Projektowanie instalacji elektrycznych – kolokwium

Kacper Borucki 245365

# Omówić wymagania prawne dotyczące instalacji elektroenergetycznych

Podstawowymi przepisami określającymi wymagania prawne dotyczące instalacji elektroenergetycznych są: prawo budowlane, prawo energetyczne oraz ustawa o normalizacji. Uzupełnieniami tych przepisów są różne, wydane na przestrzeni lat, rozporządzenia – np. w sprawach warunków technicznych budynków, bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych czy ochrony przeciwpożarowej budynków. Istnieje także wiele norm stawiających wymagania różnym elementom instalacji oraz urządzeń elektrycznych.

**Prawo budowlane** jest ustawą określającą przede wszystkim wymagania podstawowe, które powinien spełniać budynek i jego instalacje. Odnosi się to do m.in. bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa użytkowania, ochrony przed hałasem i drganiami oraz charakterystyki energetycznej budynku.

Ustawa ta określa również uprawnienia, które powinny mieć poszczególne osoby związane z poszczególnymi funkcjami technicznymi w budownictwie, określając m.in. rodzaje udzielanych uprawnień budowlanych w różnych specjalizacjach, włączając w to również uprawnienia dotyczące instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych.

**Prawo energetyczne** jest ustawą określającą warunki, którym instalacje elektryczne w budynkach podlegają ze względu na politykę energetyczną państwa i bezpieczeństwo energetyczne kraju. Ustawa ta klasyfikuje instalacje elektryczne ze względu na pobieraną moc oraz napięcia znamionowe a także narzuca wymagania i warunki dotyczące przyłączania instalacji elektrycznej do sieci elektroenergetycznej.

**Ustawa o normalizacji** określa funkcję i zakres stosowania norm a także funkcje Polskiego Komitetu Normalizacyjnego oraz komitetów technicznych PKN. Poza tym, stanowi ona podstawę prawną do stosowania Polskich Norm oraz norm europejskich przyjętych w kraju.

Na mocy wymienionych praw różnego rodzaju instalacjom stawia się określone oczekiwania i wymagania wynikające m.in. z norm czy prawa budowlanego.

**Wymagania stawiane instalacjom elektroenergetycznym:**

* Dostarczenie energii elektrycznej do odbiorników o odpowiednich parametrach
* Przetwarzanie energii elektrycznej
* Rozdzielanie energii elektrycznej
* Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym
* Ochrona przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi
* Ochrona przed wybuchem i powstawaniem pożaru
* Ochrona przed oddziaływaniem pola elektromagnetycznego
* Ochrona przed emisją drgań i hałasu

# Środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych

Środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych mają na celu zmniejszenie ryzyka porażenia prądem elektrycznym użytkownika korzystającego z urządzeń podłączonych do tej instalacji.

Ochronę przeciwporażeniową zapewnia się przez zastosowanie kombinacji środka ochrony podstawowej oraz niezależnego środka ochrony dodatkowej lub zastosowanie środka ochrony wzmocnionej. Ponadto, w sytuacjach zwiększonego zagrożenia porażeniem należy stosować środki uzupełniającej ochrony przeciwporażeniowej.

**Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim)** ma na celu zapewnienie, by części przewodzące będące pod napięciem w trakcie normalnej pracy urządzeń były niedostępne dla człowieka a części przewodzące dostępne nie znajdowały się pod wyczuwalnym napięciem względem ziemi. Środkami ochrony podstawowej są m.in.:

* stosowanie izolacji podstawowej zabezpieczającej przed dostępem do części czynnych,
* stosowanie obudów urządzeń osłaniających części czynne urządzeń,
* stosowanie ogrodzeń w określonej odległości od części czynnych urządzeń
* umieszczanie części czynnych urządzeń poza zasięgiem dłoni.

**Ochrona dodatkowa (przy dotyku pośrednim)** ma zapewnić ochronę przeciwporażeniową w przypadku uszkodzenia izolacji lub przy dotyku pośrednim, niezależnie od warunków zewnętrznych. Aby zapewnić ochronę dodatkową, stosuje się takie środki jak:

* Samoczynne wyłączenie zasilania np. przez zastosowanie wyłączników nadprądowych
* Stosowanie urządzeń o II klasie ochronności
* Separację elektryczną zasilania odbiorników
* Stosowanie nieuziemionych połączeń wyrównawczych
* Izolowanie stanowisk pracy

**Ochrona uzupełniająca** jest stosowana w sytuacjach zwiększonego zagrożenia porażeniem. Konieczność jej stosowania jest narzucana normą. Ten typ ochrony uzupełnia zarówno ochronę podstawową jak i dodatkową. Środkami ochrony uzupełniającej są:

* Wyłączniki różnicowoprądowe
* Miejscowe połączenia wyrównawcze ochronne

**Ochrona wzmocniona** jest ochroną zarówno przy dotyku pośrednim jak i bezpośrednim. Najczęściej realizuje się ją przez wykonanie instalacji elektrycznej o bardzo niskim napięciu, np. typu SELV, PELV lub FELV.

# Rodzaje instalacji elektrycznych

Rodzaje instalacji elektrycznych wyróżnia się ze względu na różne konfiguracje odpowiednio zależności między punktem neutralnym układu sieci a ziemią oraz zależności między częściami przewodzącymi urządzeń a ziemią. Podstawowe rodzaje sieci opisuje się dwuliterowym kodem, przy czym instalacje TN dzieli się na pomniejsze kategorie zależne od układu przewodów neutralnego i ochronnego.

Podstawowymi rodzajami instalacji elektrycznych są:

* **TN** – układ, w którym punkt neutralny sieci jest bezpośrednio połączony z ziemią, z kolei części przewodzące dostępne urządzeń połączone są z uziemionym punktem neutralnym. Układ TN jest układem najczęściej stosowanym w instalacjach elektrycznych w Polsce. Dodatkowy podział sieci TN wyróżnia się ze względu na konfigurację przewodów ochronnego i neutralnego:
  + **TN-C** – jest siecią z jednym przewodem neutralno-ochronnym PEN
  + **TN-S** – jest siecią, w której przewody neutralny i ochronny są osobnymi przewodami N i PE
  + **TN-C-S** – jest siecią, w której w różnych częściach układu istnieją różne konfiguracje przewodów neutralnego i ochronnego; np. w instalacji budynku mieszkalnego układem sieci jest TN-S, ale mimo tego jest ona podłączona do zewnętrznej sieci TN-C a punkt rozdziału przewodu PEN na przewody PE oraz N znajduje się w złączu lub rozdzielnicy głównej budynku
* **TT** – układ, w którym punkt neutralny sieci jest bezpośrednio połączony z ziemią, a części przewodzące urządzeń podlegających ochronie są połączone z ziemią niezależnie od uziemienia punktu neutralnego sieci;
* **IT** – układ, którego wszystkie części będące pod napięciem są izolowane od ziemi (punkt neutralny może być połączony z ziemią przez impedancję o dużej wartości), a dostępne części przewodzące urządzeń podlegających ochronie są połączone z ziemią niezależnie od punktu neutralnego sieci.

# Przewody i kable elektroenergetyczne – zasady doboru

Algorytm doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych ma na celu zapewnienie, by dobrane przewody miały jednocześnie możliwie minimalny przekrój – co jest uzasadnione względami ekonomicznymi – a także zapewniały prawidłową pracę wszystkich zabezpieczeń przeciwporażeniowych. Etapami doboru przekrojów przewodów są:

1. **Obciążalność długotrwała**

Dobiera się najmniejszy przekrój, którego obciążalność długotrwała jest większa od prądu obliczeniowego

Gdzie:

Dla układu 3-fazowego:

Dla układu 1-fazowego:

Oraz: – współczynnik temperaturowy; – współczynnik ułożenia przewodów; – prąd dopuszczalnie długotrwały dla danego przewodu, podany przez producenta

1. **Dopuszczalny spadek napięcia**

Łączny spadek napięcia między złączami instalacji i urządzeniami odbiorczymi nie może przekroczyć 4% napięcia znamionowego:

Gdzie:

– obliczony spadek napięcia;

– dopuszczalny spadek napięcia ( dla urządzeń elektrycznych, dla oświetlenia)

1. **Wytrzymałość mechaniczna**

Przekrój przewodów dobrany wg. Innych kryteriów nie może być mniejszy niż określony w przepisach przekrój minimalny ze względu na wytrzymałość mechaniczną

1. **Dobór zabezpieczeń**

Charakterystyka dobranego wyłącznika nie może pokrywać się z charakterystyką urządzenia

Gdzie: – krotność prądu rozruchowego silnika; – współczynnik rozruchu; (3) – uwzględniane gdy stosowany jest rozruch .

1. **Wytrzymałość przeciążeniowa**

Obciążalność długotrwała przewodu powinna być większa niż prąd znamionowy lub nastawczy stanowiący zabezpieczenie przeciążeniowe, który powinien być większy niż prąd obliczeniowy

Prąd przeciążeniowy o wartości większej niż powinien wywołać zadziałanie nadprądowego zabezpieczenia obwodu

Gdzie: – najmniejszy prąd niezawodnie powodujący zadziałanie zabezpieczenia

1. **Wytrzymałość zwarciowa**

Urządzenia zabezpieczające przed cieplnymi skutkami zwarcia powinny powodować przerwanie obwodu zwarciowego zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych.

Gdzie: S – przekrój przewodu; k – współczynnik z tablic; - prąd zwarciowy początkowy

1. **Ochrona przeciwporażeniowa**

Przekroje przewodów powinny być dobrane tak, aby w warunkach zakłóceniowych nastąpiło zadziałanie urządzenia odłączającego zasilanie w czasie nie dłuższym niż podany w normie

Gdzie – spodziewany prąd zwarciowy; – prąd zapewniający samoczynne zadziałanie zabezpieczenia.

Czas zadziałania jest zależny od napięcia pracy sieci i określany w normie. Na ogół przyjmuje się którąś z wartości: 0,2s / 0,4s / 0,5s

1. **Selektywność działania zabezpieczeń**

Charakterystyki rozpatrywanych zabezpieczeń nie mogą mieć punktów wspólnych.

1. **Wyższe harmoniczne**

Wyższe harmoniczne (do 40 włącznie) nie powinny przekraczać 8% podstawowej harmonicznej.