

## **Systemy i rozwiązania instalacji elektrycznych w budynkach**

### **Zasady ogólne**

Nowo budowane lub modernizowane i przebudowywane instalacje elektryczne powinny odpowiadać wymaganiom „Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” (Dz. U. nr 75 z 2002 r., poz. 690; Dz. U. nr 33 z 2003 r., poz. 270; Dz. U. nr 109 z 2004 r., poz. 1156; Dz. U. nr 201 z 2008 r., poz. 1238; Dz. U. nr 228 z 2008 r., poz. 1514; Dz. U. nr 56 z 2009 r., poz. 461; Dz. U. nr 239 z 2010 r., poz. 1597; Dz. U. z 2012 r., poz. 1289) oraz powołanym, w tych Warunkach Technicznych, Polskim Normom, w tym przede wszystkim wymaganiom norm PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” i PN-HD 60364 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia”.

Pozostałe normy oraz opracowania techniczne można stosować w projektowaniu i budowie, zgodnie z ustawą Prawo Budowlane, jako zasady wiedzy technicznej. Do tych norm i opracowań należą między innymi:

- Normy wydane przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich, a w tym:
  - N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
  - N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
  - N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
  - N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych wydane przez Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa ul. Filtrowa 1, a w tym:
  - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część D: Roboty Instalacyjne. Zeszyt 1. Wydanie II. Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych.
  - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część D: Roboty Instalacyjne. Zeszyt 2. Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej.
  - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część D: Roboty Instalacyjne. Zeszyt 3: Instalacje elektryczne i piorunochronne w obiektach przemysłowych.
  - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część D: Roboty instalacyjne elektryczne. Zeszyt 4: Linie kablowe niskiego i średniego napięcia.

W instalacjach elektrycznych stosować należy przede wszystkim układ sieci TN-S, a w szczególnie uzasadnionych przypadkach układ sieci TT lub IT, zapewniających wprowadzenie w instalacjach elektrycznych oddzielnego przewodu ochronnego PE i neutralnego N. W przypadku stosowania układu sieci TN-C-S rozdzielanie funkcji przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochronny PE i neutralny N powinno nastąpić w złączu lub w rozdzielniczy głównej budynku, a punkt rozdziału powinien być uziemiony. Zapewnia to utrzymanie potencjału ziemi na przewodzie ochronnym PE przyłączonym do części przewodzących dostępnych urządzeń elektrycznych w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej. Możliwie licznie uziemiane powinny być również przewody ochronne PE i ochronno-neutralne PEN.

Złącza instalacji elektrycznej budynku, umożliwiające odłączenie od elektroenergetycznej sieci zasilającej, powinny być usytuowane w miejscu dostępnym dla dozoru i obsługi oraz zabezpieczone przed uszkodzeniami, wpływami atmosferycznymi, a także ingerencją osób niepowołanych.

Jako uziomy instalacji elektrycznej i piorunochronnej należy wykorzystywać metalowe konstrukcje budynków, zbrojenia fundamentów lub inne metalowe elementy umieszczone w fundamentach stanowiące sztuczny uziom fundamentowy.

W nowych obiektach budowlanych należy stosować przede wszystkim sztuczne uziomy fundamentowe.

Tam gdzie elektrody są otoczone otuliną betonową, zaleca się stosowanie betonu o odpowiedniej jakości i grubości otuliny betonowej wynoszącej co najmniej 5 cm, aby uniknąć korozji tych elektrod.

Uziomy fundamentowe mogą być wykonane z:

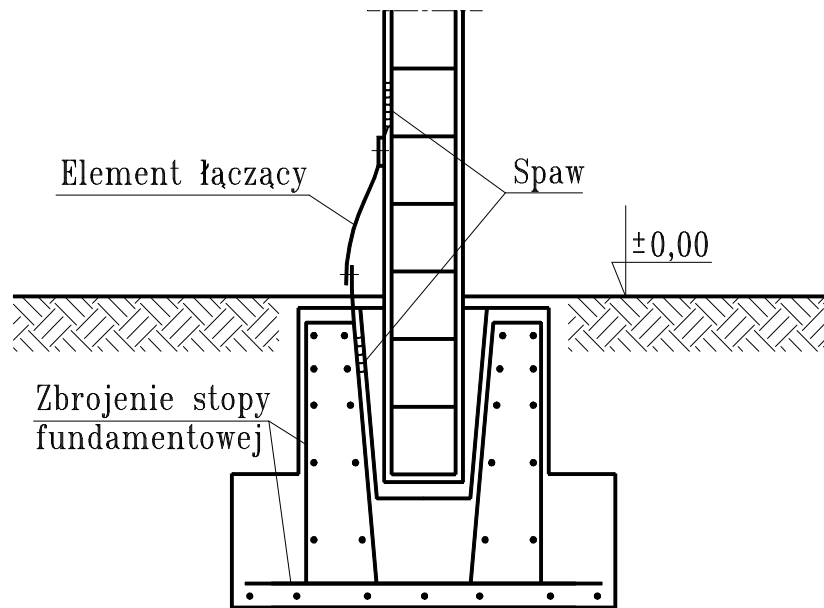
- taśm lub drutów stalowych,
- drutów miedzianych.

Elementy stalowe gołe lub cynkowane na gorąco, znajdujące się w otulinie betonowej mogą być wykorzystane jako uziomy fundamentowe.

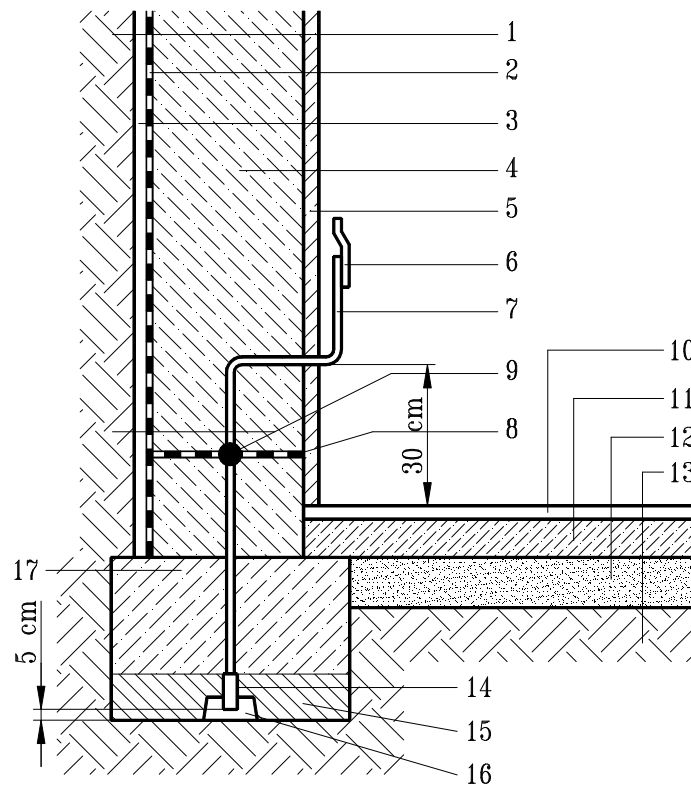
Zaleca się, aby przewody uziemiające przyłączone do uziomów fundamentowych były wprowadzone do betonu od wewnętrznej strony obiektu budowlanego, a w przypadku gdy są one wprowadzone do betonu od zewnętrznej strony to miejsce ich wprowadzenia powinno znajdować się nad powierzchnią ziemi.

Zaleca się wzajemne łączenie sztucznego uziomu fundamentowego i stalowego zbrojenia żelbetowych konstrukcji z wyjątkiem zbrojenia naprężanego.

Na rysunku nr 1 przedstawiono przykład wykorzystania zbrojenia stopy fundamentowej dla celów uziemienia, a na rysunku nr 2 przykład wykonania sztucznego uziomu fundamentowego.



**Rys. 1. Przykład wykorzystywania zbrojenia stopy fundamentowej dla celów uziemienia**



Oznaczenia: 1 - ziemia; 2- izolacja pionowa; 3 - wyprawa zewnętrzna; 4 - ściana piwniczna; 5 - tynk wewnętrzny; 6 - połączenie (element łączeniowy); 7 - przewód uziemiający; 8 - izolacja pozioma; 9 - uszczelnienie przejścia przewodu uziemiającego; 10 - posadzka; 11 - podłóże betonowe; 12 - warstwa izolacji termicznej; 13 - ziemia; 14 - sztuczny uziom fundamentowy (np. bednarka); 15 - warstwa betonu około 10 cm; 16 - podkładka dystansowa; 17 - ława fundamentowa

**Rys.2. Przykład wykonania sztucznego uziomu fundamentowego**

Doboru przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą należy dokonywać zgodnie z Polską Normą PN-IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów”.

Jako elementy zabezpieczeń przed prądem przetężeniowym (przeciążenie i zwarcie) należy stosować w obwodach odbiorczych wyłączniki nadprądowe.

Urządzenia zabezpieczające powinny działać w sposób selektywny (wybiórczy), to znaczy w przypadku uszkodzeń wywołujących przetężenie powinno działać tylko jedno zabezpieczenie, zainstalowane najbliżej miejsca uszkodzenia w kierunku źródła zasilania. Działanie zabezpieczenia powinno spowodować wyłączenie uszkodzonego odbiornika lub obwodu, zachowując ciągłość zasilania odbiorników i obwodów nieuszkodzonych. Zabezpieczenia przetężeniowe działają selektywnie (wybiórczo), jeżeli ich pasmowe charakterystyki czasowo-prądowe nie przecinają się ani nie mają wspólnych obszarów działania.

W instalacjach elektrycznych należy stosować środki ochrony, zapewniające skuteczną ochronę przeciwporażeniową.

Rodzaje i środki ochrony przeciwporażeniowej wymienione są w tablicy 1

Tablica 1. Rodzaje i środki ochrony przeciwporażeniowej

Rodzaj ochrony	Środek ochrony	
Ochrona podstawowa	Izolacja podstawowa części czynnych	Powszechnie stosowane środki ochrony
	Przegrody lub obudowy	
	Przeszkody	Środki ochrony stosowane tylko w instalacjach dostępnych dla osób wykwalifikowanych lub poinstruowanych, lub osób będących pod nadzorem wyżej wymienionych osób
	Umieszczenie poza zasięgiem ręki	
Ochrona przy uszkodzeniu	Samoczynne wyłączenie zasilania	Powszechnie stosowane środki ochrony
	Izolacja podwójna lub izolacja wzmocniona	
	Separacja elektryczna do zasilania jednego odbiornika	
	Izolowanie stanowiska	Środki ochrony stosowane tylko wtedy, gdy instalacja jest pod nadzorem osób wykwalifikowanych lub poinstruowanych tak, że nieautoryzowane zmiany nie mogą być dokonywane
	Nieziemione połączenia wyrównawcze miejscowe	
	Separacja elektryczna do zasilania więcej niż jednego odbiornika	
Ochrona przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia	Obwody SELV lub PELV	Środek ochrony stosowany we wszystkich sytuacjach

Ochrona uzupełniająca	Urządzenia ochronne różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym nieprzekraczającym 30 mA	Środek ochrony uzupełniającej, stosowany w układach a.c. w przypadku uszkodzenia środków ochrony podstawowej i/lub środków ochrony przy uszkodzeniu, a także w przypadku nieostrożności użytkowników
	Dodatkowe połączenia wyrównawcze ochronne	Środek ochrony uzupełniającej stosowany jako uzupełnienie ochrony przy uszkodzeniu

Podstawową zasadą ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym jest, że części niebezpieczne nie mogą być dostępne, a dostępne części przewodzące nie mogą być niebezpieczne, zarówno w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej jak i w przypadku pojedynczego uszkodzenia.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej jest zapewniona przez środki ochrony podstawowej, a ochrona w warunkach pojedynczego uszkodzenia jest zapewniona przez środki ochrony przy uszkodzeniu.

Alternatywnie, ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym jest zapewniona przez środek ochrony wzmocnionej, który zapewnia ochronę zarówno w normalnych warunkach pracy instalacji elektrycznej, jak i w warunkach pojedynczego uszkodzenia.

Środek ochrony powinien składać się z:

- odpowiedniej kombinacji środka do ochrony podstawowej i niezależnego środka do ochrony przy uszkodzeniu, lub
- wzmocnionego środka ochrony, który zapewnia zarówno ochronę podstawową jak i ochronę przy uszkodzeniu.

Ochrona uzupełniająca jest określona jako zespół środków technicznych uzupełniających ochronę podstawową i/lub ochronę przy uszkodzeniu w specjalnych warunkach wpływów zewnętrznych i w niektórych specjalnych instalacjach lub lokalizacjach określonych w arkuszach normy PN-IEC (HD) 60364 grupy 700.

Postanowienia dotyczące ochrony przy uszkodzeniu mogą być pominięte dla następującego wyposażenia:

- metalowe wsporniki izolatorów linii napowietrznych, które są przytwierdzone do budynku i są umieszczone poza zasięgiem ręki,
- zbrojenie żelbetowych słupów linii napowietrznych, w których zbrojenie stalowe nie jest dostępne,
- części przewodzące, ze względu na ich niewielkie rozmiary (około 50×50 mm) lub ze względu na ich właściwości nie mogą być uchwycone, a także nie może dojść do znaczącego zetknięcia ich z częścią ciała ludzkiego i pod warunkiem, że połączenie z przewodem ochronnym mogłoby być trudne do wykonania lub być zawodne. Dotyczy to np. zasuwek, nitów, tabliczek informacyjnych, uchwytów przewodów,
- metalowe rury lub inne metalowe osłony ochraniające urządzenie o podwójnej lub wzmocnionej izolacji.

Stosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych (wyłączniki ochronne różnicowoprądowe, wyłączniki współpracujące z przekaźnikami różnicowoprądowymi) w instalacjach elektrycznych ma na celu:

- ochronę przy uszkodzeniu przy zastosowaniu wyżej wymienionych urządzeń jako elementów samoczynnego wyłączenia zasilania,
- ochronę uzupełniającą w układach a.c. w przypadku uszkodzenia środków ochrony podstawowej i/lub środków ochrony przy uszkodzeniu lub w przypadku nieostrożności użytkowników, przy zastosowaniu wyżej wymienionych urządzeń o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA w obwodach odbiorczych gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 20 A, które są przewidziane do powszechnego użytkowania i do obsługiwania przez osoby niewykwalifikowane oraz w obwodach zasilających urządzenia ruchome o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 32 A, używane na zewnątrz,
- ochronę przed pożarami wywołanymi prądami doziemnymi przy zastosowaniu wyżej wymienionych urządzeń o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 500 mA.

Stosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowym nie większym niż 30 mA w obwodach zasilających gniazda wtyczkowe na terenach budowy, w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych, łazienkach, basenach pływackich, na kempingach, w przestrzeniach ograniczonych powierzchniami przewodzącymi itp. nakazują arkusze normy PN-IEC (HD) 60364 z grupy 700.

Stosowanie głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych ochronnych ma na celu ograniczenie do wartości dopuszczalnych długotrwałe w danych warunkach środowiskowych napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi.

Każdy budynek powinien mieć główne połączenie wyrównawcze ochronne.

Główne połączenie wyrównawcze ochronne realizuje się przez umieszczenie w najniższej (przyziemnej) kondygnacji budynku głównego zacisku (szyny) uziemiającego, do którego są przyłączone:

- przewody uziemiające,
- przewody ochronne,
- przewody uziemiające funkcjonalne jeżeli występują,
- metalowe rury oraz metalowe urządzenia wewnętrznych instalacji wody zimnej, wody gorącej, kanalizacji, centralnego ogrzewania, gazu, klimatyzacji, metalowe powłoki i pancerze kabli elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych itp.,
- metalowe elementy konstrukcyjne budynku, takie jak np. zbrojenia itp.

Elementy przewodzące wprowadzane do budynku z zewnątrz (takie jak metalowe rury i elementy konstrukcyjne, metalowe powłoki kabli) powinny być przyłączone do głównego zacisku (szyny) uziemiającego w miejscu ich wprowadzenia.

W pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniem, jak np. w łazienkach wyposażonych w wannę i/lub prysznic, hydroforniach, pomieszczeniach wymienników ciepła, kotłowniach, pralniach, kanałach rewizyjnych, pomieszczeniach rolniczych i ogrodniczych oraz w przestrzeniach, w których nie ma możliwości zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania we właściwym czasie, powinny być zastosowane dodatkowe połączenia wyrównawcze ochronne.

Dodatkowe połączenia wyrównawcze ochronne powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne, takie jak:

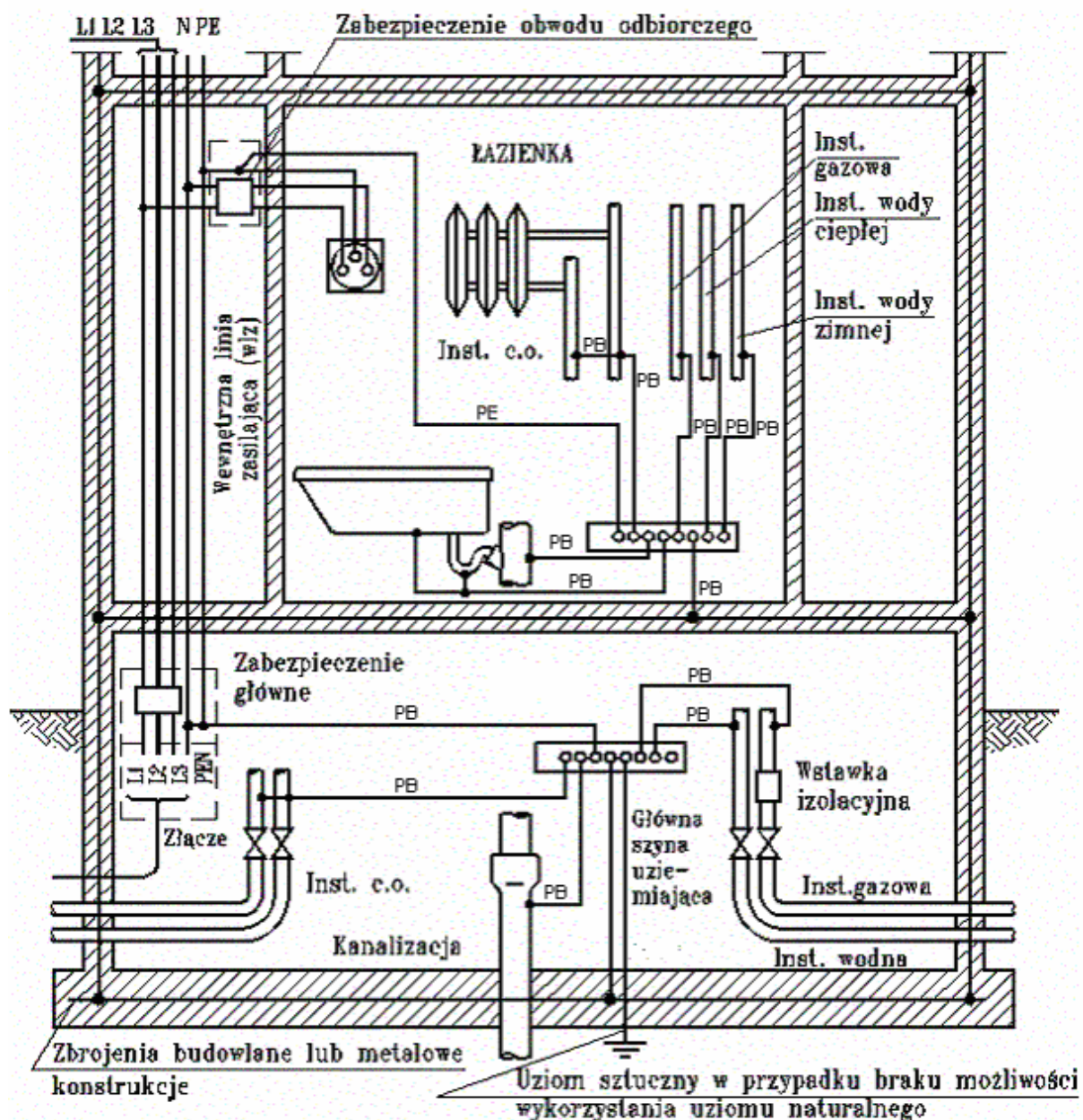
- części przewodzące dostępne,

- części przewodzące obce,
- przewody ochronne wszystkich urządzeń, w tym również gniazd wtyczkowych i wypustów oświetleniowych,
- metalowe konstrukcje i zbrojenia budowlane.

Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób pewny, trwałe w czasie, chroniący przed korozją.

Przewody należy łączyć ze sobą przez zaciski przystosowane do materiału, przekroju oraz liczby łączonych przewodów, a także środowiska, w którym połączenie to ma pracować.

Na rysunku nr 3 przedstawiono przykład połączeń wyrównawczych ochronnych w budynku mieszkalnym.



**Rys. 3. Połączenia wyrównawcze ochronne w budynku mieszkalnym - główne w piwnicy, oraz dodatkowe w łazience**

Bardzo ważne jest rozróżnienie głównych połączeń wyrównawczych ochronnych od uziemień. Aby określone elementy mogły być wykorzystane jako uziomy, muszą spełniać określone wymagania i musi być zgoda właściwej jednostki na ich wykorzystanie. Dotyczy to na przykład rur wodociągowych, kabli itp. Niektóre elementy jak np. rury gazu, palnych cieczy itp. nie mogą być wykorzystywane jako uziomy.

Natomiast wszystkie wyżej wymienione elementy powinny być w danym budynku połączone ze sobą poprzez główny zacisk (szynę) uziemiający, celem stworzenia ekwipotencjalizacji. Aby zrealizować główne połączenia wyrównawcze ochronne nie wykorzystując rur gazowych jako elementów uziemienia, za wystarczające uważa się zainstalowanie wstawki izolacyjnej na wprowadzeniu rury gazowej do budynku jak to przedstawiono na rysunku nr 3.



Budynek należy wyposażyć w instalację chroniącą od wyładowań atmosferycznych. Obowiązek ten odnosi się do budynków dla których, po dokonaniu oceny ryzyka według procedur zawartych w Polskiej Normie dotyczącej ochrony odgromowej, stwierdzono potrzebę zastosowania tej ochrony.

Ochronę przed przepięciami łączeniowymi i pochodzącymi od wyładowań atmosferycznych należy zapewnić przez stosowanie ograniczników przepięć.

W systemie ochrony przeciwprzepięciowej szczególnie ważny jest podstawowy układ ochrony, zainstalowany na początku instalacji. Tworzące ten układ ograniczniki przepięć powinny zapewnić podstawową ochronę przed wszelkiego rodzaju przepięciami łączeniowymi, awariami w sieci elektroenergetycznej oraz przepięciami atmosferycznymi, nawet w przypadku bezpośredniego uderzenia pioruna w budynek.

Ograniczniki te należy instalować bezpośrednio w złączu, w pobliżu złącza lub w rozdzielnicę głównej.

Ograniczniki powinny być włączone między każdy przewód fazowy i uziom oraz między przewód neutralny N i uziom, jeżeli przewód N nie jest na początku instalacji uziemiony.

Należy zastosować możliwie najkrótsze przewody łączące ograniczniki przepięć (najlepiej, aby całkowita ich długość nie przekraczała 0,5 m).

Przewody uziemiające ograniczników przepięć powinny mieć przekrój nie mniejszy niż  $16 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$ .

Dla większości urządzeń elektrycznych ograniczenie się tylko do ograniczników tworzących podstawowy układ ochrony jest niewystarczające. Należy zastosować w dalszych częściach instalacji elektrycznej ograniczniki przepięć tworzące dalsze stopnie ochrony, odpowiednio do przyjętej kategorii wytrzymałości udarowej (kategorii przepięć). Ograniczniki te należy instalować w rozdzielnicach i tablicach rozdzielczych, a w przypadku urządzeń specjalnie chronionych w gniazdach wtyczkowych, puszkach instalacyjnych lub bezpośrednio w chronionym urządzeniu. Powinny być one włączone między każdy przewód czynny (L1; L2; L3; N) i szynę uziemiającą lub przewód ochronny. Przy stosowaniu ochrony przeciwprzepięciowej wielostopniowej, dla zapewnienia koordynacji działania poszczególnych aparatów, odległości pomiędzy ogranicznikami przepięć z iskiernikami (odgromniki) a ogranicznikami przepięć warystorowymi (ochronniki) powinny wynosić od kilku do kilkunastu metrów.

Szczegółowe zalecenia w tym zakresie podają producenci ograniczników przepięć. W innym przypadku konieczne jest zastosowanie pomiędzy nimi dodatkowego aparatu w postaci tak zwanej „indukcyjności odsprężającej”.

Przewody i kable elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku. Trasy przewodów elektrycznych powinny być prowadzone w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów.

Należy stosować przewody elektryczne z żyłami wykonanymi wyłącznie z miedzi, jeżeli ich przekrój nie przekracza  $10 \text{ mm}^2$ , natomiast dla przewodów o przekrojach powyżej  $10 \text{ mm}^2$  należy preferować stosowanie przewodów z żyłami wykonanymi z miedzi.

Przeciwpożarowe wyłączniki prądu należy stosować w strefach pożarowych o kubaturze przekraczającej  $1000 \text{ m}^3$  lub zawierających strefy zagrożone wybuchem.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu powinien być umieszczony w pobliżu głównego wejścia do budynku lub w pobliżu złącza i odpowiednio oznakowany. Powinien on odcinać

dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru.

Odcięcie dopływu prądu przeciwpożarowym wyłącznikiem nie może powodować samoczynnego załączenia drugiego źródła energii elektrycznej, w tym zespołu prądotwórczego, z wyjątkiem źródła zasilającego oświetlenie awaryjne i obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru.

## Systemy instalacji elektrycznych

Systemy instalacji elektrycznych możliwych do zastosowania w budynkach wymienione są w tablicy nr 2.

Tablica 2 Systemy instalacji elektrycznych i ich zastosowanie

Lp.	Systemy instalacji elektrycznych <sup>a)</sup>	Zastosowanie w pomieszczeniach o charakterze <sup>b)</sup>	
		mieszkalnym	ogólnym
1.	W rurach instalacyjnych pod tynkiem	+	+
2.	W rurach instalacyjnych na ścianie i suficie		+
3.	Wtynkowe <sup>c)</sup>	+	+
4.	W prefabrykowanych bruzdach	+	+
5.	Zatapiane w wielkich płytach	+	+
6.	Zatapiane w konstrukcjach monolitycznych	+	+
7.	Listwowe (w listwach i kanałach instalacyjnych)	+	+
8.	Listwowo - zatapiane	+	+
9.	Zunifikowanymi liniami pionowymi ZELP		+
10.	Wykonane przewodami wielożyłowymi		+
11.	W korytkach instalacyjnych		+
12.	Na drabinkach instalacyjnych		+
13.	Na wspornikach (półkach)		+
14.	Na wieszakach prętowych		+
15.	W prefabrykowanych kanałach naściennych, sufitowych, podparapetowych, podłogowych	+ <sup>d)</sup>	+

a) Tablica nie wyklucza możliwości zastosowania innych systemów instalacyjnych w uzasadnionych technicznie przypadkach np. instalacje wykonywane przewodami szynowymi.

b) Przez charakter pomieszczenia należy rozumieć: mieszkalny – przeznaczony na stały pobyt ludzi, znajdujący się w obrębie mieszkania (przedpokój, kuchnia łazienka, pokoje); ogólny – przeznaczony do innych celów niż mieszkalny .

c) Nie zaleca się, można stosować jedynie w przypadkach technicznie uzasadnionych i pod warunkiem, że warstwa tynku pokrywająca przewody elektryczne wtynkowe jest o grubości co najmniej 5 mm.

d) Nie zaleca się stosowania w mieszkaniu. Można stosować jedynie w przypadkach technicznie uzasadnionych.

### **UWAGA!**

*W przypadku instalacji elektrycznych wykonywanych w podłożu lub na podłożu palnym, należy stosować zalecenia podane w opracowaniu wydanym przez Instytut Techniki Budowlanej w 2005r pt: **Projektowanie i montaż instalacji oraz urządzeń elektrycznych w podłożu i na podłożu palnym***

Wybór określonego systemu instalacji zależy w głównej mierze od potrzeb użytkowych, rodzaju pomieszczeń i wymaganej w nich estetyki oraz zastosowanej konstrukcji budowlanej obiektu.

### **Prowadzenie instalacji elektrycznych**

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych powinno zapewnić bezkolizyjność z innymi instalacjami (gazowymi, wodnymi, telekomunikacyjnymi, piorunochronnymi) w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania. Należy tu szczególnie zapewnić ochronę przed skutkami prądów indukowanych w wewnętrznych instalacjach przez prąd piorunowy płynący w przewodach zewnętrznej instalacji piorunochronnej.

Prąd ten może indukować w przewodzących pętlach instalacji wewnętrznej, w wyniku sprzężeń magnetycznych, znaczne przepięcia. Skutki działania tych prądów piorunowych można złagodzić poprzez zastosowanie połączeń wyrównawczych części przewodzących wewnętrznych i zewnętrznych oraz włączenie tam, gdzie to konieczne ograniczników przepięć.

Obwody odbiorcze instalacji elektrycznych w budynku mieszkalnym 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.

Wewnętrzne linie zasilające w budynku mieszkalnym wielorodzinnym, budynku zamieszkania zbiorowego i budynku użyteczności publicznej należy prowadzić poza mieszkaniami i pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi, w wydzielonych kanałach lub szybach instalacyjnych.

Zaleca się prowadzenie wewnętrznych linii zasilających w specjalnych do tego celu wykonywanych kanałach, tzw. ZELP-ach lub innych tego typu rozwiązaniach.

Kanały do prowadzenia wewnętrznych linii zasilających należy także wykorzystywać do prowadzenia innych instalacji elektrycznych lub telekomunikacyjnych.

Przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z ich zamocowaniami, stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału z zachowaniem właściwości zapewniających poprawne funkcjonowanie urządzeń przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia.

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 stałymi instalacjami (urządzeniami) gaśniczymi wodnymi. W takim przypadku przewody i kable powinny być odporne na oddziaływanie wody. Jeżeli przewody i kable ułożone są w

ognioochronnych kanałach instalacyjnych, to wówczas wymaganie odporności na oddziaływanie wody uznaje się za spełnione.

Przewody i kable elektryczne w obwodach urządzeń alarmu pożaru, oświetlenia awaryjnego i łączności powinny mieć klasę PH odpowiednią do czasu wymaganego do działania tych urządzeń, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy dotyczącej metody badań palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających.

Przewody i kable elektryczne oraz inne instalacje wykonane z materiałów palnych, prowadzone w przestrzeni podpodłogowej podłogi podniesionej i w przestrzeni ponad sufitami podwieszonymi, wykorzystywanej do wentylacji lub ogrzewania pomieszczenia, powinny mieć osłonę lub obudowę o klasie odporności ogniowej co najmniej EI 30, a w budynku wysokościowym lub w budynkach ze strefą pożarową o gęstości obciążenia ogniowego ponad  $2000 \text{ MJ/m}^2$ , co najmniej EI 60.

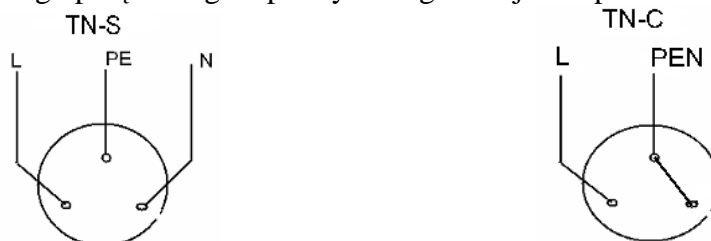
### Przyłączanie urządzeń elektrycznych do instalacji

Urządzenia elektryczne o klasie ochronności I należy stosować pod warunkiem przyłączenia części przewodzących dostępnych do przewodu ochronnego PE przy zastosowaniu samoczynnego wyłączenia zasilania jako środka ochrony przy uszkodzeniu. Powoduje to konieczność powszechnego stosowania gniazd ze stykiem ochronnym i doprowadzania przewodu ochronnego PE do wypustów oświetleniowych.

Pojedyncze gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

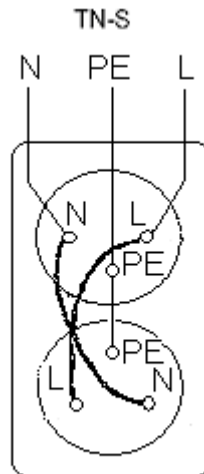
Przewody do gniazd wtyczkowych dwubiegunowych należy przyłączać w taki sposób, aby przewód fazowy był przyłączony do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna – układ sieci TN-S.

W istniejących rozwiązaniach instalacyjnych, gdzie występuje układ sieci TN-C, przewód fazowy należy przyłączać do lewego bieguna, natomiast przewód ochronno-neutralny PEN do styku ochronnego połączonego z prawym biegunem jak to przedstawiono na rysunku nr 4.



Rys 4. Schemat przyłączenia przewodów do gniazda wtyczkowego ze stykiem ochronnym w układzie sieci TN-S i TN-C

W przypadku gniazd wtyczkowych podwójnych powinna obowiązywać zasada przyłączania przewodów tak jak dla gniazd wtyczkowych pojedynczych. W związku z powyższym gniazda podwójne powinny mieć krzyżowe połączenia zacisków prądowych tak jak to przedstawiono na rysunku nr 5.



Rys. 5. Schemat przyłączenia przewodów do gniazda wtyczkowego podwójnego ze stykami ochronnymi w układzie sieci TN-S

**Nie zaleca się stosowania gniazd wtyczkowych wielokrotnych (podwójnych, potrójnych), w których nie może być realizowany jednakowy układ biegunów względem styku ochronnego PE, taki jak podano wyżej.**

### Połączenia przewodów elektrycznych

Połączenia przewodów elektrycznych należy wykonywać za pomocą spawania (lutowania), zacisków śrubowych lub samozaciskowych.

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych połączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym.

#### **Nie należy stosować połączeń skręcanych.**

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju, przekroju i liczbie do jakich zacisk jest przystosowany,

Żyły jednodrutowe powinny mieć zakończenia:

- proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych lub samozaciskowych,
- oczkowe, dla przewodów przyłączanych pod śrubę lub wkręt( oczko o średnicy wewnętrznej większej o ok. 0,5 mm od średnicy gwintu), które należy wyginać w prawo,
- z końcówką.

Żyły wielodrutowe powinny mieć zakończenia:

- proste, nie wymagające obróbki, po zdjęciu izolacji przyłączone do specjalnie przystosowanych zacisków zapewniających obciśnięcie żyły i nie powodujące uszkodzenia struktury zakończenia żyły,
- z końcówką,
- z tulejką(końcówką rurową) umocowaną przez zaprasowanie.

W gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy łączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem.

W oprawkach oświetleniowych i podobnym sprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem (oprawką).

## Oznaczanie żył kabli i przewodów kolorami

Żyły kabli i przewodów wielożyłowych oraz przewodów sznurowych powinny być oznaczane kolorami podanymi w tablicach nr 3 i nr 4. W tablicach tych podano kolory żył w zależności od ilości żył, a w przypadku kabli i przewodów czterożyłowych lub pięćżyłowych podano kolejność występowania poszczególnych kolorów.

Identyfikacja za pomocą kolorów nie jest wymagana w przypadku przewodów koncentrycznych, żył płaskich przewodów giętkich bez powłoki oraz przewodów w izolacji z materiału, który nie może być oznaczany kolorem, np. przewody o izolacji mineralnej.

**Tablica 3 Kable i przewody oraz przewody sznurowe z żyłą zielono-żółtą**

Liczba żył	Kolory żył <sup>b</sup>				
	Żyła ochronna	Żyła robocza (czynna)			
3	Zielono-żółty	Niebieski	Brązowy		
4	Zielono-żółty	-	Brązowy	Czarny	Szary
4 <sup>a</sup>	Zielono-żółty	Niebieski	Brązowy	Czarny	
5	Zielono-żółty	Niebieski	Brązowy	Czarny	Szary

<sup>a</sup> Tylko dla wybranych zastosowań.

<sup>b</sup> W tablicy tej nieizolowane przewody koncentryczne takie jak metalowa powłoka, druty pancerza czy druty żyły powrotnej nie są określane jako żyła. Przewód koncentryczny jest identyfikowany swoim położeniem i dlatego nie wymaga się jego oznaczenia kolorem.

**Tablica 4 Kable i przewody oraz przewody sznurowe bez żyły zielono-żółtej**

Liczba żył	Kolory żył <sup>b</sup>				
2	Niebieski	Brązowy			
3	-	Brązowy	Czarny	Szary	
3 <sup>a</sup>	Niebieski	Brązowy	Czarny		
4	Niebieski	Brązowy	Czarny	Szary	
5	Niebieski	Brązowy	Czarny	Szary	Czarny

<sup>a</sup> Tylko dla wybranych zastosowań.

<sup>b</sup> W tablicy tej nieizolowane przewody koncentryczne takie jak metalowa powłoka, druty pancerza czy druty żyły powrotnej nie są określane jako żyła. Przewód koncentryczny jest identyfikowany swoim położeniem i dlatego nie wymaga się jego oznaczenia kolorem.

W przypadku kabli jednożyłowych w powłoce oraz przewodów w izolacji powinny być stosowane niżej podane kolory izolacji:

- kombinacja kolorów zielonego i żółtego dla oznaczania przewodu ochronnego oraz kolor niebieski dla oznaczania przewodu neutralnego,
- kolory brązowy, czarny i szary dla oznaczania przewodów fazowych .

## **Instalacje elektryczne prowadzone w podłożu i na podłożu palnym**

Do wykonywania ścian konstrukcyjnych i działowych w budynkach zwykle stosuje się materiały niepalne, jednak w dużej mierze ściany konstruowane są także z surowców palnych. W związku z tym instalacje elektryczne w budynkach prowadzone są w podłożach i na podłożach niepalnych lub palnych.

Do podłoży niepalnych zaliczane są ściany:

- betonowe,
- z cegły i podobnych surowców,
- gipsowe,
- z płyt lub bloczków z materiałów chemii budowlanej (silikaty),
- z płyt gipsowo-kartonowych.

Do podłoży palnych zaliczane są ściany:

- z płyt drewnianych,
- z płyt drewnopochodnych (płyty wiórowe, sklejka),
- z płyt pilśniowych,
- papierowe wkładki komórkowe.

Z elementów w postaci płyt wykonuje się również stropy, podłogi oraz sufity podwieszane. Dodatkowymi miejscami, w których i na których układane są instalacje elektryczne lub z którymi stykają się instalacje elektryczne w budynkach, są:

- panele sufitów podwieszanych,
- boazerie,
- tapety lub inne wykładziny ścienne i podłogowe wykonane z tkanin lub tworzyw sztucznych.

Miejscem rzadziej wykorzystywanym, gdzie również występują instalacje elektryczne, są meble (np. instalacje oświetlenia wewnątrz szafy czy sekretarzyka) oraz coraz częściej wydzielone garderoby.

Materiały te są materiałami palnymi. Ich kontakt z instalacjami elektrycznymi wymaga szczególnego uwzględnienia istniejącego zagrożenia pożarowego, co powinno być uwidocznione przy doborze przewodów, sprzętu, osprzętu oraz zabezpieczeń.

Aby wykluczyć możliwość pożaru, którego źródłem mogą być instalacje elektryczne w styczności z materiałami palnymi, należy przy prowadzeniu instalacji elektrycznych zastosować wymagania zgodnie z zasadami podanymi niżej.

Preferowane są następujące sposoby prowadzenia instalacji elektrycznych w podłożu i na podłożu palnym:

**- prowadzenie instalacji elektrycznych wewnątrz ścian i przegród budowlanych w przestrzeni pomiędzy płytami okładzinowymi, a także w przestrzeni pomiędzy stropem a sufitem podwieszanym (sprzęt i osprzęt instalacyjny w wykonaniu podtynkowym).**

Wewnątrz ścian, sufitów i podłóg wykonywanych z płyt palnych, gdzie w środku występuje wypełnienie izolacyjne (często również palne), występują znacznie gorsze warunki odprowadzania ciepła niż na zewnątrz ścian. Wnętrze ściany wypełnione jest przeważnie w całości lub w części materiałem izolacyjnym. Po zabudowaniu ściany nie jest możliwe dokonywanie oględzin fragmentów instalacji prowadzonej w ścianie. Z tego powodu przy wyborze tego sposobu prowadzenia instalacji należy zachować szczególną ostrożność, aby tak wykonana instalacja elektryczna przy wystąpieniu jakichkolwiek uszkodzeń nie stała się przyczyną pożaru. Montaż instalacji nie powinien naruszać w zasadniczy sposób struktury ściany. Instalacja powinna być wymienna.

Proponuje się następujące sposoby układania przewodów instalacyjnych:

- w rurach instalacyjnych z tworzyw sztucznych niepodtrzymujących i nierozprzestrzeniających płomienia,
- w rurach instalacyjnych metalowych (zastosowanie w pomieszczeniach w których

zagrożenie pożarowe może mieć szczególnie groźne skutki np. pomieszczenia o trudnych warunkach ewakuacji lub dużym zagęszczeniu przebywających osób),

- w korytkach i na drabinkach instalacyjnych metalowych (przewodowych lub/i kablowych) w przestrzeni pomiędzy stropem a sufitem podwieszanym (zastosowanie w pomieszczeniach użyteczności publicznej),
- w kanałach instalacyjnych podłogowych metalowych i z tworzyw sztucznych niepodtrzymujących i nierozprzestrzeniających płomienia (zastosowanie w pomieszczeniach o charakterze biurowym, handlowym, laboratoryjnym itp.).

Do układania przewodów w rurach instalacyjnych należy stosować rury np. z PVC lub metalowe (w warunkach szczególnego zagrożenia). Rury powinny być zamocowane do podłoża za pomocą uchwytów, z tym że do rur metalowych należy stosować uchwyty metalowe.

Należy stosować gniazda wtyczkowe i łączniki w wykonaniu podtynkowym, przystosowane do mocowania za pomocą wkrętów w puszkach instalacyjnych podtynkowych.

Odgałęzienia przewodów należy wykonywać w puszkach instalacyjnych odgałęźnych podtynkowych.

Należy stosować puszki z PVC lub z innych tworzyw niepodtrzymujących i nierozprzestrzeniających płomienia .

W budynkach, gdzie wymagane są warunki wysokiego bezpieczeństwa pożarowego, należy stosować puszki metalowe.

Instalacje pod podłogą należy układać w specjalnie do tego przeznaczonych kanałach instalacyjnych podłogowych, jeżeli konieczne jest zamontowanie gniazd wtyczkowych w podłodze.

Jeżeli instalacja pod podłogą nie jest wykorzystywana do instalowania gniazd wtyczkowych w podłodze, przewody należy układać w rurach instalacyjnych.

**- prowadzenie instalacji elektrycznych po wierzchu ścian i przegród budowlanych (sprzęt i osprzęt instalacyjny w wykonaniu natynkowym, obudowany z każdej strony).**

Proponuje się następujące sposoby układania przewodów instalacyjnych :

- w listwach lub kanałach instalacyjnych naściennych wykonanych z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących i nierozprzestrzeniających płomienia, np.
  - w listwach z PVC,
  - w kanałach z blachy stalowej lub aluminiowej (zastosowanie w pomieszczeniach użyteczności publicznej),
- w rurach instalacyjnych wykonanych z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących i nierozprzestrzeniających płomienia, np.
  - w rurach instalacyjnych z PVC,
  - w rurach instalacyjnych metalowych (zastosowanie w uzasadnionych technicznie przypadkach),
- w korytkach i na drabinkach instalacyjnych metalowych (przewodowych lub/i kablowych; zastosowanie w pomieszczeniach technicznych),
- przewodami wielożyłowymi ułożonymi na ścianie, mocowanymi do podłoża za pomocą uchwytów (zastosowanie nie zalecane, można stosować w uzasadnionych technicznie przypadkach i pod warunkiem wykonania instalacji przewodami wielożyłowymi typu YDY, YDYp lub YLY o napięciu znamionowym izolacji 750V).

**Uwaga!**

**W przypadku budynków o zwiększonym zagrożeniu pożarem, w których priorytetem jest ochrona ludzi, dóbr kultury lub wyposażenia o dużej wartości zaleca się stosowanie przewodów i kabli bezhalogenowych które nie wydzielają toksycznych spalin pod działaniem ognia.**



### **- prowadzenie instalacji elektrycznych w meblach.**

We wnętrzu lub na powierzchni mebli można układać przewody, instalować gniazda wtyczkowe, łączniki i oprawy oświetleniowe.

Instalacja powinna być zasilana napięciem jednofazowym nieprzekraczającym 240V. Prąd obciążenia instalacji nie powinien przekraczać 16A.

Połączenie z instalacją elektryczną pomieszczenia należy wykonywać jako połączenie stałe lub za pomocą gniazda wtyczkowego w instalacji pomieszczenia.

Oprzewodowanie w meblach należy wykonywać:

- przewodem sztywnym do połączenia przewidzianego jako połączenie zainstalowane na stałe,
- przewodem giętkim, jeżeli połączenie jest wykonane za pomocą wtyczki i gniazda wtyczkowego.

Zaleca się stosowanie przewodów o przekroju  $2,5\text{mm}^2$  Cu. Przewody giętkie, jeżeli nie zasilają gniazda wtyczkowego, mogą mieć przekrój  $0,75\text{mm}^2$ , pod warunkiem że ich długość nie przekracza 10m.

Przewody należy układać w rurach lub kanałach instalacyjnych. Rury i kanały instalacyjne powinny być mocowane do mebli za pomocą uchwytów.

Przewody powinny być zabezpieczone przed rozciąganiem i skręcaniem.

Sprzęt i osprzęt instalacyjny powinien być w wykonaniu natynkowym, obudowany z każdej strony, mocowany do mebli za pomocą wkrętów.

Oprawy oświetleniowe do mocowania w meblach (również inne urządzenia) powinny mieć temperaturę nie przekraczającą  $90^{\circ}\text{C}$  w czasie normalnej pracy, a w przypadku uszkodzenia  $115^{\circ}\text{C}$ .

Oprawy powinny być instalowane w bezpiecznych odległościach od elementów łatwo palnych i w odpowiedni sposób ustawione według informacji podanych w instrukcji producenta. W oprawach nie należy instalować źródeł światła o większej mocy niż podana na oprawie.

Jeżeli zainstalowane urządzenie podczas normalnej pracy nagrzewa się do temperatury  $90^{\circ}\text{C}$  i powoduje podwyższenie temperatury w najbliższym otoczeniu do wartości mogącej wywołać pożar, należy zainstalować wyłącznik sterowany drzwiami w meblach, aby zasilane odbiorniki były odłączone, gdy drzwi mebli są zamknięte. Wyłącznik taki zaleca się stosować we wszystkich meblach, w których występuje instalacja elektryczna.

## **Oświetlenie awaryjne zapasowe i ewakuacyjne**

Oświetlenie zapasowe należy stosować w pomieszczeniach, w których po zaniku oświetlenia podstawowego istnieje konieczność kontynuowania czynności w niezmienny sposób lub ich bezpiecznego zakończenia, przy czym czas działania tego oświetlenia powinien być dostosowany do uwarunkowań wynikających z wykonywanych czynności oraz warunków występujących w pomieszczeniu.

Oświetlenie ewakuacyjne należy stosować:

- w pomieszczeniach:
  - widowni kin, teatrów i filharmonii oraz innych sal widowiskowych,
  - audytoriów, sal konferencyjnych, czyteln, lokali rozrywkowych oraz sal sportowych, przeznaczonych dla ponad 200 osób,
  - wystawowych w muzeach,
  - garażowych o powierzchni netto ponad  $1000\text{m}^2$ ,
  - innych o powierzchni netto ponad  $2000\text{m}^2$ .

- na drogach ewakuacyjnych:
  - z pomieszczeń wymienionych wyżej,
  - oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym,
  - w szpitalach i innych budynkach przeznaczonych przede wszystkim do użytku osób o ograniczonej zdolności poruszania się z przyczyn fizycznych lub psychicznych,
  - w wysokich i wysokościowych budynkach użyteczności publicznej i zamieszkania zbiorowego.

Oświetlenie ewakuacyjne powinno działać przez co najmniej 1 godzinę od zaniku oświetlenia podstawowego.

Oświetlenie ewakuacyjne nie jest wymagane w pomieszczeniach, w których oświetlenie zapasowe spełnia wyżej wymieniony warunek dla oświetlenia ewakuacyjnego, a także wymagania Polskich Norm w tym zakresie.

### **Instalacje telekomunikacyjne**

Mieszkania w budynku mieszkalnym wielorodzinnym i odrębne mieszkania w budynku zamieszkania zbiorowego należy wyposażyć w instalację wejściowej sygnalizacji dzwonekowej oraz w odpowiednią sygnalizację alarmowo-przyzywową dostosowaną do potrzeb osób niepełnosprawnych.

Instalację telekomunikacyjną budynku zamieszkania zbiorowego i budynku użyteczności publicznej stanowi w szczególności:

- kanalizacja telekomunikacyjna budynku, rozumiana jako ciąg elementów osłonowych umożliwiających wprowadzenie kabli do budynku oraz ich rozprowadzenie w budynku, w tym między innymi przepustów kablowych, rur instalacyjnych, szybów instalacyjnych, koryt, duktów i kanałów instalacyjnych,
- elementy infrastruktury telekomunikacyjnej, w tym kable i przewody wraz z osprzętem instalacyjnym i urządzeniami telekomunikacyjnymi, począwszy od przełącznicy zlokalizowanej w punkcie połączenia z publiczną siecią telekomunikacyjną lub od urządzenia systemu radiowego do wyjścia gniazda abonenckiego.

Instalację telekomunikacyjną budynku użyteczności publicznej przeznaczonego na potrzeby publicznej oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki i wychowania, stanowi w szczególności:

- kanalizacja telekomunikacyjna budynku,
- światłowodowa infrastruktura telekomunikacyjna budynku, w tym kable światłowodowe, wraz z osprzętem instalacyjnym i urządzeniami telekomunikacyjnymi.

Instalację telekomunikacyjną budynku mieszkalnego wielorodzinnego stanowią w szczególności:

- kanalizacja telekomunikacyjna budynku,
- telekomunikacyjne skrzynki mieszkaniowe, zlokalizowane w pobliżu drzwi wejściowych do mieszkania,
- światłowodowa infrastruktura telekomunikacyjna budynku, w tym kable światłowodowe, wraz z osprzętem instalacyjnym i urządzeniami telekomunikacyjnymi,
- antenowa instalacja zbiorowa,
- okablowanie wykonane z parowych kabli symetrycznych wraz z osprzętem instalacyjnym i urządzeniami telekomunikacyjnymi,
- okablowanie wykonane z kabli współosiowych wraz z osprzętem instalacyjnym i urządzeniami telekomunikacyjnymi,

- maszt usytuowany na dachu budynku, wraz z odpowiednim przepustem kablowym do budynku, lub w uzasadnionych przypadkach usytuowany poza budynkiem, przystosowany do umieszczenia anten przedsiębiorców telekomunikacyjnych świadczących usługi telekomunikacyjne drogą radiową oraz umieszczenia odpowiednich elementów instalacji,

Punkt połączenia instalacji telekomunikacyjnych z publiczną siecią telekomunikacyjną powinien być usytuowany w odrębnym pomieszczeniu technicznym, na pierwszej kondygnacji podziemnej lub pierwszej kondygnacji nadziemnej budynku, a w przypadku braku możliwości zapewnienia takiego pomieszczenia, w szafce telekomunikacyjnej wyposażonej w odpowiednią instalację i urządzenia elektryczne; być łatwo dostępny dla obsługi technicznej; być oznakowany w sposób jednoznacznie określający przedsiębiorców telekomunikacyjnych korzystających z tego punktu; umożliwiać montaż szafek telekomunikacyjnych, urządzeń i osprzętu instalacyjnego; zapewniać możliwość przyłączenia przedsiębiorców telekomunikacyjnych do instalacji telekomunikacyjnej budynku, na zasadzie równego dostępu.

Prowadzenie instalacji telekomunikacyjnej i rozmieszczenie urządzeń telekomunikacyjnych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie ich wzajemnego usytuowania i niekorzystnego oddziaływania oraz zapewniać bezpieczeństwo osób korzystających z części wspólnych budynku.

W instalacji telekomunikacyjnej należy zastosować urządzenia ochrony przed przepięciami, a gdy instalacja może być narażona na przetężenie, również w urządzenia ochrony przed przetężeniami,

Elementy instalacji wyprowadzone ponad dach należy umieścić w strefie chronionej przez instalację piorunochronną, lub bezpośrednio uziemić w przypadku braku instalacji piorunochronnej. Instalacje antenowe wychodzące ponad dach oraz dłuższe ciągi instalacji antenowych w budynkach (przekraczające 10 m) powinny być chronione ochronnikami zabezpieczającymi od przepięć od wyładowań bezpośrednich i pośrednich.

Okablowanie w instalacjach powinno być doprowadzone od anten do telekomunikacyjnych do skrzynek mieszkaniowych.

Główne ciągi instalacji telekomunikacyjnej powinny być prowadzone poza mieszkaniem i lokalami użytkowymi oraz innymi pomieszczeniami, których sposób użytkowania może spowodować przerwy lub zakłócenia przekazywanego sygnału.

W dostępnych dla ludzi miejscach, w których znajdują się zakończenia włókien światłowodowych, powinno być umieszczone, w widocznym miejscu, odpowiednie oznakowanie ostrzegające przed niewidzialnym promieniowaniem optycznym.

## Literatura

### Książki

- Boczkowski A., Siemek S., Wiaderek B.: Nowoczesne elementy zabezpieczeń i środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych do 1 kV. Wskazówki do projektowania i montażu. Warszawa, COBR „Elektromontaż” 1992.
- Boczkowski A., Lenartowicz R., Stańczak B.: Nowe rozwiązania instalacji piorunochronnych w obiektach budowlanych. Wskazówki do projektowania i montażu. Warszawa, COBR „Elektromontaż” 1994.
- Boczkowski A., Cendrowski St., Giera M., Lenartowicz R.: Instalacje Elektryczne. Warunki techniczne z komentarzami. Wymagania odbioru i eksploatacji. Przepisy prawne i normy. Wydanie III. Warszawa, COBO-Profil 1999.
- Boczkowski A., Kasperkiewicz K., Kosiorek M., Kukulski K., Nurzyński J., Płuciennik M., Pogorzelski A., Pykacz S., Ratajczak D., Sieczkowski J., Szudrowicz B., Wierzbicki S., Zajda R., Zieleniewski S.: Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Warszawa, ITB, 2009.
- Boczkowski A., Kupras K., Laskowski J., Lechowicz P., Pyszniak T., Ślirz W., Uczciwek T., Wojnarski J.: Pomiary w elektroenergetyce . Warszawa, COSIW SEP oraz Kraków , KS KRAK. Książka systematycznie aktualizowana.
- Boczkowski A.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wybrane wymagania dla instalacji modernizowanych lub nowo budowanych. Warszawa, COSIW SEP oraz Wrocław, Polskie Centrum Promocji Miedzi 2005.
- Boczkowski A.: Wymagania techniczne dla instalacji elektrycznych niskiego napięcia w budynkach. Warszawa, Dom Wydawniczy Medium 2008.
- Boczkowski A.: Vademecum elektryka. Bezpieczeństwo użytkowania instalacji elektrycznych. Instalacje elektryczne w mieszkaniach i budynkach mieszkalnych oraz ochrona odgromowa budynków. Warszawa, Wydawnictwo Polcen 2008.
- Boczkowski A., Strzyżewski J.: Moje bezpieczne instalacje elektryczne. Warszawa, Zacharek Dom Wydawniczy 2011.
- Bąk J.: Komentarz do normy PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”. Warszawa, COSiW SEP 2006.
- Danielski L., Osiński S.: Budowa, stosowanie i badania wyłączników różnicowoprądowych. Warszawa, COSIW SEP 2004.
- Gąsowski H., Jabłoński W., Niestępski S., Wolski A.: Komentarz do normy PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”. Tom 1. Warszawa, COSIW SEP 2001.
- Giera M.: Przepisy techniczno – budowlane. Uprawnienia budowlane dla elektryków. Poradnik 2. Wydanie VI. Warszawa, POLCEN 2010.
- Giera M.: Odległości sieci elektroenergetycznych od innych obiektów. Warszawa, POLCEN 2012.
- Instalacje elektryczne i teletechniczne. Poradnik monterów i inżynierów elektryków. Warszawa, Verlag Dashofer. Książka systematycznie aktualizowana.
- Instalacje elektryczne w praktyce. Warszawa, Wiedza i Praktyka. Książka systematycznie aktualizowana.

- Jabłoński W., Niestępski S., Wolski A.: Komentarz do normy PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”. Tom 2. Warszawa, COSIW SEP 2004.
- Laskowski J.: Nowy poradnik elektroenergetyka przemysłowego. Warszawa, COSIW SEP 2005.
- Lejdy B.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wydanie II. Warszawa, WNT 2005.
- Lenartowicz R., Boczkowski A., Wybrańska I.: Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1. Wydanie II: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa, ITB 2007.
- Lenartowicz R., Boczkowski A., Wybrańska I.: Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa, ITB 2012.
- Lenartowicz R., Wolski A.: Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 3: Instalacje elektryczne i piorunochronne w obiektach przemysłowych. Warszawa, ITB 2008.
- Lenartowicz R.: Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Część D: Roboty instalacyjne elektryczne. Zeszyt 4: Linie kablowe niskiego i średniego napięcia. Warszawa, ITB 2011.
- Lenartowicz R., Boczkowski A., Cieśla S.: Przebudowa i remonty instalacji i urządzeń elektrycznych w budownictwie mieszkaniowym. Warszawa, ITB 2008.
- Lenartowicz R., Wybrańska I.: Projektowanie i montaż instalacji oraz urządzeń elektrycznych w podłożu i na podłożu palnym. Warszawa, ITB 2005.
- Lenartowicz R.: Instalacje elektryczne na terenie budowy. Warszawa, ITB 2010.
- Lenartowicz R.: Ochrona odgromowa budynków i obiektów budowlanych. Warszawa, ITB 2012.
- Łasak F.: Wykonywanie pomiarów odbiorczych i okresowych w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia. Warszawa, Dom Wydawniczy Medium 2010.
- Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. Wydanie VIII. Warszawa, WNT 2008.
- Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. Warszawa, WNT 2008.
- Markowska R., Sowa A.: Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Warszawa, Dom Wydawniczy Medium 2009.
- Markowska R., Sowa A.: „Ograniczanie przepięć w instalacjach elektrycznych w obiektach budowlanych”. Dom Wydawniczy MEDIUM, Warszawa 2011.
- Musiał E.: Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne. Wydanie VI. Warszawa, WSZiP 2008.
- Niestępski S., Parol M., Pasternakiewicz J., Wiśniewski T.: Instalacje elektryczne. Budowa, projektowanie i eksploatacja. Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2005.
- Nartowski Z., Jabłoński W., Nahodko M., Samek S.: Komentarz do normy PN-E-05115. Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV. Warszawa, COSIW SEP 2003.
- Petykiewicz P.: Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku. Warszawa, COSIW SEP 2001.

- Poradnik Inżyniera Elektryka. Tom 1. Warszawa, WNT 1996. Tom 3. Warszawa, WNT 2005. Tom 2. Warszawa, WNT 2007.
- Poradnik Montera Elektryka. Wydanie 3. Warszawa, WNT 1997.
- Pytlak A., Świątek H.: Ochrona przeciwporażeniowa w układach elektronicznych. Wydanie II. Warszawa, COSIW SEP 2005.
- Remonty i modernizacje budynków. Poradnik dla administratorów i zarządców nieruchomości oraz firm remontowo-budowlanych. Warszawa, Verlag Dashofer. Książka systematycznie aktualizowana.
- Sałasiński K.: Bezpieczeństwo elektryczne w zakładach opieki zdrowotnej. Warszawa, COSIW SEP 2002.
- Sałasiński K.: Instalacje elektryczne w zakładach opieki zdrowotnej. Warszawa, Verlag Dashofer 2006.
- Siemek S.: Instalacje elektryczne do zasilania urządzeń elektronicznych. Wydanie II. Warszawa, COSIW SEP 2006.
- Skiepmo E.: Instalacje przeciwpożarowe. Warszawa, Dom Wydawniczy Medium 2009.
- Strzyżewski Jacek, Strzyżewski Janusz: Instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinnych. Wydanie III. Warszawa, Arkady 2005.
- Strzyżewski J.: Vademecum eksploatacji i konserwacji urządzeń oświetleniowych. Warszawa, Polcen 2010.
- Strzyżewski J.: Bezpieczny dom rodzinny. Instalacje elektryczne. Tom 1 i II. Warszawa, Polcen 2011.
- Sutkowski T.: Rezerwowe i bezprzerwowe zasilanie w energię elektryczną. Urządzenia i układy. Warszawa, COSIW SEP 2007.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Instalacji Elektrycznych w Praktyce. Warszawa, Verlag Dashofer. Książka systematycznie aktualizowana.
- Wiatr J., Orzechowski M.: Poradnik projektanta elektryka. Wydanie V. Warszawa, Dom Wydawniczy Medium 2012.
- Wiatr J., Boczkowski A., Orzechowski M.: Ochrona przeciwporażeniowa oraz dobór przewodów i ich zabezpieczeń w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia. Warszawa, Dom Wydawniczy Medium 2010.
- Wiatr J.: Oświetlenie awaryjne w budynkach. Wymagania i zasady zasilania. Wydanie II. Warszawa, Dom Wydawniczy Medium 2011.
- Wiatr J.: Zespoły prądowórcze w układach awaryjnego zasilania obiektów budowlanych. Warszawa, Dom Wydawniczy Medium 2007.
- Wiatr J., Miegoń M.: Zasilacze UPS oraz baterie akumulatorów w układach zasilania gwarantowanego. Warszawa, Dom Wydawniczy Medium 2008.
- Wiatr J., Lenartowicz R., Orzechowski M.: Podstawy projektowania i budowy elektroenergetycznych linii kablowych SN. Warszawa, Dom Wydawniczy Medium 2008.
- Wiatr J., Orzechowski M.: Dobór przewodów i kabli elektrycznych niskiego napięcia. Wydanie II. Warszawa, Dom Wydawniczy Medium 2011.
- Wolski A., Pazdro K.: Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych w pytaniach i odpowiedziach. Wydanie X. Warszawa, WNT 2009.

## **Norma PN-IEC 60364**

- PN-IEC 60364-4-442:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
- PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-IEC 60364-5-551:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze.

- PN-IEC 60364-7-702:1999 Ap1:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.
  - PN-IEC 60364-7-705:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych.
  - PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi.
- 
- PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
  - PN-IEC 60364-7-708:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Kempingi i pojazdy wypoczynkowe.
  - PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
  - PN-IEC 60364-7-717:2004 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Zespoły ruchome lub przewoźne.

### **Normy pozostałe**

- PN-IEC 60050-826:2007 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 826: Instalacje elektryczne.
- PN-IEC 60050-195:2001 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów.
- PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi.
- PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych.
- PN-EN 61140:2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- PN-EN 60664-1:2005 Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
- PN-EN 50341-1:2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje



- wspólne.
- PN-EN 50423-1:2007 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie. Część 1: Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
  - N SEP-E-003 Norma SEP. Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
  - N SEP-E-004 Norma SEP. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
  - PN-EN 50146:2007 Opaski przewodów do instalacji elektrycznych.
  - PN-EN 50368:2007 Uchwyty przewodów do instalacji elektrycznych.
  - PN-EN 61537:2007 Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów.
  - PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
  - PN-EN 50085-1:2006 Systemy listew instalacyjnych otwieranych i listew instalacyjnych zamkniętych do instalacji elektrycznych. Część 1: Wymagania ogólne.
  - PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.
  - PN-EN 12464 -1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- 
- PN-EN 62305 Ochrona odgromowa:  
Część 1 Zasady ogólne. 2008r.  
Część 2 Zarządzanie ryzykiem. 2008r.  
Część 3 Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia. 2009r.  
Część 4 Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach. 2009r.
  - PN-E-04700:1998  
Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
  - PN-EN 60439-1:2003  
/A1:2006 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
  - PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa.
  - N SEP-E-001 Norma SEP. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - N SEP-E-002 Norma SEP. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.

- N SEP-E-005 Norma SEP. Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
- PN-IEC 60038:1999 Napięcia znormalizowane IEC.
- PN-EN 50160:2008 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
- PN-EN 50171:2007 Centralne układy zasilania.
- PN-E-05010:1991 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów instalacji i urządzeń. Wymagania.
- PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-N-01256-02:1992 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
- PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
- PN-HD 384.7.711 S1:2005 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-711: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wystawy, pokazy i stoiska.
- PN-EN 62271-202:2007 Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza. Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie.
- PN-HD 60364-7-715:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-715: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetleniowe o bardzo niskim napięciu.
- PN-HD 60364-7-701:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.
- PN-HD 60364-7-703:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-703: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia i kabiny zawierające ogrzewacze sauny.
- PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-HD 60364-7-712:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- PN-HD 603 S1:2006 /A3:2007 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
- PN-EN 1363-1:2001 Badania odporności ogniowej. Część 1: Wymagania ogólne.

- PN-EN 50200:2003 Metoda badania palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających.
- PN-HD 60364-7-740:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 7-740: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Tymczasowe instalacje elektryczne obiektów, urządzeń rozrywkowych i straganów na terenie targów, wesołych miasteczek i cyrków.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie.
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-4-42:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-42. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-4-444:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-444. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- PN-HD 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-53. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie. Sekcja 534. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- PN-HD 60364-5-56:2013 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-55. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Sekcja 559. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

#### **Ustawy i rozporządzenia**

- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. nr 169 z 2002 r., poz. 1386; Dz. U. nr 273 z 2004 r., poz. 2703; Dz. U. nr 132 z 2005 r., poz. 1110; Dz. U. nr 170 z 2006 r., poz. 1217; Dz. U. nr 227 z 2008 r., poz. 1505).

- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jednolity - Dz. U. nr 138 z 2010 r., poz. 935).
- Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach (tekst jednolity - Dz. U. nr 243 z 2004 r., poz. 2441; Dz. U. nr 163 z 2005 r., poz. 1362; Dz. U. nr 180 z 2005 r., poz. 1494; Dz. U. nr 170 z 2006 r., poz. 1217; Dz. U. nr 249 z 2006 r., poz. 1834; Dz. U. nr 176 z 2007 r., poz. 1238; Dz. U. nr 18 z 2009 r., poz. 97; Dz. U. nr 91 z 2009 r., poz. 740; Dz. U. nr 66 z 2010 r., poz. 421; Dz. U. nr 107 z 2010 r., poz. 679; Dz. U. nr 64 z 2011 r., poz. 332).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity - Dz. U. nr 243 z 2010 r., poz. 1623; Dz. U. nr 32 z 2011 r., poz. 159; Dz. U. nr 45 z 2011 r., poz. 235; Dz. U. nr 94 z 2011 r., poz. 551; Dz. U. nr 135 z 2011 r., poz. 789; Dz. U. nr 142 z 2011 r., poz. 829; Dz. U. nr 185 z 2011 r., poz. 1092; Dz. U. nr 232 z 2011 r., poz. 1377; Dz. U. z 2012 r., poz. 472, poz. 951, poz. 1256).
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst jednolity - Dz. U. z 2012 r., poz. 1059).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002 r., poz. 690; Dz. U. nr 33 z 2003 r., poz. 270; Dz. U. nr 109 z 2004 r., poz. 1156; Dz. U. nr 201 z 2008 r., poz. 1238; Dz. U. nr 228 z 2008 r., poz. 1514; Dz. U. nr 56 z 2009 r., poz. 461; Dz. U. nr 239 z 2010 r., poz. 1597; Dz. U. z 2012 r., poz. 1289).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r., w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz. U. nr 74 z 1999 r., poz. 836; Dz. U. nr 205 z 2009 r., poz. 1584).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r., w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. nr 93 z 2007 r., poz. 623; Dz. U. nr 30 z 2008 r., poz. 178; Dz. U. nr 162 z 2008 r., poz. 1005).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r., w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz. U. nr 89 z 2003 r., poz. 828; Dz. U. nr 129 z 2003 r., poz. 1184; Dz. U. nr 141 z 2005 r., poz. 1189).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r., w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz. U. nr 155 z 2007 r., poz. 1089).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z 2013 r., poz. 492).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 z 2003 r., poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 109 z 2010 r., poz. 719).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie książki obiektu budowlanego (Dz. U. nr 120 z 2003 r., poz. 1134).

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r., poz. 462).