

# INSTALACJA ELEKTRYCZNA

**Coraz łatwiejszy dostęp do urządzeń elektrycznych powszechnego użytku wyraźniej zaostrza wymagania bezpiecznego z nich korzystania. Dawniejsze instalacje domowe, chronione 6-amperowymi bezpiecznikami topikowymi z przewodem zerowym, podłączonym do uziemienia, dzisiaj nie spełniają już podstawowych warunków bezpieczeństwa. Trzeba je zastępować nowszymi rozwiązaniami korzystając np. z okazji przystąpienia do adaptacji lokalu, jego remontu lub z zakupu kolejnego domowego urządzenia, które aby spełniało wyznaczone mu funkcje musi być zasilane energią elektryczną, jakiej na starych, aluminiowych i mocno utlenionych przewodach może nagle zabraknąć.**

Zwiększające się moce instalowanego sprzętu wymuszają rozbudowę instalacji, a także ich układy. 63-amperowe zabezpieczenie obwodów mieszkaniowych, jeszcze do niedawna stosowane na pionach, dzisiaj do rzadkości już nie należy. Energetyka wielu krajów, także w Polsce przyjęła podwyższone napięcie w instalacjach domowych z 220/380 V do 230/400 V, a nawet do 240/420 V. Co za tym idzie przemysł zaczyna produkować przystosowany do takiego napięcia osprzęt.

Skomplikowane i bardzo wrażliwe dzisiaj, zwłaszcza na przepięcia, urządzenia elektroniczne wymagają zasilania pewnego, o stałych parametrach, chronionego skutecznymi zabezpieczeniami przepięciowymi i przeciwzakłóceniovymi. O ich zainstalowaniu powinien pomyśleć każdy inwestor budujący nowy dom, czy też remontujący lub adaptujący w stosownych celach (mieszkaniowych, użytkowych) stary lokal.

Z urządzeniami zasilanymi energią elektryczną spotykamy się stale i bezpośrednio. Sprzęt elektryczny praktycznie znajduje się na wyciągnięcie ręki co krok. W pokoju, w kuchni, w łazience... Wszędzie warunki użytkowania sprzyjają możliwości porażenia, zwłaszcza dzieci. Z tego względu jest konieczne stosowanie ochron przeciwporażeniowych, np. różnicowoprądowych.

Zwiększająca się ilość sprzętu elektrycznego w domu, to znaczniejsza możliwość wystąpienia usterek: wymóg konieczności instalowania nowych punktów odbioru energii, choćby gniazd wtyczkowych. Jak zlokalizować awarię, jak sprawdzić działanie urządzenia, jak zainstalować kolejny punkt oświetlenia, czy gniazdo? Czy wolno zrobić to samemu, czy szukać wykonawcy fachowca? Co znaczą znaki i symbole oraz liczby podawane na sprzęcie? Jak dobrać sprzęt do potrzeb i wymagań domownika?

Dokonując przebudowy, z zwłaszcza inwestując w nowy „dach nad głowę”, konieczne należy zastosować instalację spełniającą wymagania najnowszych norm i przepisów.

## § i praktyka

Prawo budowlane wymaga, aby instalacja elektryczna realizowana była **przez uprawnionego elektryka**. Taki fachowiec, po zapoznaniu się z oczekiwaniami roboczymi instalacji przez inwestora (jakie urządzenia odbiorcze będą na niej zasilane i ile ich będzie oraz wymagana ilość punktów wtyczkowych, przełącznikowych i oświetleniowych) wykonuje: po pierwsze - plan, projekt rozmieszczenia instalacji (zgodnie z przepisami prawa budowlanego), po drugie: prowadzi przewody, w odpowiednich przekrojach i izolacjach oraz zakłada na nich wymagane normami i przepisami zabezpieczenia.

Do mieszkania w domu wielorodzinnym energię elektryczną pobiera się z tzw. wewnętrznych linii zasilających, z pionów, prowadzonych w kanałach wzdłuż klatek schodowych lub korytarzy. W zasadzie dla kilku mieszkań na klatce schodowej jest prowadzona jedna, wspólna linia zasilająca. Jednak do lokalu w którym planuje się zainstalować odbiornik o mocy większej niż 3,3 kW, powinna być poprowadzona oddzielna linia.

Do ochrony obwodów elektrycznych przed skutkami tzw. przeciążeń i zwarcć mogą być stosowane bezpieczniki topikowe, samoczynne (niesłusznie zwane automatycznymi) i różnicowoprądowe.

W **bezpieczniku topikowym**, w jego główce zakończonej specjalnym gwintem jest umieszczony wymienny element: wkładka topikowa zwana stopką. To w niej cienki drucik, o

odpowiednio dobranej średnicy lub pasek metalowej folii, podczas nadmiernego obciążenia obwodu podłączonego na nim odbiornika nagrzewa się i stapia przecinając ten obwód.

Bezpieczniki - na swoich wkładkach - mają oznaczenia literowe (Bi-Wts) i liczbę określającą natężenie prądu, przy jakim powinno nastąpić zadziałanie (przerwanie obwodu). Niektóre urządzenia podczas rozruchu (włączania w obwód) pobierają prąd o natężeniu znacznie przewyższającym natężenie podczas pracy. Chronienie takiego obwodu bezpiecznikiem szybko działającym powodowałoby jego zadziałanie już w chwili włączenia. W takich przypadkach należy stosować wkładki zwłoczne, o opóźnionym działaniu, oznaczone symbolem Bi-Wtz i rysunkiem ślimaka. Bezpieczniki dobiera się także zależnie od obciążenia i w przeciętnych mieszkaniach najczęściej stosuje się 10-amperowe w obwodzie oświetlenia i 16-amperowe w obwodzie gniazd wtyczkowych.

**Naprawianie wkładki topikowej drutem jest zabronione.**  
**Często praktykowany taki sposób reanimowania bezpiecznika może być przyczyną pożaru, grozi też porażeniem w czasie użytkowania urządzeń pobierających energię elektryczną**

### **Właściwe detale**

Znacznie wygodniejsze od topikowych i coraz częściej stosowane są **bezpieczniki samoczynne**, wkręcane w gniazda po wkładkach wyżej opisanych.

Do identycznie działających, ale na stałe wbudowanych w tablicę rozdzielczą należą zabezpieczenia nadmiarowoprądowe (samoczynne wyłączniki nadmiarowe – SWN).

Wyłączniki samoczynne mogą być tylko tak instalowane w obwód, aby przerywały go w przewodzie liniowym (fazowym) lub jednocześnie w przewodzie liniowym i neutralnym. Nie wolno instalować jakichkolwiek łączników w przewodzie ochronnym.

Coraz częściej, a w budownictwie nowym obowiązkowo, są instalowane **zabezpieczenia różnicowoprądowe (różnicowe)**. Ich działanie polega na ciągłym porównywaniu natężenia prądu wpływającego do instalacji i z niej wyptywającego. Najmniejsza nierównowaga, już jedna setna ampera, spowodowana np. wpływem prądu do ziemi przez uszkodzoną izolację lub przez ciało porażonego człowieka, powoduje natychmiastowe przerwanie obwodu.

Wyłączniki różnicowoprądowe i nadmiarowoprądowe stanowią komplet nowoczesnych zabezpieczeń i są często montowane jako jeden zespół zwany kompaktem. Mogą być instalowane tuż za licznikiem. Chronią wtedy całą instalację lub na jej poszczególnych obwodach odbiorczych. Taki zespół zabezpieczeń można dość łatwo zainstalować w mieszkaniach, gdzie jest instalacja z przewodem ochronnym (PE). Tam, gdzie takiej instalacji nie ma też można założyć te zabezpieczenia, ale będzie potrzeba wykonania pewnych przeróbek i poprowadzenia dodatkowych przewodów. Oczywiście – **prace takie może zrealizować tylko uprawniony elektryk**.

Zadaniem instalacji elektrycznej jest doprowadzenie energii elektrycznej do odbiorników, które potrafią przetworzyć ją na inny rodzaj energii (światelną, cieplną, mechaniczną...). W najprostszej instalacji odbiorniki były podłączane do przewodu fazowego (liniowego) i neutralnego. W celu zabezpieczenia użytkownika przed porażeniem w razie uszkodzenia izolacji obudowę odbiornika łączono z przewodem neutralnym, wtedy nazywanym zerowym. Takie połączenie nazywano zerowaniem. W wypadku uszkodzenia izolacji i pojawienia się napięcia na obudowie następowało zwarcie, zadziałanie bezpiecznika i przerwanie obwodu prądu.

Rozwiązanie takie stwarza jednak niebezpieczeństwo porażenia w przypadku błędnego połączenia i zamienienia przewodów. Obudowa połączona z przewodem fazowym znajduje się stale pod napięciem.

We wszystkich nowych instalacjach i podczas naprawy starych obowiązkowo muszą być układane trzy przewody: liniowy (fazowy) – **L** w izolacji czarnej lub brązowej, neutralny – **N** (niebieski), na stałe połączony z przewodem neutralnym w wewnętrznej linii zasilającej (pio-

nie) oraz ochronny – **PE** (zielono żółty), połączony z tzw. szyną wyrównawczą<sup>1</sup> w mieszkaniu. Do tego właśnie przewodu powinny być dołączone obudowy i styki ochronne w gniazdach wtyczkowych.

Za licznikiem instalacja rozdziela się na obwody odbiorcze. W małych mieszkaniach są to dwa obwody, oddzielnie zabezpieczone – obwód oświetlenia i obwód gniazd wtyczkowych. W mieszkaniach o większych powierzchniach na każde 25 m<sup>2</sup> powinien być dodatkowy jeden obwód. Dodatkowy obwód trzeba prowadzić również dla odbiorów siłowych (ponad 2 kW, np. kuchni elektrycznej). Do jednego obwodu nie powinno być włączonych więcej niż 20 opraw świetlnych lub 10 gniazd wtyczkowych.

Można także stosować, ale sposób ten nie jest zalecany, inne rozwiązanie: w każdym pomieszczeniu oddzielny obwód, wspólny dla oświetlenia i gniazd wtyczkowych. Zaletą tego rozwiązania będzie wyeliminowanie z użytkowania w czasie uszkodzenia tylko jednego pomieszczenia.

Wg zaleceń (COBR Elektromontaż) na każde 4 do 5 m<sup>2</sup> powierzchni powinno być zainstalowane jedno gniazdo wtyczkowe, ale nie mniej niż dwa w pomieszczeniu. Po jednym w przedpokoju i ubikacji, dwa w łazience, w tym jedno 16 A ze stykiem ochronnym (do pralki), w kuchni nawet cztery do pięciu, w tym jedno 16 A (do kuchni elektrycznej) na osobnym obwodzie. Zaleca się również, aby w pomieszczeniach do 20 m<sup>2</sup> znajdował się jeden wypust do oświetlenia, w większych co najmniej dwa, w kuchni i w łazience co najmniej dwa.

W dobie zwiększającej się liczby urządzeń elektrycznych dużej mocy w mieszkaniu (kuchnia, zamrażarka, zmywarka, podgrzewacze wody) należy przewidzieć zwiększenie mocy zainstalowanej nawet do 20 kW na mieszkanie, a doliczając ogrzewanie elektryczne – do 50 kW.

## Instalacja

Instalacja elektryczna, to przewody i osprzęt – puszki rozgałęźne, gniazda wtyczkowe i łączniki. Instalacja może być ułożona po wierzchu ściany (nadtynkowa), w warstwie tynku (wtynkowa) i pod tynkiem (podtynkowa).

Powszechnie stosowanym obecnie systemem w budownictwie jest układanie instalacji wtynkowej. Przewody są układane bezpośrednio w warstwie tynku. Używa się specjalnych, płaskich przewodów, oznaczonych symbolami YDYt lub YDYp. Mocuje się przewody do podłoża gipsem, taśmą dwustronnie klejącą lub specjalnymi, izolowanymi gwoździami, każdy przewód oddzielnie, bez wiązania ich w pęczki.

Przy prowadzeniu przewodów wielożyłowych na łukach należy rozciąć plastikowe mostki między żyłami (nie uszkodzić izolacji!) i układać je możliwie najbardziej płasko. Po ułożeniu przewody trzeba pokryć warstwą tynku o grubości co najmniej 5 mm.

Do wykonania instalacji w rurach zatopionych w betonie stosować należy przewody o symbolach DG, LG, DY lub LY. Nie wolno stosować tutaj przewodów oponowych.

Instalacji wtynkowej nie wolno układać na ścianach palnych, a także na wykładzinach z „suchego tynku” – gipsowo kartonowych.

Zaletą takiego rozwiązania prowadzenia instalacji jest niski koszt wykonawczy.

Przewody w ścianach powinny być układane zawsze poziomo i pionowo, **pod kątem prostym**. W suficie natomiast mogą być prowadzone drogą najkrótszą.

Najnowsze rozwiązanie prowadzenia instalacji łączy zalety urządzeń natynkowych z wyszukaną często przez producenta estetyką. Są to tzw. listwy o bardzo zróżnicowanych wymiarach (w przekroju od 15x15 mm do 100x100 mm), w dużym asortymencie elementów (odcinki proste, reduktory, łączniki kątowe, skrzynki do mocowania osprzętu) i rozwiązań wewnętrznych (pokrywy, przegrody wewnętrzne. Mocuje się je na ścianach, np. jako listwy przypodłogowe. Na rynku przewodów elektrycznych występują w powierzchniach barwnych z połyskiem lub matem, oklejone tapetą, czy też warstwą rodzaju wykładziny podłogowej. W listwach jedno

<sup>1</sup> **Szyna wyrównawcza** – metalowy (miedziany) płaskownik połączony elektrycznie z uziomem ochrony odgromowej, a do niej, oprócz przewodu ochronnego, są dołączone metalowe części konstrukcji budynku, metalowe rury wodociągowe i kanalizacyjne, gazowe, centralnego ogrzewania.

lub wielokomorowych, wykonanych z barwnego poliwinilu względnie lakierowanej, ocynkowanej blachy stalowej można umieszczać wszystkie przewody, także telefoniczne, czy antenowe.

Do mieszkaniowych instalacji stosuje się przewody z żyłą miedzianą o przekrojach 1,0, 1,5, 2,5, 4,0, 6,0, 10... mm<sup>2</sup>. **Przewodów aluminiowych należy unikać.** Przewodzą prąd 1,5 razy gorzej, są miękkie i kruche, szybko ulegają utlenieniu. Przekrój przewodu powinien być dostosowany do obciążenia, za duży – zwiększa koszty, za mały – może być przyczyną przegrzania się żyły, co prowadzi do uszkodzenia izolacji, zwarcia i pożaru. Przekroje przewodów muszą być określone już w projekcie instalacji, na podstawie obliczonych obciążeń.

Zasadniczym zadaniem gniazda wtyczkowego jest możliwość zasilenia urządzenia w energię elektryczną. Gniazda muszą zapewniać dobry styk bolca wtyczki z tulejką stykową w gnieździe i zamykać dostęp do elementów pod napięciem.

Zgodnie z obowiązującymi wymaganiami prawa wszystkie nowo zakładane gniazda wtyczkowe muszą być zaopatrzone w styk ochronny, połączony z przewodem ochronnym (dawniej: z przewodem zerowym). W Polsce jest stosowany styk w postaci bolca wystającego z gniazda. **Ciągle jeszcze produkowane i opatrywane nawet znakiem bezpieczeństwa gniazda wtyczkowe bez styku ochronnego nie powinny być stosowane.**

Zadaniem łącznika w instalacji domowej jest włączanie i wyłączanie odbiorników energii elektrycznej. Na rynku występują łączniki hebelkowe, przyciskowe, klawiszowe, kołyskowe, jedno i wieloobwodowe, schodowe, krzyżowe, dotykowe, podświetlane, uruchamiane kluczykiem, czy pilotem... W każdym znajduje się mechanizm migowy, zapewniający szybkie przerwanie lub połączenie obwodu.

## Planowanie pracy

Roboty instalacyjne zaczyna się od dokładnego wyznaczenia punktów i dróg prowadzenia przewodów (**zgodnie z uprzednio przygotowaną dokumentacją, wykonaną przez uprawnionego projektanta**) pamiętając, że powinny być wiedzione tylko pionowo i poziomo. Oczywiście z projektu będzie wynikać, gdzie w mieszkaniu lub w budynku znajduje się „źródło” energii z przewodami fazowym i neutralnym (zerowym).

Podczas prowadzenia prac remontowo adaptacyjnych w starych budynkach, związanych z kuciem ścian, czy wbijaniem gwoździ, trzeba – po odcięciu starej instalacji od źródła energii elektrycznej – dokładnie sprawdzić czy w murach nie znajdują się jeszcze jakieś przewody pod napięciem: nie wiadomo, czy nie były prowadzone od innego źródła podczas poprzednich remontów. Trzeba także sprawdzić, czy na drodze nowych przewodów nie znajdują się rury lub pręty zbrojeniowe. Bardzo pomocne będą do wykonania tych czynności sprawdzających tzw. **szukacze**, do wykrywania ukrytych instalacji pod napięciem i metalu. Te proste w budowie i obsłudze przyrządy można nabyć w marketach z artykułami elektrotechnicznymi.

Jeżeli na liniach planowanego prowadzenia instalacji znajdą się takie przeszkody, trzeba dokonać korekty w jej projekcie. Wyrysowane plany i schematy, zatwierdzone zgodnie z wymogami prawa budowlanego, należy przechowywać w oddzielnej teczce. Między innymi mogą przydać się przy następnym przeróbkach lub nawet przy wbijaniu w ścianę mocowań do obrazów, czy szafek wiszących.

Przewody trzeba ułożyć w bruzdzie w tynku, co najmniej tak głębokiej, aby nad nimi była jednocentymetrowa warstwa tynku. Przewód musi być przykryty, dlatego nieraz trzeba będzie kuć w podłożu (w betonie, cegle). Do instalacji podtynkowej bruzda musi być znacznie głębsza niż do wtynkowej.

W miejscach do montowania puszek wykuwa się otwory o średnicy około 8 cm. Rurki instalacyjne, dopuszczalne rodzaje przewodów i puszki mocuje się do muru gwoździkami, klejem montażowym, czy zaprawą gipsową. W instalacji wtynkowej przewody układa się bezpośrednio w bruzdach.

Po ułożeniu w bruzdach przewodów nadchodzi pora połączenia obwodów (zgodnie z uprzednio wykonanym projektem instalacji). Końcówki przewodów łączy się w pierścieniach zaciskowych, umieszczonych w puszkach. Należy pamiętać, że złącza, nawet dobrze zaizolowanych nie wolno pozostawiać w tynku: końce przewodów można łączyć ze sobą tylko w puszcze.

Po sprawdzeniu przez uprawnionego elektryka przeprowadzonej instalacji i po stwierdzeniu przez niego jej poprawności można przystąpić do kładzenia mniejszej warstwy tynku.

### Materiały

- przewody instalacji elektrycznej (ilość i rodzaj podany przez uprawnionego projektanta instalacji),
- mocowania przewodów prowadzonych w tynku (taśma dwustronnie przylepna, gwoźdźdiki lub gips),
- puszki rozgałęźne (ilość i rodzaj wynikający z przygotowanego projektu instalacji),
- łączniki (wg norm podanych przez uprawnionego projektanta instalacji),
- gniazda wtyczkowe (wg norm podanych przez projektanta instalacji)
- materiał do wyrobienia kryjącej zaprawy tynkowej.

### Narzędzia

- przecinak stalowy do wykonania bruzd w murze,
- młotek ze stalową główką o wadze 1/2 kg,
- wiertarka elektryczna zwykła i udarowa, wiertła zwykłe i do muru,
- narzędzia murarskie: mieszadło i naczynie do wyrobienia zaprawy tynkowej, kielnia, pace wyrównująca i gładząca powierzchnie nałożonego tynku lub narzędzia do położenia i wykończenia powierzchni „suchego tynku”,
- narzędzia uprawnionego elektryka stosowane tylko przez niego lub przez upoważnionego przez niego pracownika.

### Dodatkowe informacje

Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie odległości i ich wzajemnego usytuowania oraz uwzględniać m. in. następujące warunki stosowania:

- w budynku wielorodzinnym licznik pomiaru zużycia energii elektrycznej należy umieszczać poza lokalem mieszkalnym, w zamkniętej szafce; nie wolno go sytuować we wspólnej skrzynce z licznikiem gazowym,
- przewody i kable elektryczne wolno prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku,
- prowadzenie przewodów elektrycznych wtynkowych jest dopuszczalne tylko wtedy, jeżeli kryjąca je warstwa tynku wynosi co najmniej 5 mm,
- poziome odcinki instalacji elektrycznej powinny być instalowane powyżej poziomych instalacji wodnych i kanalizacyjnych, ale co najmniej 0,1 m poniżej przewodów instalacji gazowej; **uwaga: jeżeli gęstość prowadzonego gazu jest większa od gęstości powietrza – instalacja elektryczna musi znajdować się wtedy powyżej gazowej,**
- instalacja elektryczna w łazience musi spełniać szczególnie ostre wymagania przepisów bezpieczeństwa; wszystkie gniazda wtyczkowe muszą być nie tylko zaopatrzone w uczynnione bolce ochronne, połączone z uziemieniem lub z przewodem zerującym, ale także zaopatrzone w przykrywki samozamykające, nie dopuszczające do ich wnętrza skondensowanej pary wodnej, czy - co gorzej - bryzgów wody; przełączniki także muszą być wodoszczelne, albo znajdować się na zewnątrz pomieszczenia, obok drzwi; oczywiście i oprawy oświetlenia muszą być - swoją konstrukcją - przystosowane do spełniania funkcji w środowisku wilgotnym.

### Tablica oznaczeń

Na urządzeniach elektrycznych oprócz informacji o napięciu znamionowym (np. 230 V) i jego rodzaju (napięcie stałe, przemienne, uniwersalne), o dopuszczalnym obciążeniu (np. 16

A) można znaleźć jeszcze inne. Niektóre znaki są ważną informacją, ale zrozumiały tylko przez specjalistów (np. symbol EMW), inne są ważne także dla użytkownika. Oto kilka z nich, najczęściej spotykanych:

#### Znaki na sprzęcie:



#### Znaki na żarówkach:



#### Klasy ochronności:



#### Inne znaki:



Tablica oznaczeń