

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Część 1

ZAKRES WYKŁADU

1. Literatura
2. Podział
3. Wymagania ogólne
4. Wymagania przepisów prawnych
5. Wymagania zawarte w normach
6. Klasyfikacja instalacji elektrycznych
7. Elementy instalacji

Podręcznik do kształcenia w zawodach **technik elektryk**
elektryk

według nowej podstawy programowej

Montaż i konserwacja instalacji elektrycznych

Sławomir Kołodziejczyk

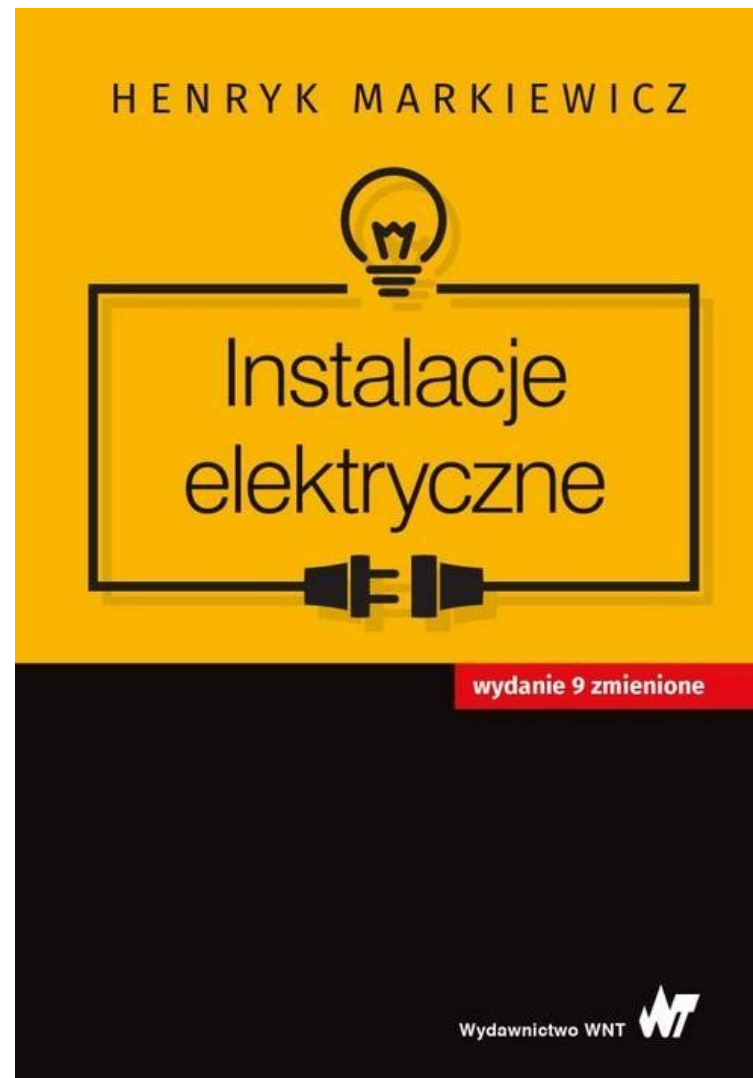
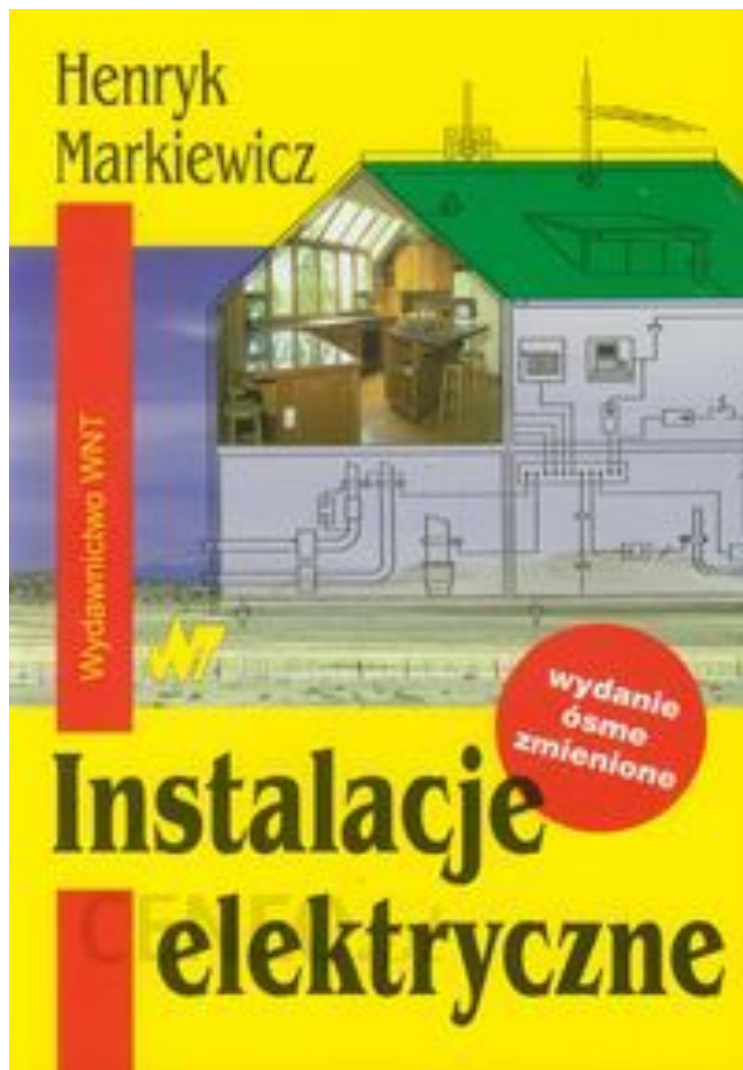


Podręcznik do kształcenia w zawodach **technik elektryk**
elektryk

Instalacje elektryczne

Sławomir Kołodziejczyk





PRAKTYCZNA NAUKA ZAWODU



Pracownia
instalacji elektrycznych

• TECHNIK ELEKTRYK
• ELEKTRYK



REFORMA 2012



**Konserwacja
instalacji
elektrycznych**

DO NOWEJ PODSTAWY
PROGRAMOWEJ

Kwalifikacja E.8.2
Podręcznik do nauki zawodu

• TECHNIK ELEKTRYK
• ELEKTRYK





Instalacja elektryczna – część sieci niskiego napięcia stanowiąca układ przewodów w budynku wraz ze sprzętem elektroinstalacyjnym, mający początek na zaciskach wyjściowych wewnętrznej linii zasilającej w złączu i koniec w gniazdkach wtyczkowych, wypustach oświetleniowych i zainstalowanych na stałe odbiornikach energii elektrycznej. Służy do dostarczania energii elektrycznej lub sygnałów elektrycznych do odbiorników.

Instalacja elektryczna niskonapięciowa jest zespołem urządzeń elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, napięciu znamionowym do 1000 V prądu zmiennego i 1500 V prądu stałego, przeznaczona do doprowadzania energii elektrycznej z sieci rozdzielczej do odbiorników.

Instalacja taka obejmuje nie tylko przewody i kable elektroenergetyczne, urządzenia zabezpieczające i przyrządy łączeniowe, zabezpieczające, ochronne, sterujące i pomiarowe wraz z ich obudowami i konstrukcjami wsporczymi, lecz także rezerwowe źródła energii elektrycznej, takie jak baterie akumulatorowe, urządzenia bezprzerwowego zasilania (UPS) oraz zespoły prądotwórcze, wraz z instalacjami przynależnymi do tych urządzeń.

Podział instalacji elektrycznych ze względu na rodzaj zasilanych odbiorników:

- a) instalacja oświetleniowa
- b) instalacja siłowa

Podział w zależności od miejsca występowania instalacji dzieli się na:

- a) instalacja elektryczna nieprzemysłowa
- b) instalacja elektryczna przemysłowa

Zależnie od przewidywanego czasu użytkowania instalacji wyróżnia się:

- a) instalacje elektryczne stałe
- b) instalacje elektryczne prowizoryczne (tymczasowe)

Podział ze względu na sposób wykonania:

- a) instalacja podtynkowa
- b) instalacja wtynkowa
- c) instalacja natynkowa
- d) instalacja listwowa

Wymagania przepisów i norm

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. **w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** (Dz.U. 2015, poz. 1422) instalacja i urządzenia elektryczne, przy zachowaniu przepisów rozporządzenia, przepisów odrębnych dotyczących dostarczania energii, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i higieny pracy, a także wymagań Polskich Norm odnoszących się do tych instalacji i urządzeń, powinny zapewniać:

- 1) dostarczanie energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych do odbiorników, stosownie do potrzeb użytkowych;
- 2) ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami;
- 3) ochronę przed emisją drgań i hałasu powyżej dopuszczalnego poziomu oraz przed szkodliwym oddziaływaniem pola elektromagnetycznego. (...)

W rozporządzenia zostały określone również wymagania dotyczące:

- dopuszczalnej mocy jednostkowej oświetlenia w budynkach użyteczności publicznej,
- zasilania dodatkowego budynku,
- awaryjnego oświetlenia zapasowego i ewakuacyjnego,
- pomieszczenia stacji transformatorowej,
- elementów instalacji elektrycznych stosowanych w budynku,
- wykonania instalacji elektrycznych w budynkach.(...)

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane

[Dz.U.1994 nr 89, poz. 414 z późn. zm.].

Ustawa określa wymagania dotyczące budowy i eksploatacji urządzeń i instalacji elektrycznych i piorunochronnych. Zgodnie z art. 5.1 ustawy obiekt budowlany, a więc linię i stację elektroenergetyczną oraz instalację elektryczną, należy projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno – budowlanych, zapewniając m.in. bezpieczeństwo użytkowania, a w szczególności:

1) spełnienia podstawowych wymagań dotyczących:

- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród;

2) warunków użytkowych zgodne z przeznaczeniem obiektu, w szczególności w zakresie zaopatrzenia w wodę i energię elektryczną oraz odpowiednio do potrzeb, w energię cieplną i paliwa, przy założeniu efektywnego wykorzystania tych czynników;

3) Każdy obiekt budowlany, w tym instalacje, urządzenia i sieci elektroenergetyczne, powinny być użytkowane zgodnie z odpowiednimi przepisami techniczno-budowlanymi i zasadami wiedzy technicznej określonymi w Polskich Normach, zapewniającymi między innymi:

- a) bezpieczeństwo ludzi i mienia,
- b) warunki użytkowe zgodne z przeznaczeniem obiektu,
- c) warunki zdrowotne,
- d) ochronę środowiska.

W art. 62 ustawy wymaga się, aby obiekty budowlane były w czasie ich użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę kontroli: okresowej, co najmniej **raz na 5 lat**, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego i przydatności do użytkowania. Kontrolą tą powinno być objęte również badanie instalacji elektrycznej i piorunochronnej w zakresie stanu sprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń, oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów.

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne [Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późn. zm];

Ustawa Prawo energetyczne jest podstawowym aktem prawa powszechnego określającym:

- a) zasady kształtowania polityki energetycznej państwa,
- b) zasady i warunki zaopatrzenia i użytkowania paliw i energii,
- c) działalność przedsiębiorstw energetycznych oraz
- d) właściwe organy w sprawach gospodarki paliwami i energią.

Projektowanie, produkcja, import, budowa oraz eksploatacja urządzeń, instalacji i sieci powinny zapewniać racjonalne i oszczędne zużycie paliw lub energii przy zachowaniu:

- a) niezawodności współdziałania z siecią,
- b) bezpieczeństwa obsługi i otoczenia po spełnieniu wymagań ochrony środowiska,
- c) zgodności z wymaganiami odrębnych przepisów i norm, w szczególności przepisów: prawa budowlanego, o ochronie przeciwporażeniowej i ochronie przeciwpożarowej, o dozorcze technicznym i innych przepisów wynikających z technologii wytwarzania energii i rodzaju stosowanego paliwa.

Rozporządzenie Min. Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 28 kwietnia 2003 r w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci [Dz.U 2003 nr 89 poz.828].

Rozporządzenie to w szczególności określa:

- 1) rodzaje prac, stanowisk oraz urządzeń, instalacji i sieci energetycznych, przy których eksploatacji jest wymagane posiadanie kwalifikacji;
- 2) zakres wymaganej wiedzy niezbędnej do uzyskania potwierdzenia posiadanych kwalifikacji;
- 3) tryb przeprowadzania postępowania kwalifikacyjnego;
- 4) jednostki organizacyjne przy których powołuje się komisje kwalifikacyjne i tryb ich powoływania;
- 5) wysokość opłat pobieranych za sprawdzenie kwalifikacji;
- 6) wzór świadectwa kwalifikacyjnego.

Eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci mogą zajmować się osoby, które spełniają wymagania kwalifikacyjne dla następujących rodzajów prac i stanowisk pracy:

- 1) **eksploatacji** – do których zalicza się stanowiska osób wykonujących prace w zakresie obsługi, konserwacji, remontów, montażu i kontrolno-pomiarowym,
- 2) **dozoru** – do których zalicza się stanowiska osób kierujących czynnościami osób wykonujących prace w zakresie eksploatacji oraz stanowiska pracowników technicznych sprawujących nadzór nad eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci.

Prace wykonywane w ramach eksploatacji dotyczą czynności:

- 1) mających wpływ na zmiany parametrów pracy obsługiwanych urządzeń, instalacji i sieci z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wymagań ochrony środowiska – **w zakresie obsługi;**
- 2) związanych z zabezpieczeniem i utrzymaniem należytego stanu technicznego urządzeń, instalacji i sieci – **w zakresie konserwacji;**
- 3) związanych z usuwaniem usterek, uszkodzeń oraz remontami urządzeń, instalacji i sieci w celu doprowadzenia ich do wymaganego stanu technicznego – **w zakresie remontów;**
- 4) niezbędnych do instalowania i przyłączania urządzeń, instalacji i sieci – **w zakresie montażu;**
- 5) niezbędnych do dokonania oceny stanu technicznego, parametrów eksploatacyjnych, jakości regulacji i sprawności energetycznej urządzeń, instalacji i sieci – **w zakresie kontrolno-pomiarowym.**

**Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 04.05.2007 r. w sprawie
szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
[Dz.U.2007 nr 93 poz.623 z późn. zm.]**

Wymagania zawarte w rozporządzeniu zobowiązują operatora prowadzącego ruch i eksploatację sieci do opracowania instrukcji eksploatacji. Podobny obowiązek posiadają też podmioty przyłączone do sieci (odbiorcy energii elektrycznej zasilani na napięciu powyżej 1kV). W odniesieniu do odbiorców IV i V grupy przyłączeniowej zasilanych na napięciu do 1 kV, wymaganie dotyczące konieczności opracowania instrukcji eksploatacji wprowadza rozporządzenie.

Instrukcja eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci powinna w szczególności określać:

- 1) ogólną charakterystykę techniczną,
- 2) zasady przyłączania do sieci,
- 3) zakres, zasady i terminy przeprowadzania okresowych przeglądów i kontroli stanu technicznego,
- 4) zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożeń ciągłości dostarczania energii elektrycznej lub wystąpienia awarii,

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz.U.2015 poz. 1422].

Przy zachowaniu przepisów rozporządzenia, przepisów odrębnych dotyczących dostarczania energii, ochrony przeciwpożarowej, ochrony środowiska oraz bezpieczeństwa i higieny pracy, a także wymagań Polskich Norm, instalacje i urządzenia elektryczne powinny zapewniać:

- a) dostarczanie energii elektrycznej o odpowiednich parametrach technicznych do odbiorników,
- b) stosownie do potrzeb użytkowych,
- c) ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi,
- d) powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami oraz przed szkodliwym oddziaływaniem pola elektromagnetycznego.

Zgodnie z rozporządzeniem w instalacjach elektrycznych w budynkach należy stosować:

- 1) złącza instalacji elektrycznej budynku, umożliwiające odłączenie instalacji od sieci zasilającej, usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi, a także ingerencją osób niepowołanych;
- 2) oddzielny przewód ochronny i neutralny, w obwodach rozdzielczych i odbiorczych instalacji elektrycznej;
- 3) urządzenia ochronne różnicowoprądowe uzupełniające podstawową ochronę przed porażeniem elektrycznym i ochronę przeciwpożarową, powodujące w warunkach uszkodzenia samoczynne wyłączenie zasilania. Mogą być instalowane w różnych sieciowych warunkach pracy – w układach TN-S, TT oraz IT;
- 4) wyłączniki nadprądowe w obwodach odbiorczych, Stosowanie wyłączników nadprądowych w obwodach odbiorczych dotyczy instalacji mieszkaniowych oraz biurowych i to raczej tylko w obwodach gniazd wtyczkowych;
- 5) zasadę selektywności (wybiórczości) zabezpieczeń;
- 6) przeciwpożarowe wyłączniki prądu, w obiektach budowlanych powyżej 1000 m³;

- 7) połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku;
- 8) zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów;
- 9) przewody elektryczne z żyłami wykonanymi wyłącznie z miedzi, jeżeli ich przekrój nie przekracza 10 mm^2 ;
- 10) urządzenia ochrony przeciwprzebieciowej.

Zasilanie rezerwowe lub awaryjne.

Budynek, w którym zanik napięcia w elektrycznej sieci zasilającej może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, poważne zagrożenie środowiska, a także znaczne straty materialne, należy zasilać co najmniej z dwóch niezależnych, samoczynnie załączających się źródeł energii elektrycznej, oraz wyposażać w samoczynnie załączające się oświetlenie awaryjne (bezpieczeństwa i ewakuacyjne). W budynku wysokościowym jednym ze źródeł zasilania awaryjnego powinien być zespół prądotwórczy.



Oświetlenie bezpieczeństwa, ewakuacyjne i przeszkodowe

Oświetlenie bezpieczeństwa należy stosować w pomieszczeniach, w których nawet krótkotrwałe wyłączenie oświetlenia podstawowego może spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, poważne zagrożenie środowiska, a także znaczne straty materialne, przy czym czas działania tego oświetlenia powinien być dostosowany do warunków występujących w pomieszczeniu i wynosić **nie mniej niż 1 godzinę**.

Oświetlenie ewakuacyjne należy stosować:

1) w pomieszczeniach,

- a) widowni kin, teatrów i filharmonii oraz innych sal widowiskowych,
- b) audytoriów, sal konferencyjnych, czytelni, lokali rozrywkowych oraz sal sportowych przeznaczonych dla ponad 200 osób,
- c) wystawowych w muzeach,
- d) o powierzchni ponad 1.000 m² w garażach oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym,
- e) o powierzchni ponad 2.000 m² w budynkach użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego;

2) na drogach ewakuacyjnych:

- a) z pomieszczeń wymienionych w pkt 1),
- b) oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym,
- c) w szpitalach i innych budynkach przeznaczonych przede wszystkim do pobytu ludzi o ograniczonej zdolności poruszania się,
- d) w wysokich i wysokościowych budynkach użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego.

Oświetlenie ewakuacyjne nie jest wymagane w pomieszczeniach, w których oświetlenie bezpieczeństwa spełnia warunek określony dla oświetlenia ewakuacyjnego (powinno działać przez **co najmniej 2 godziny** od zaniku napięcia podstawowego), a także wymagania Polskich Norm w tym zakresie. W pomieszczeniu, które jest użytkowane przy zgaszonym oświetleniu podstawowym, należy stosować oświetlenie przeszkodowe, zasilane napięciem bezpiecznym, służące uwidocznieniu przeszkód wynikających z układu budynku, drogi komunikacyjnej lub sposobu jego użytkowania, a także podświetlane znaki wskazujące kierunki ewakuacji. Oświetlenie bezpieczeństwa, ewakuacyjne i przeszkodowe oraz podświetlane znaki wskazujące kierunki ewakuacji należy wykonywać zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi wymagań w tym zakresie.

Pomieszczenie stacji transformatorowej

Pomieszczenie dla urządzeń i wyposażenia stacji transformatorowej może być sytuowane w budynkach o innym przeznaczeniu, jeżeli są spełnione warunki dotyczące pomieszczeń technicznych z zainstalowanymi urządzeniami emitującymi hałas lub drgania, które mogą być sytuowane w bezpośrednim sąsiedztwie pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi, pod warunkiem zastosowania rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych, zapewniających ochronę sąsiednich pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi przed uciążliwym oddziaływaniem tych urządzeń, oraz jeżeli:

- a) zostanie zachowana odległość pozioma i pionowa od pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi co najmniej 2,8 m,
- b) ściany i stropy będą stanowiły oddzielenia przeciwpożarowe oraz będą miały zabezpieczenia przed przedostawaniem się cieczy i gazów.

Uziemienia w instalacjach elektrycznych

Zgodnie z rozporządzeniem jako uziomy instalacji elektrycznej należy wykorzystywać metalowe konstrukcje budynków, zbrojenia fundamentów oraz inne metalowe elementy umieszczone w niezbrojonych fundamentach stanowiące sztuczny uziom fundamentowy.

Dopuszcza się wykorzystywanie jako uziomy instalacji elektrycznej metalowych przewodów sieci wodociągowej, pod warunkiem zachowania wymagań Polskiej Normy dotyczącej uziemień i przewodów ochronnych oraz uzyskania zgody jednostki eksploatującej tę sieć.

Budynek wyszczególniony w wieloczęściowej Polskiej Normie EN 62305 o ochronie odgromowej obiektów budowlanych, należy wyposażyć w odpowiednią instalację piorunochronną.

Pomiar energii elektrycznej

Instalacja odbiorcza w budynku i w samodzielny lokalu powinna być wyposażona w urządzenia do pomiaru zużycia energii elektrycznej, usytuowane w miejscu łatwo dostępnym i zabezpieczone przed uszkodzeniami i ingerencją osób niepowołanych. W budynku wielorodzinnym liczniki pomiaru zużycia energii elektrycznej należy umieszczać poza lokalami mieszkalnymi, w zamykanych szafkach.

Wymagania instalacyjne

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania oraz uwzględniać warunki określone dla prowadzenia przewodów instalacji gazowych przez pomieszczenia mieszkalne. Główne, pionowe ciągi instalacji elektrycznej w budynku wielorodzinnym, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej należy prowadzić poza mieszkaniami i pomieszczeniami użytkowymi, w wydzielonych kanałach lub szybach instalacyjnych, zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi wymagań w tym zakresie.

Przewody i kable elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku. Dopuszcza się prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych, pod warunkiem pokrycia ich warstwą tynku o grubości co najmniej 5 mm. Przewody i kable wraz z zamocowaniami stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru przez wymagany czas działania urządzenia przeciwpożarowego, jednak nie mniejszy niż 90 minut.

Dopuszcza się ograniczenie czasu zapewnienia ciągłości dostawy energii elektrycznej do urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej **do 30 minut**, dla przewodów i kabli znajdujących się w obrębie przestrzeni chronionych stałym urządzeniem gaśniczym tryskaczowym oraz dla przewodów i kabli zasilających i sterujących urządzeniami klap dymowych.

Obwody odbiorcze instalacji elektrycznej w budynku wielorodzinnym należy prowadzić w obrębie każdego mieszkania lub lokalu użytkowego.

W instalacji elektrycznej w mieszkaniu należy stosować wyodrębnione obwody: oświetlenia, gniazd wtyczkowych ogólnego przeznaczenia, gniazd wtyczkowych w łazience, gniazd wtyczkowych do urządzeń odbiorczych w kuchni oraz obwody do odbiorników wymagających indywidualnego zabezpieczenia.

Instalacja oświetleniowa w pokojach powinna umożliwiać załączanie źródeł światła za pomocą łączników wieloobwodowych. W budynku wielorodzinnym oświetlenie i odbiorniki w pomieszczeniach komunikacji ogólnej oraz technicznych i gospodarczych powinny być zasilane z tablic administracyjnych.

Mieszkania w budynku wielorodzinnym i odrębne mieszkania w budynku zamieszkania zbiorowego należy wyposażyć w instalację wejściowej sygnalizacji dzwonekowej, a w razie przeznaczenia ich dla osób niepełnosprawnych – również w odpowiednią sygnalizację alarmowo - przyzywową.

W budynku wymagającym przystosowania do wyposażenia w instalacje telekomunikacyjne, w tym radiowo-telewizyjne, główne ciągi tych instalacji powinny być prowadzone poza lokalami mieszkalnymi oraz pomieszczeniami użytkowymi, których sposób użytkowania może spowodować przerwy lub zakłócenia przekazywanego sygnału.

Miejsce lub pomieszczenie przeznaczone na urządzenia techniczne, związane z instalacją telekomunikacyjną, w tym radiowo-telewizyjną, powinno być łatwo dostępne dla obsługi technicznej i zabezpieczone przed ingerencją osób nieuprawnionych.

Urządzenia i instalacje elektryczne powinny zapewniać „bezpieczeństwo użytkowania”, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem elektrycznym, przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi, postawianiem pożaru, wybuchem i innymi szkodami.

Powinny być spełnione również niektóre bardziej szczegółowe wymagania dotyczące: układu instalacji, uziemienia budynku, głównej szyny wyrównawczej, połączeń wyrównawczych ochronnych głównych i miejscowych oraz stosowania w obwodach odbiorczych wyłączników nadprądowych i wyłączników różnicowoprądowych.

Instalacje telekomunikacyjne

Instalację telekomunikacyjną budynku stanowią elementy infrastruktury telekomunikacyjnej, w szczególności kable i przewody wraz z osprzętem instalacyjnym i urządzeniami telekomunikacyjnymi, **począwszy od punktu połączenia z publiczną siecią telekomunikacyjną (przełącznica kablowa) lub od urządzenia systemu radiowego do gniazdka abonenckiego.**

Połączenie sieci telekomunikacyjnej z instalacją telekomunikacyjną budynku powinno być usytuowane na pierwszej podziemnej lub pierwszej nadziemnej kondygnacji budynku, a w przypadku systemu radiowego – na jego najwyższej kondygnacji, w odrębnym pomieszczeniu lub szafce.

Główne ciągi instalacji telekomunikacyjnej powinny być prowadzone w oddzielnych kanałach lub szybach instalacyjnych poza mieszkaniami i lokalami użytkowymi oraz innymi pomieszczeniami, których sposób użytkowania może powodować przerwy lub zakłócenia przekazywanego sygnału. Prowadzenie instalacji telekomunikacyjnej i rozmieszczenie urządzeń telekomunikacyjnych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie ich wzajemnego usytuowania i bezpieczeństwo osób korzystających z części wspólnych budynku.

Miejsce lub pomieszczenie przeznaczone na osprzęt i urządzenia instalacyjne powinno być łatwo dostępne dla obsługi technicznej i oznakowane w sposób jednoznacznie określający operatora sieci.

W instalacji telekomunikacyjnej należy zastosować urządzenia ochrony przeciwprzebieciowej, a elementy instalacji wyprowadzone ponad dach połączyć z instalacją piorunochronną lub bezpośrednio uziemić w przypadku braku instalacji piorunochronnej

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych [Dz.U.2013poz. 492] obowiązujący

[Dz.U. 2019 poz. 1830] Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych

Rozporządzenie określa wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji urządzeń energetycznych, dotyczące przede wszystkim:

- a) bezpiecznej organizacji prac przy urządzeniach, instalacjach i sieciach elektroenergetycznych,
- b) kwalifikacji wymaganych od osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci,
- c) prac wykonywanych w warunkach szczególnego zagrożenia dla życia i zdrowia ludzkiego,
- d) urządzeń, instalacji lub ich części, przy których prace konserwacyjne, remontowe lub modernizacyjne mogą być wykonywane po wyłączeniu ich z ruchu, pozbawienia czynników stwarzających zagrożenia i skutecznie zabezpieczone przed ich przypadkowym uruchomieniem oraz oznakowane,
- e) prac przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, które w zależności od zastosowanych metod i środków zapewniających bezpieczeństwo pracy, mogą być wykonywane: przy całkowicie wyłączonym napięciu, w pobliżu napięcia oraz pod napięciem.

Wymagania zawarte w normach

Normy są dokumentami powszechnie dostępnymi, uzgodnionymi w otwarty i przejrzysty sposób przez wszystkich zainteresowanych, zatwierdzonymi i wydanymi przez upoważnioną jednostkę organizacyjną, przeznaczonymi do powszechnego i wielokrotnego stosowania. Pomimo, że normy przedstawiają w krajach UE najwyższej rangi uznane reguły techniczne, to stosowanie ich jest w zasadzie dobrowolne. Główną rolę w kształtowaniu wielu norm w dziedzinie elektrotechniki odgrywają następujące normy dotyczące budowy i użytkowania instalacji elektrycznych.



PN-HD 60364-4-41:2017-09 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed porażeniem elektrycznym, określa wymagania dotyczące technicznych środków ochrony przed porażeniem elektrycznym w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia.

Postanowienia zawarte w tej normie dotyczące środków ochrony przeciwporażeniowej w warunkach normalnego zagrożenia porażeniowego obowiązują również w warunkach, w których zagrożenie jest zwiększone; jednak są one wówczas uzupełniane, modyfikowane lub zastępowane postanowieniami zawartymi w arkuszach części 7 normy PN-HD 60364.

Zrozumienie normy PN-HD 60364 wymaga znajomości innych norm ściśle z nią związanych, dotyczących m.in.:

- 1) oznaczeń identyfikacyjnych zacisków urządzeń oraz zakończeń żył przewodów, oznaczeń identyfikacyjnych przewodów elektrycznych kolorami lub cyframi oraz ogólnych zasad systemu alfanumerycznego (PN-EN 60445:2011 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja — Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów).
- 2) stopni ochrony zapewnionej przez obudowy: PN-EN 60529:2003/A2:2014-07 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP), PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP);
- 3) klasyfikacji urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym;
- 4) PN-EN 61140:2016-07 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym — Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- 5) symboli graficznych stosowanych w schematach.

Wieloczęściowa Polska Norma PN-HD 60364 zawiera szczegółowe wymagania dotyczące:

- a) ochrony przed porażeniem elektrycznym,
- b) ochrony odgromowej,
- c) ochrony przed przepięciami,
- d) specjalnych instalacji lub lokalizacji,
- e) ochrony przed skutkami oddziaływania cieplnego,
- f) ochrony przed prądem przetężeniowym,
- g) ochrony przeciwpożarowej,
- h) obciążalności prądowej długotrwałej,
- i) sprawdzania instalacji elektrycznej,
- j) układów uziemiających i przewodów ochronnych.

PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed prądem przetężeniowym.

Wymagania normy dotyczą zabezpieczania przewodów liniowych (fazowych) przez jedno lub więcej urządzeń ochronnych przy uszkodzeniu poprzez samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przeciążenia lub zwarcia, z wyjątkiem przypadków, gdzie prąd przetężeniowy jest ograniczony dzięki właściwościom źródła zasilania lub przypadków, gdzie może nastąpić pominięcie urządzeń do ochrony przed przeciążeniem) lub pominięcie urządzeń do ochrony w przypadku zwarcia.

Ustalone zostały również następujące zasady koordynacji ochrony przed przeciążeniem i ochrony w przypadku zwarcia:

- 1) Jeżeli zabezpieczenie przewodów liniowych (fazowych) zapewniane jest przez oddzielne urządzenia ochronne (zabezpieczające) wymaga się, aby charakterystyki tych urządzeń były skoordynowane tak, aby energia przepuszczana przez urządzenie zabezpieczające przed zwarcieniem nie przekraczała tej, którą bez uszkodzenia może wytrzymać urządzenie zabezpieczające przed przeciążeniem;

- 2) W przypadku, gdy następuje ograniczenie prądu przetężeniowego dzięki właściwościom źródła zasilania uznaje się, że przewody liniowe są zabezpieczone przed prądami przeciążeniowymi i zwarciovymi, wszędzie tam gdzie są one zasilane ze źródła niezdolnego do zasilania prądem przekraczającym obciążalność prądową tych przewodów (np. transformatory spawalnicze);
- 3) Zabezpieczenie przewodów zgodnie z niniejszą normą niekoniecznie oznacza zabezpieczenie urządzeń przyłączonych do tych przewodów;
- 4) Przewody giętkie, łączące urządzenie ze stałą instalacją przez wtyczkę i gniazdo wtyczkowe, nie są objęte zakresem niniejszej normy i w związku z tym nie zawsze są zabezpieczone przed przetężeniem.

PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych —
Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Oprzewodowanie
Wymagania tej normy dotyczą w szczególności:

- a) rodzaju oprzewodowania;
- b) doboru i montażu oprzewodowania w zależności od wpływów zewnętrznych;
- c) doboru i montażu oprzewodowania z uwzględnieniem rozprzestrzenienia się ognia;
- d) obciążalności prądowej długotrwałej;
- e) przekroju przewodów;
- f) spadku napięcia w instalacjach odbiorczych;
- g) połączeń elektrycznych;
- h) zbliżenia oprzewodowania do innych instalacji;
- i) metod wykonywania instalacji.

PN-HD 60364-4-443:2016-03 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.

Niniejsza norma dotyczy ochrony instalacji elektrycznych przed przenoszonymi przez zasilającą sieć rozdzielczą przepięciami pochodzenia atmosferycznego, przepięciami wywoływanymi przez bezpośrednie wyładowania w te sieci i przed przepięciami łączeniowymi.

Wymagania tej części normy nie mają zastosowania w przypadku przepięć przejściowych wywoływanych przez bezpośrednie trafienia piorunowe w obiekt lub występujące w jego pobliżu, a więc w przypadku, gdzie ma zastosowanie seria IEC 62305.

Przepięcia łączeniowe są na ogół mniejsze niż przepięcia przejściowe pochodzenia atmosferycznego, a zatem ochrona przed przepięciami łączeniowymi jest zwykle objęta wymaganiami dotyczącymi ochrony przed przepięciami przejściowymi pochodzenia atmosferycznego. Jeżeli nie jest zainstalowana żadna ochrona przepięciowa przed zakłóceniami pochodzenia atmosferycznego, to może być potrzebne zapewnienie ochrony przed przepięciami łączeniowymi.

UWAGI:

1) Przepięcia łączeniowe mogą być bardziej długotrwałe i mogą przenosić większą energię niż przepięcia przejściowe pochodzenia atmosferycznego.

Właściwości przepięć przejściowych pochodzenia atmosferycznego zależą od:

- a) charakteru zasilającej sieci rozdzielczej (kablowa lub napowietrzna);
- b) istnienia przynajmniej jednego urządzenia do ograniczania przepięć przed złączem instalacji od strony zasilania;
- c) poziomu napięcia sieci zasilającej;

2) W przypadku zachodzących zjawisk przejściowych i przepięć pochodzenia atmosferycznego, nie rozróżnia się, czy sieć jest uziemiona, czy nieuziemiona. Wymagania dotyczące ochrony przed przepięciami przejściowymi, przenoszonymi liniami przesyłu danych, nie są objęte niniejszą normą.

3) Jeżeli jest potrzeba stosowania SPD * w liniach zasilających, to zalecane jest również stosowanie dodatkowych SPD w liniach innych, takich jak linie telekomunikacyjne.

* - urządzenia do ograniczania przepięć SPD (Surge Protective Device)

PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Układy uziemiające i przewody ochronne

Wymagania zawarte w tej normie dotyczą układów uziemiających i przewodów ochronnych łącznie z przewodami ochronnymi wyrównawczymi, w celu zapewnienia bezpieczeństwa w instalacjach elektrycznych, a w szczególności:

- 1) wykonywania uziomów oraz doboru i montażu przewodów i zacisków uziemiających;
- 2) minimalnych przekroje przewodów ochronnych, w tym przewodów wyrównawczych;
- 3) rodzajów przewodów ochronnych;
- 4) ciągłości elektrycznej przewodów ochronnych;
- 5) przewodów ochronno-neutralnych (PEN);
- 6) wspólnych uziomów ochronnych i funkcjonalnych;
- 7) rozmieszczenia przewodów ochronnych;
- 8) wzmocnienie przewodów ochronnych dla prądów w tych przewodach przekraczających 10 mA.

PN-HD 60364-7-704:2018-08 Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji — Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

Norma dotyczy robót budowlanych i rozbiórkowych na placu budowy prowadzonych przy zachowaniu podstawowych zasad organizacji pracy i spełnieniu szczegółowych wymagań dotyczących bezpieczeństwa elektrycznego przy budowie nowych obiektów budowlanych, pracach remontowych i rozbiórkowych, a także związanych z rozbudową i przebudową obiektów budowlanych.

W procesie budowlanym, w zależności od miejsca gdzie prowadzone są prace budowlane i rozbiórkowe, występują częste zmiany miejsca użytkowania sieci zasilających, rozdzielnic budowlanych i odbiorników, stwarzające w związku z tym trudne i często bardzo niekorzystne warunki mające wpływ na ochronę przed porażeniem elektrycznym.

Wymagania zawarte w normie dotyczą zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków pracy, a w szczególności:

- a) zasilania placu budowy i rozbiórki w energię elektryczną,
- b) wyznaczenia stref ochronnych placu budowy,
- c) wyboru miejsc i montażu przewodowania, urządzeń oraz aparatury rozdzielczej i sterowniczej,
- d) wymagań ogólnych o ochronie przeciwporażeniowej na placu budowy i rozbiórki według PN-HD 60364-4-41:2017-09,
- e) zasad eksploatacji narzędzi ręcznych o napędzie elektrycznym,
- f) eksploatacji urządzeń i instalacji elektrycznych na placu budowy i rozbiórki.

PN-HD 60364-7-714:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji — Instalacje oświetlenia zewnętrznego.

Wymagania tej normy dotyczą wyboru i montażu opraw oświetleniowych oraz instalacji oświetleniowych tworzących część stałej instalacji zewnętrznej. Złączem zewnętrznej instalacji oświetleniowej jest punkt przyłączenia zasilania elektrycznego przez dostawcę lub początek obwodu, zasilającego wyłącznie zewnętrzną instalację oświetleniową.

Wymagania dotyczą, na przykład, instalacji oświetlenia dróg, parków, ogrodów, miejsc publicznych, terenów sportowych, iluminacji pomników, oświetlenia iluminacyjnego, kabin telefonicznych, przystanków autobusowych, paneli reklamowych, planów miast, znaków drogowych.

Postanowienia te **nie dotyczą**:

- a) instalacji oświetleniowej ulic miejsc publicznych, które są częścią sieci publicznej;
- b) tymczasowych iluminacji;
- c) urządzeń sygnalizacji ruchu drogowego;
- d) opraw oświetleniowych umocowanych na zewnątrz budynku i zasilanych bezpośrednio z jego wewnętrznej instalacji.

Wymagania dotyczące instalacji oświetlenia basenów i fontann są podane w PN-HD 60364-7:702:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 7-702: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji — Baseny pływackie i fontanny

KLASYFIKACJA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Instalację elektryczną definiuje się jako zespół połączonych ze sobą urządzeń elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczonych do określonych funkcji, o napięciu znamionowym do 1000 V prądu przemiennego i 1500 V prądu stałego, przeznaczonych do doprowadzenia energii elektrycznej z sieci rozdzielczej do odbiorników.

W skład instalacji elektrycznej wchodzi zespół urządzeń, aparatów i osprzętu elektrotechnicznego niskiego napięcia, zapewniające odbiorcom dostawę energii elektrycznej o odpowiedniej jakości, w sposób niezawodny i całkowicie bezpieczny. Do instalacji elektrycznych zalicza się linie elektroenergetyczne z przyłączami, złączami elektrycznymi i rozdzielnicami, obwody rozdzielcze i odbiorcze, łączniki, zabezpieczenia, urządzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym i przepięciami.

Instalacje elektryczne w budownictwie mieszkaniowym stanowią integralną część wyposażenia budynku i w znacznym stopniu warunkują jego prawidłową i bezpieczną eksploatację. Z tego względu instalacje powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby w przewidywanym okresie użytkowania pozostawały w pełnej sprawności technicznej, spełniały wymagania dotyczące mocy zapotrzebowanej, a także zapewniały określony komfort życia mieszkańców. Powinny również charakteryzować się takimi właściwościami technicznymi, aby ich użytkownicy mogli korzystać bez ograniczeń z posiadanych urządzeń gospodarstwa domowego, sprzętu RTV, urządzeń teletechnicznych i innych w przewidywanym okresie eksploatacji instalacji, bez konieczności wykonywania jej modernizacji.

Klasyfikacja instalacji elektrycznych

Klasyfikacja instalacji elektrycznych opiera się na różnych kryteriach, najczęściej ze względu na rodzaj zasilanych odbiorników i miejsca występowania oraz przewidywanego okresu użytkowania.

1) W zależności od rodzaju zasilanych odbiorników elektrycznych instalacje elektryczne dzieli się na:

- a) instalacje oświetleniowe – zasilające elektryczne źródła światła, obwody gniazd wtyczkowych w mieszkaniach oraz urządzenia grzejne i podgrzewacze wody o niewielkich mocach w gospodarstwach domowych i budynkach mieszkalnych;
- b) b) instalacje siłowe – zasilające silniki, przemysłowe urządzenia grzejne o znacznych mocach oraz inne odbiorniki o charakterze przemysłowym;

2) W zależności od rodzaju zasilanych odbiorców i miejsca występowania, instalacje elektryczne dzieli się na:

- a) instalacje przemysłowe – w zakładach przemysłowych wytwórczych i wydobywczych, np. w górnictwie, hutnictwie itp.
- b) instalacje nieprzemysłowe, zwane również w budownictwie ogólnym (w budownictwie ogólnym; w budynkach użyteczności publicznej i budownictwie mieszkaniowym, jedno- i wielorodzinnym,).
- c) instalacje w rolnictwie i w obiektach ogrodniczych i hodowlanych.

3) W zależności od przewidywanego czasu użytkowania, instalacje elektryczne dzieli się na:

- a) instalacje stałe,
- b) instalacje tymczasowe (prowizoryczne);

4) W zależności od wpływów zewnętrznych na warunki i stopień szkodliwości oddziaływania na elementy instalacji, rozróżnia się urządzenia i instalacje elektryczne przeznaczone do użytkowania:

- a) w pomieszczeniach zwykłych (warunki środowiskowe normalne), w których nie występuje oddziaływanie wpływów zewnętrznych,
- b) w pomieszczeniach szczególnych (warunki środowiskowe szczególne), w których występuje oddziaływanie różnych czynników szkodliwych,
- c) poza budynkami – na terenie zewnętrznym;

5) Z instalacjami elektrycznymi w obiektach budowlanych bezpośrednio związane są instalacje:

- a) ochrony przed porażeniem elektrycznym;
- b) ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej;

6) W obiektach budynkach mogą być również użytkowane instalacje:

- a) telekomunikacyjne,
- b) domofonowe i alarmowe,
- c) antenowe,
- d) odgromowe.

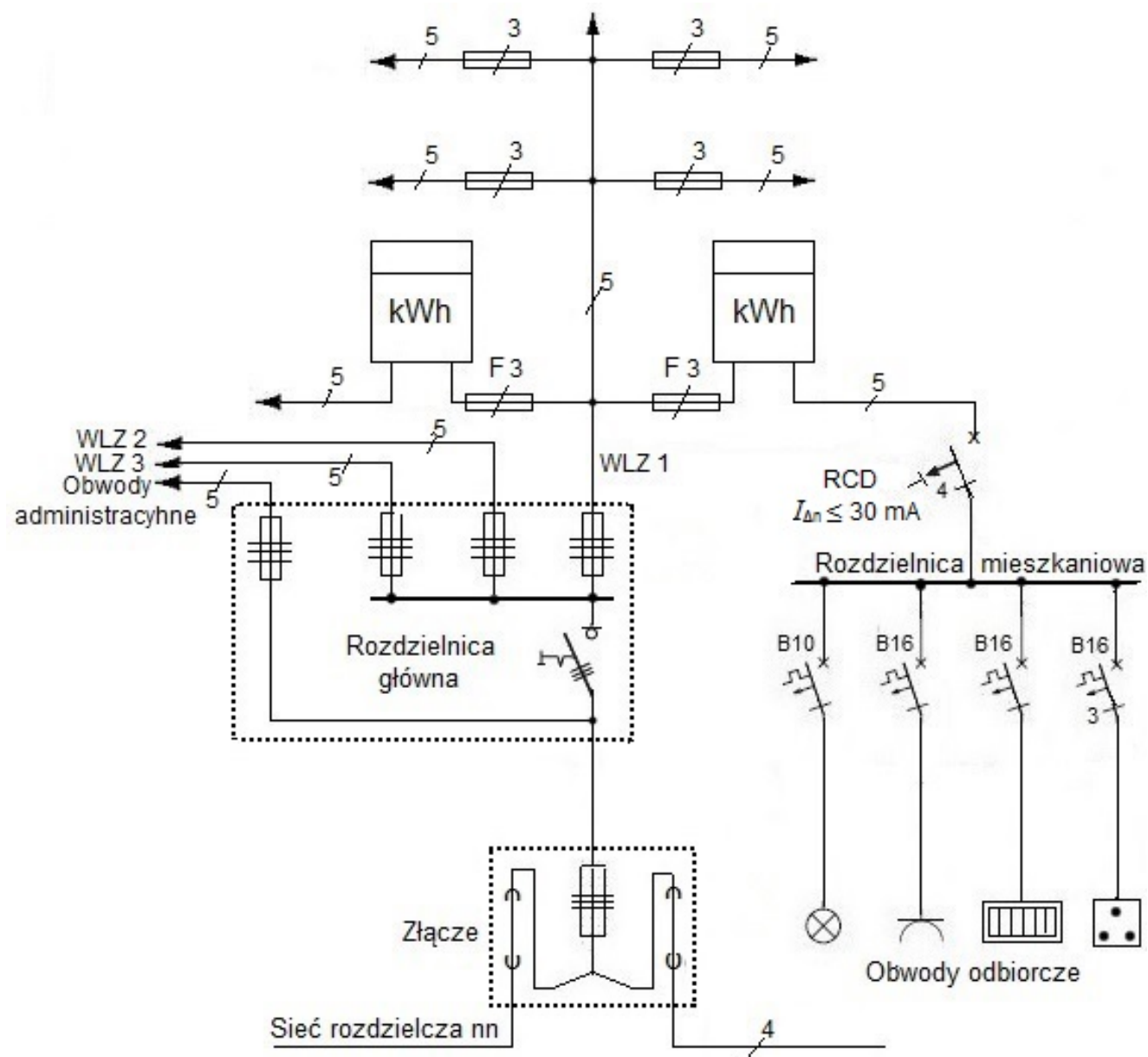
ELEMENTY INSTALACJI

Elementy instalacji elektrycznej w budynku mieszkalnym

W skład instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych wchodzi: rozdzielnice (tablice rozdzielcze), przewody, sprzęt elektrotechniczny i wyposażenie instalacyjne oraz urządzenia pomiarowe, automatyki i sterowania.

W instalacjach elektrycznych (głównie w budynkach mieszkalnych) rozróżnia się, w zależności od pełnionych funkcji, następujące elementy:

- a) **przyłącze** – linia elektroenergetyczna łącząca złącze elektryczne budynku z rozdzielczą siecią zasilającą;
- b) **złącze elektryczne** – urządzenie służące do połączenia elektroenergetycznej sieci rozdzielczej z instalacją odbiorczą budynku, bezpośrednio lub za pomocą wewnętrznej linii zasilającej.
- c) **rozdzielnica główna** – element instalacji elektrycznej stosowany w budynkach o większej liczbie wewnętrznych linii zasilających;
- d) **wewnętrzna linia zasilająca** – obwód zasilający tablice rozdzielcze (piętrowe) usytuowane na każdej kondygnacji i rozdzielnice mieszkaniowe;
- e) **instalacja odbiorcza** – część instalacji znajdująca się za układem pomiarowym, a w razie braku układu pomiarowego – za wyjściowymi zaciskami pierwszego urządzenia zabezpieczającego.



Przyłącze

Przyłącze jest elementem elektroenergetycznej sieci rozdzielczej, służącym do połączenia tej sieci ze złączem elektrycznym budynku, z którego zasilana jest wewnętrzna linia zasilająca odbiorców energii elektrycznej.

Złącze instalacji elektrycznej

Złącze instalacji elektrycznej jest urządzeniem łączącym przyłącze kablowe lub napowietrzne elektroenergetycznej sieci rozdzielczej niskiego napięcia z instalacją odbiorczą budynku bezpośrednio lub za pomocą wewnętrznych linii zasilających. W złączu powinno się w zasadzie znajdować główne zabezpieczenie zasilania obiektu

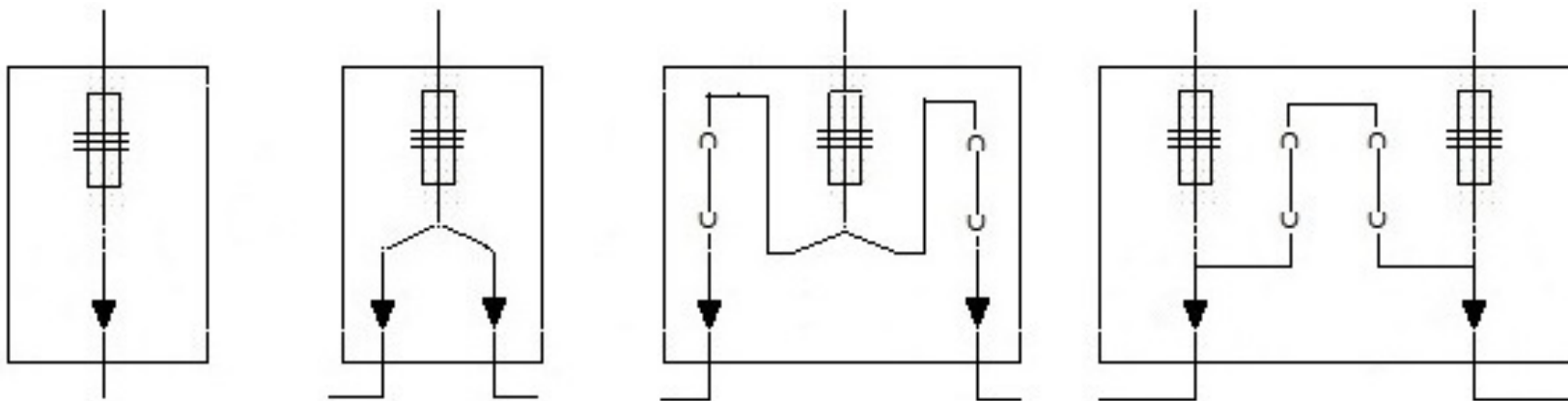
Zgodnie z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2015, poz. 1422), w instalacjach elektrycznych należy stosować złącza instalacji elektrycznej budynku, umożliwiające odłączenie od sieci zasilającej, usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi, a także ingerencją osób postronnych.

Według wskazań normy N-SEP-E-002:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania, złącze elektryczne budynku powinno być zainstalowane w przewidzianym i odpowiednio przystosowanym miejscu. Lokalizacja i podstawowe wymagania dotyczące instalowania złącza elektrycznego powinny być uzgodnione z dostawcą energii elektrycznej.

Wyróżnia się dwa rodzaje złączy elektrycznych stosowanych na zasilaniu budynków mieszkalnych:

- 1) **złącze kablowe** – instaluje się przeważnie na zewnątrz budynku, w miejscu i w sposób najbardziej dogodny dla obsługi, w skrzynkach metalowych lub w ochronnych osłonach izolacyjnych, z drzwiczkami przystosowanymi do zamykania na klucz, we wnękach usytuowanych w zewnętrznych ścianach budynków lub na specjalnych wolnostojących stanowiskach chroniących złącze przed wpływami atmosferycznymi;
- 2) **złącze od linii napowietrznej** – instaluje się najczęściej wewnątrz budynku, możliwie blisko miejsca wprowadzenia linii zasilającej. Odcinek instalacji od izolatorów zainstalowanych na ścianie budynku lub stojaku dachowym do złącza, należy wykonać przewodami izolowanymi w rurze ochronnej. Złącze powinno być wyposażone w zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających przed skutkami przeciążeń i zwarć.

Zaleca się, aby instalacja elektryczna każdego obiektu budowlanego była zasilana z oddzielnego złącza. Jeżeli złącze zasila więcej niż jedną wewnętrzną linię zasilającą (WLZ), to za złączem powinna być zainstalowana rozdzielnica główna z zabezpieczeniami poszczególnych WLZ i obwodu administracyjnego. Dopuszcza się stosowanie jednego złącza w budynkach bliźniaczych lub szeregowych i sąsiadujących ze sobą działkach.



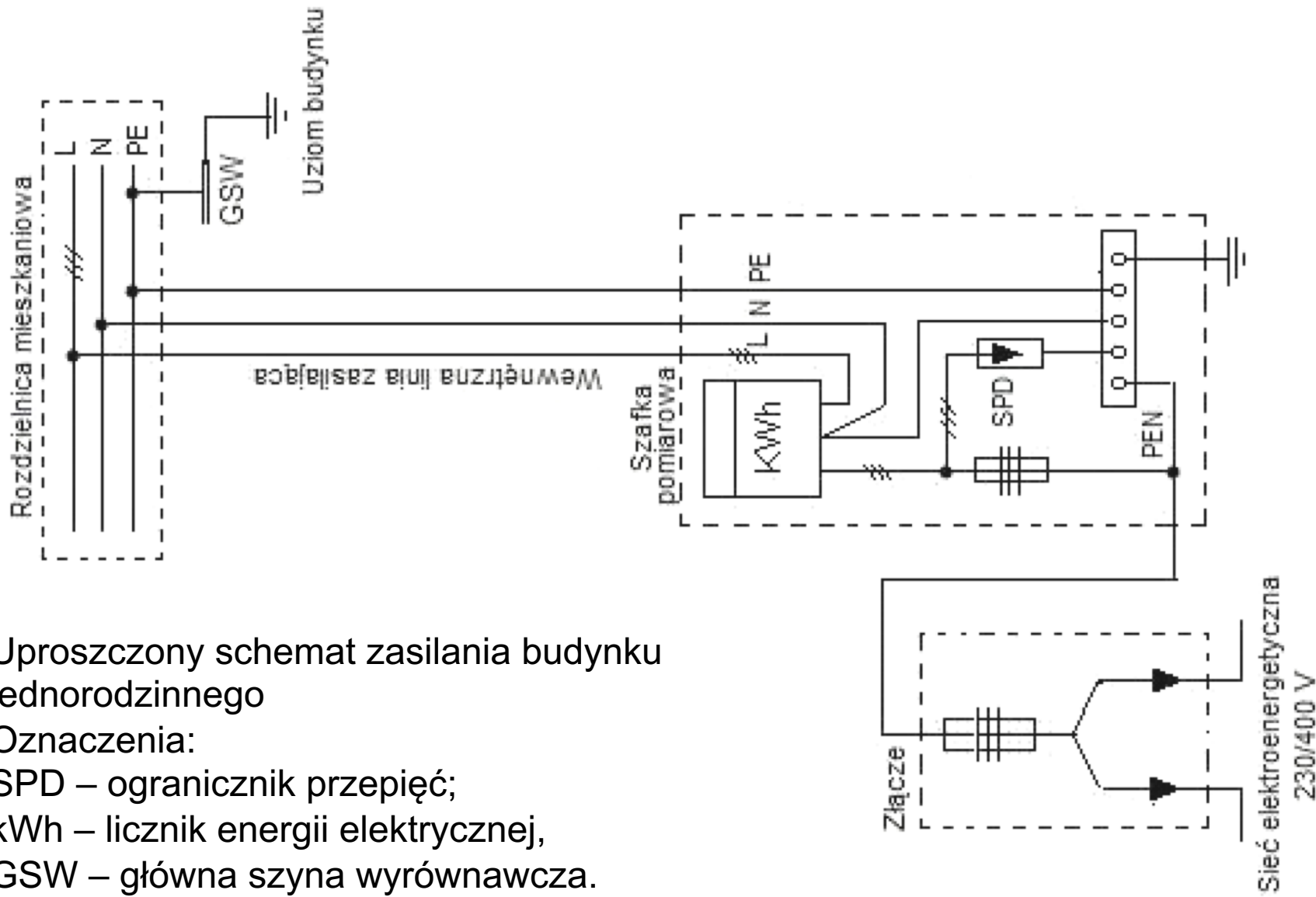
Wybrane konstrukcje złączy kablowych wewnętrznych

Według normy N SEP-E-002:2003 wewnętrzna linia zasilająca jest zespołem elementów instalacji stanowiącym połączenie pomiędzy złączem instalacji elektrycznej a urządzeniem pomiarowym (urządzeniami pomiarowymi). Służy do rozdziału energii elektrycznej na poszczególne instalacje odbiorcze.

Dla budynków jednorodzinnych dostawca energii, w warunkach technicznych zasilania wymaga zwykle, aby złącze elektryczne było usytuowane na granicy posesji. Obok złącza powinna być zainstalowana szafka pomiarowa, która ze względów funkcjonalnych i bezpieczeństwa elektrycznego powinna być przystosowana do zainstalowania licznika energii elektrycznej, przyłączenia uziemienia o rezystancji co najmniej 10Ω , urządzenia do ochrony przed przepięciami, a także do rozdzielania przewodu ochronno-neutralnego (PEN) na przewody: neutralny (N) i ochronny (PE).

Szafka pomiarowa powinna być połączona z rozdzielnicą mieszkaniową w budynku wewnętrzną linią zasilającą





Uproszczony schemat zasilania budynku
 jednorodzinny

Oznaczenia:

SPD – ogranicznik przepięć;

kWh – licznik energii elektrycznej,

GSW – główna szyna wyrównawcza.

Rozdzielnica główna budynku

Rozdzielnica główna jest elementem instalacji elektrycznej budynku stosowanym w przypadku, gdy w budynku jest więcej niż jedna wewnętrzna linia zasilająca. W rozdzielnicy głównej usytuowane są zabezpieczenia poszczególnych wewnętrznych linii zasilających i obwodu administracyjnego. Rozdzielnicę główną umieszcza się zwykle w pobliżu złącza.



Uziom budynku

Każdy budynek powinien być wyposażony w odpowiedni układ uziemiający, zapewniający wymaganą wartość rezystancji uziemienia dla potrzeb ochrony przed porażeniem elektrycznym, odgromowej i przeciwprzebieciowej. Zgodnie z § 184. 1. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2015, poz. 1422) – jako uziomy instalacji elektrycznej należy wykorzystywać metalowe konstrukcje budynków, zbrojenia fundamentów oraz inne metalowe elementy umieszczone w niezbrojonych fundamentach stanowiące sztuczny uziom fundamentowy. Dopuszcza się wykorzystywanie jako uziomy instalacji elektrycznej metalowych przewodów sieci wodociągowej, pod warunkiem zachowania wymagań Polskiej Normy dotyczącej uziemień i przewodów ochronnych oraz uzyskania zgody jednostki eksploatującej tę sieć (...).

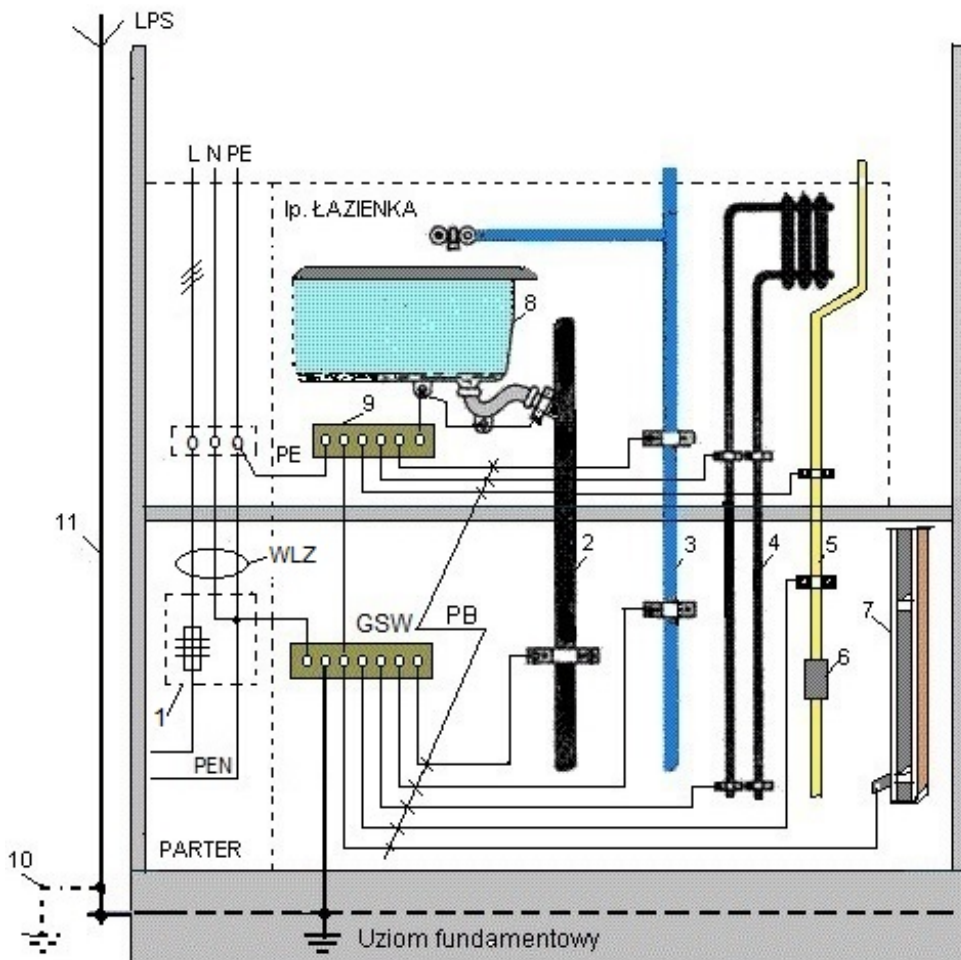
Według normy HD 60364-5-54 w nowych obiektach budowlanych zaleca się stosowanie uziomów fundamentowych sztucznych lub równoważnych. Uziom fundamentowy sztuczny, wykorzystywany również do celów ochrony odgromowej i przeciwprzebieciowej obiektów budowlanych, powinien dodatkowo spełniać wymagania normy PN-EN 62305-1:2011 wersja polska. Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne.

Główna szyna wyrównawcza.

W wielu normach wskazuje się na celowość wprowadzania do wyznaczonego pomieszczenia w budynku, wszystkich instalacji (np. wodociągowej, gazowej, wodno-kanalizacyjnej, ciepłej wody, centralnego ogrzewania) po to, by umożliwić przyłączenie części przewodzących do usytuowanej w tym pomieszczeniu głównej szyny wyrównawczej połączonej z uziomem budynku. Pomieszczenie takie, zwanym umownie pomieszczeniem przyłączowym, powinno być usytuowane w przyziemiu lub w piwnicach większych budynków, niezagrożonych pożarem lub wybuchem, w których temperatura nie powinna być wyższa niż 30 °C.

Wymiary poziome tego pomieszczenia nie powinny być mniejsze niż 1,0 x 2,0 m, a wysokość nie mniejsza niż 2,0 m.

W mniejszym budynku mieszkalnym (np. w domu jednorodzinnym) funkcję pomieszczenia przyłączowego spełnia szafa przyłączowa usytuowana najczęściej w korytarzu na parterze budynku.



Przykład pomieszczenia przyłączonego z główną szyną wyrównawczą

Oznaczenia:

- 1 – złącze elektryczne,
- 2 – instalacja kanalizacyjna,
- 3 – instalacja wodociągowa,
- 4 – instalacja centralnego ogrzewania,
- 5 – instalacja gazowa,
- 6 – wstawka izolacyjna,
- 7 – część przewodząca obca,
- 8 -wanna,
- 9 – listwa zaciskowa do przyłączenia przewodów wyrównawczych miejscowych,
- 10 – uziom urządzenia piorunochronnego,
- 11 – przewód odprowadzający urządzenia piorunochronnego,
- GSW – główna szyna wyrównawcza,
- PB – przewody wyrównawcze,
- WLZ – wewnętrzna linia zasilająca,
- LPS – urządzenie piorunochronne

Do głównej szyny wyrównawczej (GSW) powinny być przyłączone:

- przewody ochronne (PE, PEN, wyrównawcze, uziemiające),
- elementy przewodzące innych instalacji wprowadzonych do budynku,
- metalowe elementy konstrukcji budynku,
- uziom budynku,
- metalowe elementy kabli elektroenergetycznych (powłoki, pancerze).

Każdy metalowy element powinien być przyłączony do głównej szyny wyrównawczej (GSW) przewodami połączeń wyrównawczych głównych, w sposób niezawodny, umożliwiający jego odłączenie przy użyciu narzędzia. Elementy do rozłączania mogą być powiązane z główną szyną wyrównawczą w sposób umożliwiający pomiar rezystancji uziemienia.

Wewnętrzna linia zasilająca w budynku mieszkalnym

Wewnętrzna linia zasilająca (WLZ) jest elementem instalacji elektrycznej w budynku łączącym złącze z licznikami energii elektrycznej u odbiorców. Objętość budynku i liczba mieszkań warunkują wielkość i złożoność wewnętrznej linii zasilającej. W skład wewnętrznych linii zasilających w budynkach wielorodzinnych, łączących odległe nieraz od złącza instalacje odbiorcze, mogą wchodzić również rozdzielnice główne.

Wewnętrzna linia zasilająca w budynku mieszkalnym może być:

- a) obwodem instalacji elektrycznej od złącza nn do liczników energii elektrycznej u odbiorców,
- b) linią kablową nn od szafki pomiarowej usytuowanej na granicy posesji do rozdzielnicy mieszkaniowej.

Każda wewnętrzna linia zasilająca powinna, zgodnie z wymaganiami dostawcy energii elektrycznej, spełniać następujące wymagania instalacyjne:

- 1) Przewody wewnętrznych linii zasilających należy prowadzić wewnątrz budynków, w miejscach łatwo dostępnych, takich jak klatki schodowe (z wyjątkiem ewakuacyjnych) lub korytarze piwnic. W budynkach, w których występuje duża liczba mieszkań lub lokali użytkowych, przewody wlv prowadzi się jako główne ciągi pionowe instalacji poza lokalami mieszkalnymi i użytkowymi, w wydzielonych kanałach lub szybach instalacyjnych;
- 2) W budynkach do pięciu kondygnacji wykonuje się jedną wlv na każdej klatce schodowej, natomiast w budynkach wyższych – liczba wlv może być odpowiednio większa;
- 3) Odgałęzienia od wewnętrznej linii zasilającej powinny zasilać tablice piętrowe usytuowane na każdej kondygnacji budynku, z których zasilane są poszczególne rozdzielnice mieszkaniowe;

4) W przypadku złącza kablowego zlokalizowanego w pomieszczeniu piwnicznym dopuszcza się układanie przewodów wlv na tynku, począwszy od złącza do przejścia przez sufit piwnicy, w sposób chroniący od uszkodzeń mechanicznych. Po przejściu przez sufit piwnicy przewody wlv zaleca się prowadzić w kanałach lub rurach instalacyjnych bądź jako instalację podtynkową;

5) Wewnętrzne linie zasilające należy prowadzić jako linie trójfazowe o układzie TN-S lub TN-C-S, a w przypadkach uzasadnionych również TT lub IT.

Przekroje przewodów wlv należy wymiarować na obciążalność długotrwałą **nie mniejszą niż 50 A**. Wymaganie ochrony od przeciążeń w tym przypadku spełnia przybliżeniu przewód miedziany o przekroju **co najmniej 10 mm²**;

6) Zabezpieczenia przetężeniowe wewnętrznych linii zasilających oraz obwodów odbiorczych instalacji elektrycznej powinny być wykonane w sposób spełniający warunki skutecznej ochrony przed porażeniem elektrycznym oraz ochrony przewodów instalacyjnych od cieplnych skutków przeciążeń i zwarć.

Instalacje odbiorcze

Instalacja odbiorcza jest to część instalacji znajdująca się za układem pomiarowym energii elektrycznej, a w razie braku układu pomiarowego – za wyjściowymi zaciskami pierwszego urządzenia zabezpieczającego instalację odbiorczą od strony zasilania. Instalacje odbiorcze powinny spełniać następujące wymagania instalacyjne:

- a) Przewody łączące wlv z zabezpieczeniem przedlicznikowym, licznikiem i rozdzielnicą mieszkaniową należy wymiarować na obciążalność prądową nie mniejszą niż 50 A (co w przybliżeniu spełnia przewód o przekroju 10 mm² Cu);
- b) Obwody odbiorcze instalacji elektrycznej w budynku należy prowadzić w obrębie każdego mieszkania lub lokalu użytkowego;
- c) Wewnątrz każdego mieszkania należy umieścić rozdzielnicę mieszkaniową usytuowaną w pobliżu „środka obciążenia” mieszkania, zwykle w przedpokoju lub w korytarzu na jednej z mniej eksponowanych ścian, możliwie blisko kuchni, łazienki lub pomieszczenia gospodarczego, które grupują odbiorniki o większych mocach znamionowych (kuchenka, pralka, lodówka, zmywarka naczyń, suszarka bielizny, prasowalnica i inne);

- d) Rozdzielnica mieszkaniowa powinna być umieszczona na wysokości umożliwiającej swobodny dostęp do łączników (zwykle 1,10 – 1,80 m). Rozdzielnica, w której zamontowane styczniki, przekaźniki, urządzenia sterujące i zabezpieczające, które mogą wywoływać nawet umiarkowany hałas, nie powinna być instalowana na ścianie sypialni;
- e) W standardowej rozdzielniczy mieszkaniowej przygotowane są listwy przystosowane do zainstalowania, według potrzeb, wyłączników instalacyjnych nadprądowych, wyłączników różnicowoprądowych, ochronników przeciwprzepięciowych, urządzeń sterujących instalacji odbiorczej. Rozdzielnica mieszkaniowa powinna być tak dobrana, aby były zachowane miejsca rezerwowe przeznaczone do ewentualnego zainstalowania dodatkowej aparatury w przyszłości.

Uproszczony schemat instalacji elektrycznej w budynku mieszkalnym wielorodzinnym

Oznaczenia:

ZK – złącze elektryczne,

RG – rozdzielnica główna,

L1; L2; L3 – przewody liniowe WLZ;

N – przewód neutralny;

Rgi – rozłącznik izolacyjny,

PE – przewód ochronny;

PEN – przewód ochronno-neutralny,

WLZ – wewnętrzna linia zasilająca,

WI – wyłączniki instalacyjne nadprądowe o charakterystyce „B”,

RCD – wyłącznik różnicowoprądowy,

KWh – licznik energii elektrycznej,

SPD – ograniczniki przepięć,

Ra – tablica rozdzielcza administracyjna,

Rm – rozdzielnica mieszkaniowa

Ochrona uzupełniająca ochronę podstawową (ochronę przed dotykiem bezpośrednim) w mieszkaniu o powierzchni do ok. 70 m² i przy zwykle stosowanych odbiornikach, których łączny prąd roboczy upływowy nie przekracza wartości 10 mA, polega na zastosowaniu wysokoczułego wyłącznika różnicowoprądowego (RCD) o $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$.

Znamionowy różnicowy prąd zadziałania wyłącznika różnicowoprądowego $I_{\Delta n}$ powinien być **co najmniej 2 ÷ 3 – krotnie** większy od maksymalnego roboczego prądu upływowego występującego w chronionej instalacji.

Wysokoczułe wyłączniki różnicowoprądowe są wymagane w obwodach, w których konieczne jest wspomaganie ochrony podstawowej, ze względu na trudne warunki środowiskowe użytkowania urządzeń, albo w obwodach narażonych na przerwanie ciągłości elektrycznej lub uszkodzenie izolacji przewodu ochronnego.

W instalacji rozbudowanej, w której łączny prąd upływowy przekracza 10 mA, instalacja powinna być podzielona na odrębne grupy obwodów tak, aby w każdej grupie prąd upływowy nie przekraczał 10 mA. Poszczególne grupy obwodów powinny być chronione przez oddzielne wysokoczułe wyłączniki różnicowoprądowe

Elementy i rozwiązania techniczne jakie należy zapewnić w instalacjach elektrycznych w budynkach

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., w instalacjach elektrycznych w budynkach należy zapewnić:

- 1) Złącza elektryczne umożliwiające odłączenie instalacji od sieci zasilającej, usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi, zabezpieczone przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi, a także ingerencją osób postronnych;
- 2) Oddzielny przewód ochronny i neutralny, w obwodach rozdzielczych i odbiorczych;
- 3) Urządzenia ochronne różnicowoprądowe uzupełniające ochronę podstawową i ochronę przed powstaniem pożaru, powodujące w warunkach uszkodzenia samoczynne wyłączenie zasilania;
- 4) Wyłączniki nadprądowe w obwodach odbiorczych;
- 5) Zasadę selektywności (wybiórczości) zabezpieczeń;
- 6) Przeciwpowozarowe wyłączniki prądu;
- 7) Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku;
- 8) Przewody elektryczne z żyłami wykonanymi wyłącznie z miedzi, jeżeli ich przekrój nie przekracza 10 mm²;
- 9) 9) Urządzenia ochrony przed przepięciami.

Elementy instalacji elektrycznej w zakładzie przemysłowym

Elektroenergetyka przemysłowa wynika przede wszystkim z potrzeby dostosowania metod badań, rozwiązań konstrukcyjnych oraz typu urządzeń i instalacji do różnych technologii. Duża różnorodność odbiorników ściśle związanych z urządzeniami produkcyjnymi i technologią produkcji, wymaga zapewnienia właściwych parametrów jakościowych energii elektrycznej, a także dużej pewności zasilania.

O sposobie zasilania zakładu przemysłowego decydują takie czynniki, jak:

- moc zapotrzebowana,
- wymagana pewność zasilania oraz
- zapotrzebowanie na energię cieplną.

Przyjęte w zakładach przemysłowych rozwiązania sieci elektroenergetycznych wysokiego, średniego i niskiego napięcia zależą przede wszystkim od:

- wielkości zakładu,
- rodzaju produkcji i stosowanych technologii,
- rodzaju zastosowanych urządzeń elektrycznych,
- rodzaju wytwarzanych wyrobów i wynikających stąd technologii,
- jakości dostarczanej energii elektrycznej.

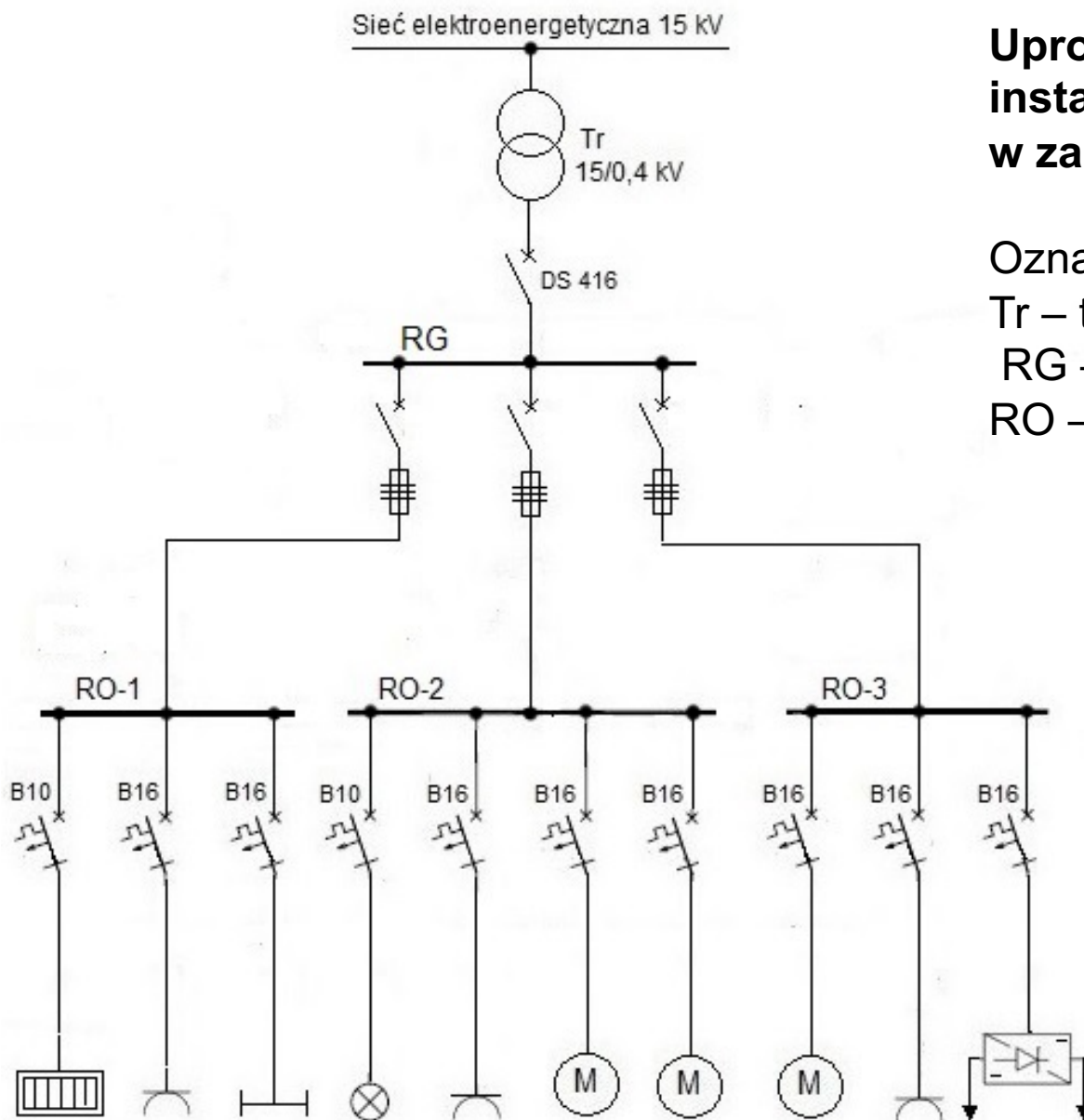
Zasilanie zakładu przemysłowego

Zakłady przemysłowe mogą być zasilane:

- z sieci elektroenergetycznej wysokiego lub średniego napięcia,
- z sieci miejskiej niskiego napięcia,
- z dodatkowych źródeł energii elektrycznej lub z elektrowni własnej,

Duże lub niekiedy średnie zakłady przemysłowe zasilane są najczęściej z elektroenergetycznej sieci rozdzielczej napowietrznej lub kablowej wysokiego napięcia.

Małe zakłady przemysłowe, o mocy zapotrzebowanej od 200 ÷ 300 kW, mogą być zasilane z sieci lokalnej niskiego napięcia (230/400 V).



Uproszczony schemat instalacji elektrycznej w zakładzie przemysłowym

Oznaczenia:

Tr – transformator 15/04 kV,

RG – rozdzielnica główna,

RO – rozdzielnice oddziałowe

Elementy instalacji przemysłowych

Do podstawowych elementów instalacji elektrycznej w zakładzie przemysłowych należą:

- 1) Rozdzielnica główna (RG) niskiego napięcia zasilana z transformatora SN/nn;
- 2) Rozdzielnice oddziałowe (RO) usytuowane w pomieszczeniach (halach) zakładu;
- 3) Obwody rozdzielcze przyłączone do rozdzielnic głównej, zasilające rozdzielnice oddziałowe;
- 4) Obwody odbiorcze zasilane z rozdzielnic oddziałowych, zasilające bezpośrednio odbiorniki siłowe i oświetleniowe.

Obwody rozdzielcze i odbiorcze

W instalacji przemysłowej niskiego napięcia wyróżnia się:

Obwody rozdzielcze przyłączone do rozdzielnicy głównej zasilają rozdzielnice pośrednie i rozdzielnice odbiorcze. Głównymi elementami obwodu rozdzielczego i odbiorczego instalacji przemysłowej są tory prądowe umożliwiające przesyłanie energii elektrycznej, łączniki manewrowe umożliwiające włączanie i wyłączanie obwodu oraz zabezpieczenia chroniące elementy obwodu przed skutkami zakłóceń, jakie mogą wystąpić w instalacji lub w odbiornikach. W instalacjach przemysłowych istotną rolę odgrywają również urządzenia automatyki i sterowania;

Obwody odbiorcze przyłączone do rozdzielnic oddziałowych zasilają rozdzielnice pośrednie lub bezpośrednio odbiorniki energii elektrycznej oraz obwody gniazd wtykowych i oświetleniowe. W obiektach o charakterze przemysłowym instalacje odbiorcze wykonuje się najczęściej w układzie promieniowym otwartym, w którym z poszczególnych obwodów zasilane są inne obwody i odbiorniki.

Odbiorniki energii elektrycznej

Odbiorniki energii elektrycznej służą do przetwarzania energii elektrycznej w inną pożądaną formę energii. Odbiorniki stosowane w przemyśle można ogólnie podzielić na oświetleniowe i siłowe.

Grupa odbiorników siłowych obejmuje między innymi:

- a) silniki elektryczne,
- b) urządzenia elektrotermiczne,
- c) urządzenia spawalnicze,
- d) urządzenia prostownikowe oraz
- e) urządzenia energoelektroniczne.

W zależności od rodzaju prądu zasilającego, wyróżnia się:

- a) odbiorniki prądu przemiennego
- b) odbiorniki prądu stałego.

Ze względu na charakter pracy:

- a) odbiorniki o obciążeniu praktycznie stałym,
- b) odbiorniki o obciążeniu zmiennym i
- c) odbiorniki o obciążeniu szybkozmiennym (udarowym).

Pod względem niezawodności zasilania odbiorniki przemysłowe dzieli się na trzy kategorie, zależne od skutków przerwy w dostawie energii elektrycznej.

1) Do kategorii I zalicza się odbiorniki, dla których:

- a) przerwa w zasilaniu energią elektryczną może spowodować zagrożenie dla życia ludzkiego oraz uszkodzenie budowli lub urządzeń technologicznych,
- b) przerwa w pracy powoduje zaburzenie procesu technologicznego w takim stopniu, że w produkcji będzie trwała dłużej niż jedną zmianę;

2) Do kategorii II zalicza się odbiorniki, dla których przerwa w zasilaniu może spowodować straty produkcyjne;

3) Do kategorii III zalicza się odbiorniki nie należące do kategorii I i II.

Pewność zasilania odbiorników energii elektrycznej w zakładzie przemysłowym

Wymaganą pewność zasilania odbiorników energii elektrycznej w zakładzie przemysłowym uzyskuje się poprzez:

- a) stosowanie układów rezerwowego zasilania z dwóch niezależnych źródeł,
- b) sekcjonowanie szyn zbiorczych rozdzielnic głównej zasilanych z oddzielnych transformatorów SN/nn,
- c) sekcjonowanie szyn zbiorczych rozdzielnic oddziałowych niskiego napięcia, połączone ze stosowaniem automatyki samoczynnego załączenia rezerwy (SZR),
- d) odpowiednie ukształtowanie sieci wewnątrzzakładowej,
- e) stosowanie wyposażenia zapewniającego większą niezawodność,
- f) stosowanie odpowiednich układów zasilania dodatkowego.

Dziękuję za uwagę



mgr inż. Robert Czak

tel: 0048 603687444

mail: robert.czak@op.pl