

I. Informacje wstępne.

1.Zawartość opracowania.

- opis techniczny,
- obliczenia techniczne,
- rysunki:

E-1. Instalacje elektryczne wewnętrzne. Rzut przyziemia.

E-2. Instalacje elektryczne wewnętrzne. Rzut poddasza.

E-3. Instalacja piorunochronna. Rzut dachu.

2.Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- PB architektury i konstrukcji dla budowy pawilonu wystawienniczo - administracyjnego na terenie byłego niemieckiego obozu zagłady Kulmhof w Chełmnie nad Nerem
- PB branżowe,
- uzgodnienia z branżami,
- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Instalacje elektryczne.
- obowiązujące przepisy, normy :
 1. Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21-04-2006 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr80, poz. 563 z dnia 11.05.2006r)
 2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12-04-2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie (tekst jednolity Dz. U. z 2002r nr75 poz. 690 z późniejszymi zmianami),
 3. PN-IEC 363-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo-Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych-Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
 4. PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie- Oświetlenie miejsc pracy- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
 5. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
 6. PN-IEC 60363-3: 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Ustalanie ogólnych charakterystyk.
 7. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa-Ochrona przeciwporażeniowa.
 8. PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa-Ochrona przed prądem przetężeniowym.
 9. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa-Ochrona przed przepięciami-Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
 10. PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa-Ochrona przed obniżeniem napięcia.
 11. PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Postanowienia ogólne.
 12. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Oprzewodowanie.

13. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
14. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
15. PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
16. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego- Uziemienia i przewody ochronne.
17. PN-IEC 60364-7-702:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji- Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
18. PN-EN 60598-2-22 Oprawy oświetleniowe Część 2: Wymagania szczegółowe Dział 22 Oprawy oświetlenia awaryjnego.
19. PN-92/N-01255 Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa.
20. PN-92/N-01256/01 Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
21. PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
22. PN-N-01256-4. Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe.
23. PN-N-1256-5. Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.
24. PN-EN 1838 2002. Oświetlenie awaryjne.
25. PN-EN 50172 Systemy oświetlenia awaryjnego.
26. PN-EN 62305-1:2008. Ochrona odgromowa- Część 1: Wymagania ogólne.
27. PN-EN 62305-2:2008. Ochrona odgromowa- Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
28. PN-EN 62305-2:2009. Ochrona odgromowa- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia.
29. PN-EN 62305-4:2009. Ochrona odgromowa- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych.

3.Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych wewnętrznych dla budowy pawilonu wystawienniczo - administracyjnego na terenie byłego niemieckiego obozu zagłady Kulmhof w Chełmnie nad Nerem

4.Zakres opracowania.

- zasilanie obiektu,
- rozdzielnia główna RG,
- instalacja oświetlenia podstawowego i gniazd wtyczkowych 230V,
- instalacja oświetlenia awaryjnego,
- instalacja siły,
- instalacja piorunochronna,
- instalacja przeciwporażeniowa,
- instalacja przeciwprzepięciowa.

I. Opis techniczny.

1. Zasilanie obiektu.

Dla potrzeb budynku pawilonu przewidziano rozdzielnię główną RG, zlokalizowaną w pomieszczeniu nr 5, komunikacja.

Zasilanie należy prowadzić z istniejącej rozdzielni TR budynku A, holl.

Zasilanie należy wykonać kablem YKY 5x16mm². W tablicy TR mamy wymaganą rezerwę mocy.

2. Rozdzielnia główna RG.

Rozdzielnia RG dobrać jako natynkową, 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., 160A z cewką wybijakową, co umożliwia sterowanie wyłączeniem rozdzielni z pod napięcia za pomocą wyłączników (przycisków) przeciwpożarowych, zlokalizowanych przy wejściu głównym. Zasilanie przycisku poprzez kabel bezhalogenowy, ognioodporny HDGs 2x1,5mm².

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.

Z rozdzielni głównej RG będzie zasilana tablica TK dla potrzeb węzła cieplnego.

Zasady doboru tablic wg doboru rozdzielni głównej RG.

3. Instalacja oświetlenia i gniazd wtyczkowych 230V.

Oświetlenie ogólne zaprojektowano o natężeniu dobranym zgodnie z PN-EN 12464-1.

Wymagane natężenie oświetlenia oraz typy dobranych opraw pokazano na rzucie instalacji oświetlenia. Instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych wykonać przewodem kabelkowym, miedzianym typu YDY/750V i prowadzić pod tynkiem. Wszystkie gniazda wtyczkowe stosować z bolcem uziemiającym. Gniazda wtyczkowe instalować na wysokości 0,9m w pom. wc, technicznych, a w pozostałych na wys. +0,3m od posadzki, lub wg uznania Inwestora. Łączniki oświetlenia instalować na wys. 1,4 m od posadzki. Stosować osprzęt serii NILOE i NILOE ECO lub równoważny.

Plan instalacji pokazano na rys. nr E-1, E-2.

4. Instalacja oświetlenia awaryjnego.

Oświetlenie ewakuacyjne jest to część oświetlenia awaryjnego zapewniająca bezpieczne opuszczenie zagrożonego miejsca lub umożliwiającą uprzednie podjęcie próby zakończenia potencjalnie niebezpiecznego procesu. Oświetlenie drogi ewakuacyjnej jest częścią oświetlenia ewakuacyjnego mającą na celu zapewnienie bezpieczeństwa osobom opuszczającym dany obiekt przez stworzenie im odpowiednich warunków wizualnych do odnajdowania kierunku ewakuacji, a także zapewnienie szybkiego zlokalizowania i wykorzystania sprzętu przeciwpożarowego. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego w przypadku dróg ewakuacyjnych 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. W wybranych pomieszczeniach są zainstalowane oprawy pracujące w systemie pracy SA czyli praca normalna i awaryjna- normalnie 230V zasilania podstawowego, awaryjnie- praca z własnych akumulatorów. Do każdej z tych opraw należy doprowadzić dodatkowo przewód z przed wyłącznika oświetlenia. Dla wskazania drogi ewakuacji pokazano oprawy indywidualne oświetlenia awaryjnego. Zastosowane oprawy oświetlenia kierunkowego z piktogramami muszą być bezwzględnie widoczne na drodze ewakuacyjnej z określonej odległości widzenia. Oprawy przy wszystkich wyjściach awaryjnych wzdłuż dróg ewakuacyjnych będą tak podświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca. Z każdego miejsca drogi ewakuacyjnej będzie widoczny co najmniej jeden znak ewakuacyjny. Plan instalacji oświetlenia awaryjnego pokazano na rys. nr E-1, E-2.

7. Instalacja siły.

Instalację siły wykonać przewodem kabelkowym typu YDY/ 750V lub kablem YKY 0,6/1 kV . Instalacja ta obejmuje odbiorniki wentylacji mechanicznej, technologiczne.

Szczegóły wykonania połączeń elektrycznych dla wszystkich urządzeń zawarte są na schematach dostarczanych razem z urządzeniem. Do zasilania odbiorników przewody należy prowadzić tymi samymi trasami co instalacje oświetlenia.

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.

8. Instalacja odgromowa .

Instalację piorunochronną należy wykonać zgodnie z normami PN-IEC 61024-1, PN-IEC 61024-1-1 PN-IEC 61024-2.

Na dachu pokrytym dachówką należy ułożyć zwód poziomy niski z drutu stalowego, ocynkowanego Ø 8 mm układanym na odpowiednich wspornikach. 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, nieprzewodzące wystające ponad powierzchnię 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 w/w drutu stalowego ocynkowanego i prowadzić na pod warstwę ocieplenia budynku w rurze ochronnej, odgromowej. Wykonać sztuczny uziom otokowy z bednarki stal. ocynk. 25x4mm i układać w odległości 1,0 m, od fundamentu budynku. Połączenie przewodu odprowadzającego z uziomem fundamentowym wykonać w studzience probierczej, instalowanej na elewacji budynku, na wys. +0,5m od gruntu.

Rezystancja uziomu otokowego powinna wynosić mniej niż 10 Ω.

Plan instalacji pokazano na rys. nr E-3.

9. Wewnętrzna ochrona odgromowa.

Celem wewnętrznej ochrony przed skutkami wyładowań piorunowych jest zapewnienie bezpieczeństwa ludziom znajdującym się w budynku. Ponadto polega ona na zapewnieniu ochrony urządzeń, które mogą ulec uszkodzeniu przez przepięcia w

instalacji elektrycznej wywołane wyladowaniami, jak również przed przepięciami łączeniowymi. Ochronę wewnętrzną należy zrealizować przez :

- wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych (połączenia wyrównawcze),
- zachowanie odstępów izolacyjnych,
- zastosowanie urządzeń ochrony przeciwprzepięciowej.

Główną szynę wyrównawczą wykonać płaskownikiem 30x4mm, poprowadzić od przewodu uziemiającego. Połączenia wyrównawcze główne wykonać z bednarki 30x4mm, łącząc GSWP z metalowymi elementami poszczególnych instalacji (wodociągowej, gazowej, centralnego ogrzewania).

W pomieszczeniach sanitarnych, wykonać lokalne połączenia wyrównawcze (przewodem Dyżo 2,5-4 mm²) łączące wszystkie części przewodzące obce ze sobą i przewodem ochronnym PE.

10. 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.

11. Instalacja przeciwprzepięciowa.

Instalacja odbiorcza zgodnie z PN-IEC 60364-4-443 oraz RMGPiB z dnia 14.12.94r wymaga ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi z użyciem ograniczników. Poziom ochrony ogranicznika nie powinien być wyższy niż poziom II kategorii przepięć tj. 2,5kV.

Proponuje się kompletny ogranicznik hybrydowy, niewydmuchowy, typ 1+2, o zdolności gaszenia prądów następczych do 75kA. Napięciowy poziom ochrony < 1,5kV. W czasie zadziałania nie powoduje on wyrzutów gazów na zewnątrz obudowy.

III. Uwagi końcowe.

1. Przejścia przez ściany i stropy będące przegrodami pożarowymi należy wykonać jako przepusty ogniowe o odporności równej odporności ogniowej ściany, stropu (wg projektu architektonicznego). Przejścia te należy uszczelnić zaprawą ognioodporną, masa uszczelniającą.
2. Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i warunkami technicznymi.
3. Po zakończeniu prac wykonać odpowiednie pomiary i zamieścić je w protokołach pomiaru.
4. Instalacje siły wykonać po ustawieniu urządzeń.
5. Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.
6. Trasy instalacji elektrycznych skoordynować przed montażem z wykonawcami innych branż i wcześniej wykonywanymi instalacjami.

IV. Obliczenia techniczne.

1. Bilans mocy, dobór kabla zasilającego i zabezpieczeń.

1.1. Rozdzielnia główna RG

Oświetlenie	$P_i = 7,58 \text{ kW}$	$P_z = 6,06 \text{ kW}$
Gniazda 230V	$P_i = 8,00 \text{ kW}$	$P_z = 4,00 \text{ kW}$
siła	$P_i = 4,94 \text{ kW}$	$P_z = 3,46 \text{ kW}$
	$P_i = 20,52 \text{ kW}$	$P_z = 13,52 \text{ kW}$

$$I_B = 21 \text{ A}$$

$$I_N = 32 \text{ A}$$

kabel zasilający YKY 5X16 mm² o $I_z = 52 \text{ A}$

$$1/ I_B < I_N < I_z \quad 21 \text{ A} < 32 \text{ A} < 52 \text{ A}$$

$$2/ 1,6 \times I_N < 1,45 \times I_z \quad 1,6 \times 32 \text{ A} < 1,45 \times 52 \text{ A}$$
$$51,2 \text{ A} < 75,4 \text{ A}$$

2. Spadki napięć.

$$\Delta U\% = 100 \times 13520 \times 40 / 54 \times 16 \times 160000 = 0,39\% < 2\%$$

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 prądu przemiennego 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:

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