci teleinformatycznej zbudować w oparciu o szafę teleinformatyczną 800x800mm o wysokości 42U w pomieszczeniu nu 14. Projektuje się instalację teleinformatyczną, dla potrzeb

wewnętrznej sieci teleinformatycznej zakończoną na panelu teleinformatycznym w w/w szafie. Do każdego punktu teleinformatycznego (abonenckiego) projektuje się po 2 tory okablowania UTP w klasie D.

10.3. Okablowanie monitoringu.

Projektuje się okablowanie monitoringu dla kamer IP. Do każdego punktu dozoru (kamery) projektuje się po 1 torze teleinformatycznym w klasie D. Dla stacji monitoringu projektuje się 2 tory okablowania teleinformatycznego.

Całość okablowania sygnałowego zostanie zakończona w szafie teleinformatycznej w pomieszczeniu nr 14.

10.4. Okablowanie do anten

Projektuje się okablowanie dla dwóch anten. Zakończenia użytkowe okablowania w pomieszczeniach 107 i 108 natomiast wypusty okablowania do anten odpowiednio na elewacji południowej (w okolicy kalenicy) oraz na elewacji wschodniej, na szerokości pomieszczenia 108 (wysokość $H=4,15m$). Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi normami przepisami prawa oraz zasadami wiedzy technicznej.

III. Uwagi końcowe

1. Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i warunkami technicznymi.
2. Po zakończeniu prac wykonać odpowiednie pomiary i zamieścić je w protokołach pomiaru.
3. Instalacje siły wykonać po ustawieniu urządzeń.

IV. Obliczenia techniczne.

1. Bilans mocy, dobór zabezpieczeń.

Rozdzielnia główna RG

Oświetlenie	$P_i = 3,28kW$	$P_z = 2,60kW$
Gniazda 230V	$P_i = 14,00kW$	$P_z = 4,20kW$
Odbiorniki siły	$P_i = 35,55kW$	$P_z = 24,89kW$
	$\Sigma P_i = 35,49kW$	$\Sigma P_z = 31,69kW$

$$I_B = 49,24 A$$

$$I_N = 100,00 A \text{ (istniejące w złączu kablowym)}$$

Dobrano kabel zasilający YKY 4x50 mm² o $I_z = 122A$

$$\begin{aligned} 1/ I_B < I_N < I_z & \quad 49,24 A < 100A < 122 A \\ 2/ 1,6 \times I_N < 1,45 \times I_z & \quad 1,6 \times 100A < 1,45 \times 122 A \end{aligned}$$

$$160A < 176,9A$$

2. Sprawdzenie spadku napięcia

Obliczenie spadku napięcia od stacji transformatorowej do rozdzielni RG

$$\Delta U \% = [100 \times 26480 \times 104] / [54 \times 50 \times 160000] = 0,64 \% < 2 \%$$

V. Bezpieczeństwo i higiena pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych na pracodawcę nałożony jest obowiązek udostępnienia pracownikom do stałego korzystania aktualnych instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczących:

- stosowanych w zakładzie procesów technologicznych oraz wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia ,
- udzielania pierwszej pomocy.

Instrukcja musi mieć określone czynności, które należy wykonać przed rozpoczęciem pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonania pracy, czynności po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenie dla życia lub zdrowia pracowników. Opracowanie i zatwierdzenie instrukcji jest obowiązkiem indywidualnym pracodawcy, choć można on korzystać z instrukcji opracowanych przez jednostki energetyki zawodowej. Takie instrukcje opracowało już Polskie Towarzystwo Przesyłu i Rozdziału Energii Elektrycznej oraz zakłady energetyczne.

Zgodnie z rozporządzeniem każde urządzenie i instalacja elektryczna przed dopuszczeniem do eksploatacji powinny mieć wymagane odrębnymi przepisami certyfikat na znak bezpieczeństwa albo mieć deklaracje zgodności z Polskimi Normami wprowadzonymi do obowiązkowego stosowania oraz wymogami określonymi w odrębnych przepisach. Urządzenia i instalacje elektryczne powinny być eksploatowane tylko przez upoważnionych pracowników z zachowaniem postanowień określonych w instrukcjach eksploatacji. Wymagania rozporządzenia nie dotyczą prac przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych o napięciu do 50 V prąd przemienny i 120 V prądu stałego oraz przy urządzeniach elektrycznych powszechnego użytku. Rozporządzenie rozróżnia pracowników upoważnionych, uprawnionych, zespół pracowników i zespół pracowników kwalifikowanych. Definicje w/w pracowników i zespołów oraz zakres ich obowiązków zawiera rozporządzenie Ministra Gospodarki.

Zabronione jest eksploatowanie urządzeń i instalacji energetycznych bez przewidzianych dla tych urządzeń i instalacji środków ochrony i zabezpieczeń oraz dokonywania ich zmian przez osoby nieupoważnione.

Urządzenia, instalacje energetyczne lub ich części, przy których będą prowadzone prace konserwacyjne lub remontowe powinny być wyłączone z ruchu, pozbawione czynników zagrożenia i skutecznie zabezpieczone przed przypadkowym uruchomieniem oraz oznakowane.

Prace w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego (określone w ogólnych przepisach bezpieczeństwa i higieny pracy jako prace szczególnie niebezpieczne) powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby.

Rozporządzenie wymienia obowiązki pracodawcy wobec pracowników, niezbędne dla zapewnienia bezpieczeństwa pracy. Pracodawca jest obowiązany, zgodnie z odrębnymi przepisami, zapoznać pracowników z :

- ryzykiem zawodowym i zagrożeniami dla zdrowia i życia pracowników, które występują na danym stanowisku pracy, oraz zastosowanymi środkami likwidującymi lub ograniczającymi to ryzyko i zagrożenia
- szczegółowymi instrukcjami z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczącymi wykonywanymi przez nich prac.

Wymagania ogólne dotyczące narzędzi pracy i sprzętu ochronnego.

Narzędzia pracy i sprzęt ochronny należy:

- przechowywać w miejscach wyznaczonych, w warunkach zapewniających utrzymanie ich w pełnej sprawności (sposób ewidencjonowania i kontroli sprzętu ochronnego ustala pracodawca),
- poddawać okresowym próbom w zakresie ustalonym w Polskich Normach lub w dokumentacji producenta,
- oznakować w sposób trwały (sprzęt ochronny powinien być oznakowany przez podanie numeru ewidencyjnego, daty następnej próby okresowej oraz cechy przeznaczenia).

Osoby dozoru powinny okresowo sprawdzać stan techniczny, stosowanie i ewidencjonowanie sprzętu ochronnego i środków ochrony indywidualnej. Stan techniczny narzędzi pracy i sprzętu powinien być też sprawdzany bezpośrednio przed jego użyciem, a narzędzia i sprzęt niesprawny lub który utracił ważność próby okresowej – niezwłocznie wycofany z użycia.

Polecenie wykonania pracy.

Polecenie wykonania pracy powinno uwzględnić:

- zakres, rodzaj, miejsce i termin pracy,
- środki i warunki do bezpiecznego wykonania pracy,
- liczbę pracowników skierowanych do pracy,
- pracowników odpowiedzialnych za organizację i wykonanie pracy, pełniących funkcje : koordynującego lub dopuszczającego, przez podanie stanowiska służbowego lub imiennie, natomiast kierownika robót, nadzorującego lub kierującego zespołem pracowników – imiennie,
- planowanie przerwy w pracy.

Przygotowanie miejsca pracy.

Przygotowanie miejsca pracy dokonuje osoba pełniąca funkcje dopuszczającego. Przygotowanie miejsca pracy polega na:

1. uzyskaniu zezwolenia na rozpoczęcie przygotowania miejsca pracy od koordynującego, jeżeli został on wyznaczony,
2. uzyskaniu od koordynującego potwierdzenia o wykonaniu niezbędnych przełączeń oraz zezwolenia na dokonanie przełączeń i założenia odpowiednich urządzeń zabezpieczających, przewidzianych do wykonania przez dopuszczającego,
3. wyłączeniu urządzeń z ruchu w zakresie określonym w poleceniu i uzgodnionym z koordynującym,
4. zablokowaniu napędów łącznika w sposób uniemożliwiający przypadkowe uruchomienie wyłączonych urządzeń,
5. sprawdzeniu, czy w miejscu pracy w wyłączonych urządzeniach zostało usunięte zagrożenie – napięcie,
6. zastosowaniu wymaganych zabezpieczeń na wyłączonych urządzeniach – uziemień,
7. założeniu ogrodzeń i osłon w miejscu pracy stosownie do występujących potrzeb,
8. oznaczeniu miejsca pracy i wywieszeniu tablic ostrzegawczych.

Przy wykonywaniu czynności związanych z przygotowaniem miejsca pracy może brać udział, pod nadzorem dopuszczającego, członek zespołu, który będzie wykonywał pracę, jeżeli jest pracownikiem uprawnionym.

Za odpowiednie zabezpieczenie przed przypadkowym załączeniem napięcia uznaje się w urządzeniach o napięciu znamionowym do 1kV – wyjęcie wkładek bezpiecznikowych w obwodzie zasilającym lub zablokowanie napędu otwartego łącznika. Przynajmniej jedno uziemienie powinno być widoczne z miejsca pracy.

Dopuszczenie do pracy.

Dopuszczenia do pracy dokonuje osoba pełniąca funkcje dopuszczającego. Dopuszczenie do pracy jest dozwolone po przygotowaniu miejsca pracy i polega na:

- sprawdzeniu przygotowania miejsca pracy przez dopuszczającego i kierującego zespołem pracowników lub nadzorującego,
- wskazanie zespołowi pracowników miejsca pracy,
- pouczenie zespołu pracowników o warunkach pracy oraz wskazaniu zagrożeń występujących w sąsiedztwie miejsca pracy,
- udowodnieniu, że w miejscu pracy nie ma zagrożenia,

Wykonywanie prac.

Prace przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych mogą być wykonywane tylko przez zastosowanie sprawdzonych metod i technologii. Zabronione jest wykonywanie prac na wysokich konstrukcjach w czasie wyładowań atmosferycznych. Przy wykonywaniu prac na polecenie jest zabronione:

- rozszerzenie pracy poza zakres i miejsce określone w poleceniu,
- dokonywanie zmian połączenia napędów, aparatury i armatury odcinającej, użytej do przygotowania miejsca pracy, usuwanie ogrodzeń, osłon, barier, zaślepek i tablic ostrzegawczych oraz zdejmowanie uziemiaczy, jeżeli ich zdjęcie nie zostało przewidziane w poleceniu.

Przy wykonywaniu pracy przez jeden zespół pracowników kolejno w kilku miejscach pracy, dopuszczenie w nowym miejscu pracy może nastąpić po zakończeniu pracy w poprzednim miejscu.

Zakończenie pracy i uruchomienie urządzeń.

Zakończenie pracy na polecenie następuje wówczas, gdy cały zakres pracy przewidziany poleceniem został w pełni wykonany. Po zakończeniu pracy:

1. Kierujący zespołem pracowników jest obowiązany:
 - zapewnić usunięcie materiałów, narzędzi oraz sprzętu,
 - wyprowadzić zespół pracowników z miejsca pracy,
2. Dopuszczający do pracy jest obowiązany:
 - sprawdzić i potwierdzić zakończenie prac,
 - zlikwidować miejsce pracy przez usunięcie technicznych środków zabezpieczających użytych do jego przygotowania,
 - przygotować urządzenia do ruchu i powiadomić o tym koordynującego.
3. Koordynujący zezwala na uruchomienie urządzenia lub instalacji elektrycznej, przy których była wykonywana praca, po otrzymaniu informacji od dopuszczającego o gotowości urządzeń do ruchu. Jeżeli praca była wykonywana przez kilka zespołów pracowników, decyzję o uruchomieniu urządzenia lub instalacji może po otrzymaniu informacji o gotowości do ruchu od wszystkich dopuszczający.