

# RAPORT

## ELEKTRYCZNOŚĆ I OŚWIETLENIE

### ■ Wewnętrzna instalacja elektryczna

Monika Czeczotek

Nawet najbardziej nowoczesny dom nie będzie komfortowy, jeżeli nie zadbamy o prawidłowo wykonaną instalację elektryczną. Wygodę użytkownika zapewnią odpowiednio rozmieszczone gniazda i łączniki oraz możliwość uruchomienia różnych urządzeń jednocześnie bez ryzyka „wywalania” korków.

# Przyjazna elektryka

Wykonanie instalacji powinno się powierzyć doświadczonemu elektrykowi z uprawnieniami budowlanymi. Wykona on instalację, sprawdzi jej działanie i sporządzi protokół pomiarów instalacji, bo tylko wtedy zakład energetyczny podpisze z nami umowę o korzystanie z prądu.

Nie ma formalnego wymogu sporządzenia projektu instalacji elektrycznej, ale warto go mieć, choćby w formie odręcznego szkicu. Mając projekt, możemy na spokojnie przeanalizować miejsca montażu poszczególnych gniazdek i łączników. Dzięki temu nie zapomnimy o żadnym ważnym dla nas urządzeniu i przeznaczymy dla niego gniazdko, umieszczone w odpowiednim miejscu. Możemy się także zastanowić, jakie urządzenia chcemy podłączyć w przyszłości i już teraz przewidzieć dla nich miejsce w projektowanej instalacji. A dobrze zaprojektowana instalacja wytrzyma obciążenie pracą różnych urządzeń dużej mocy działających jednocześnie.

### Planujemy układ instalacji

Zanim powstanie projekt instalacji, warto powiedzieć elektrykowi, jakie urządzenia elektryczne chcielibyśmy mieć w poszczególnych pomieszczeniach oraz jakie



Warto zadbać o to, aby instalacja była zaprojektowana prawidłowo i ergonomicznie. Do tego przyda się rozmowa z doświadczonym elektrykiem i wykonanie projektu instalacji

gniazda i łączniki. Zastanówmy się nad tym, jak często i w jakich okolicznościach będą uruchamiane poszczególne urządzenia. Ustalmy miejsca rozmieszczenia żyrandoli i kinkietów. Pamiętajmy o antenie telewizyjnej, gniazdkach telefonicznych i komputerowych, bo wymagają one specjalistycznych podłączeń. Jeśli np. w łazience lub w holu planujemy elektryczne ogrzewanie podłogowe, powiedzmy o tym elektrykowi.

Nawet jeżeli nie wszystkie urządzenia elektryczne będziemy kupować od razu, warto zapewnić sobie możliwość korzystania z nich w przyszłości. Zadbajmy więc, by elektryk zaprojektował i wykonał gniazda, do których będziemy mogli je podłączyć.

Odpowiedniego zaprojektowania wymaga też instalacja elektryczna na zewnątrz domu. Wśród urządzeń zewnętrznych, które wymagać będą podłączeń, powinny się znaleźć: domofon lub wideodomofon przy furtce, system elektronicznego otwierania bramy wjazdowej i garażowej oraz oświetlenie zewnętrzne. Warto też zaplanować odpowiednią liczbę gniazd do podłączania kosiarki, pompy do oczka wodnego, minifontanny, a także lampek choinkowych. Może kiedyś zamontujemy też kable grzewcze, które będą rozmrażały rynny lub zabezpieczały podjazd i chodniki przed oblodzeniem.

Nawet jeśli nie wszystkie pomieszczenia będziemy wykańczać od razu – na przykład zostawiamy strych do późniejszej adaptacji – warto zaplanować, jakie funkcje będą

pełnić w przyszłości. Wyprowadzenie odpowiednich przewodów umożliwi włączenie tych pomieszczeń do instalacji elektrycznej bez konieczności kucia ścian i jej przerabiania.

Zanim elektryk rozmieści wszystkie punkty świetlne i gniazda, powinien nas zapytać o rozplanowanie poszczególnych pomieszczeń. **Już na etapie projektu warto więc ustalić, gdzie postawimy łóżka, biurko z komputerem, stoliki nocne, szafy, regały czy stolik ze sprzętem RTV.** Chociaż może się to wydawać trudne, najlepiej rozplanować umeblowanie pomieszczeń jeszcze na etapie stanu surowego, przed ułożeniem tynków.

W domu, w którym instalacja elektryczna jest funkcjonalnie wykonana, nie trzeba używać przedłużaczy, które szpecą wnętrza i przeszkadzają w sprzątnięciu.

### Najpierw tablica rozdzielcza

Rozdzielnica to obudowa, w której zamontowane są aparaty zabezpieczające instalację elektryczną i urządzenia, które są do nich podłączone. Umieszcza się ją w przedpokoju lub korytarzu. Z jednej strony podłącza się do niej wewnętrzną linię zasilającą, łączącą instalację wewnętrzną ze złączem, z drugiej zaś strony podłącza się końcówki wszystkich przewodów elektrycznych prowadzonych w budynku, czyli tzw. obwody. Podstawowym zadaniem rozdzielnic jest dbanie o bezpieczeństwo odbiorników



foto: M. Błaziejewski

▲ Centralnym elementem każdej instalacji elektrycznej jest rozdzielnica

ków. Powinna być na tyle duża, żeby zostało w niej wolne miejsce na zamontowanie w przyszłości dodatkowych zabezpieczeń. **W rozdzielnicę montowana jest przede wszystkim aparatura modułowa, czyli wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki nadmiarowoprądowe (in. nadprądowe) i ograniczniki przepięć.** Można też zamontować elementy sterujące, czyli zegary tygodniowe, styczniki, przekaźniki itp., ale wykorzystywane są one dużo rzadziej.

**Najważniejszym zadaniem aparatów zamontowanych w rozdzielnicach jest zabezpieczenie całej instalacji przed zwarciem, przeciążeniem lub przepięciem powstałym na przykład wskutek uderzenia pioruna.** Do tego służą ograniczniki napięcia, wyłączniki różnicowoprądowe i wyłączniki nadmiarowoprądowe.

**Ograniczniki przepięć (ochronniki przeciwprzepięciowe).** Chronią instalację przed nadmiernym wzrostem napięcia spowodowanym przez wyładowanie atmosferyczne lub przełączenia w sieci elektroenergetycznej. W tym celu w tablicy rozdzielczej



foto: Relipol

▲ Ogranicznik przepięć klasy C montuje się w rozdzielnicach. Zabezpiecza on instalację przed skutkiem uderzenia pioruna

montuje się ograniczniki klasy C. Dostępne są także ograniczniki klasy D, montowane bezpośrednio przy urządzeniach – polecane zwłaszcza do zabezpieczenia sprzętu komputerowego lub innych urządzeń elektronicznych.

**Stosowanie ograniczników napięć jest obowiązkowe w remontowanych lub nowo budowanych instalacjach.**

**Uwaga!** Gdy w sieci wystąpi przepięcie i ogranicznik klasy C zadziała (wskaźnik zapali się na czerwono), należy wymienić go na nowy.

**Wyłączniki nadmiarowoprądowe.** Chronią instalację przed przeciążeniem i skutkami zwarć. Rodzaj wyłącznika dobiera się w zależności od prądu nominalnego i charakterystyki prądowo-czasowej. Zakłada się je na każdym obwodzie. Zwane są popularnie bezpiecznikami, a w przeszłości mówiło się o nich „korki”.

**Wyłączniki różnicowoprądowe.** Chronią ludzi przed porażeniem, a dom – przed pożarem w wyniku awarii w instalacji. Reagują nawet na niewielkie nieprawidłowości w pracy instalacji lub usterki, jak uszkodzenie izolacji czy też asymetria obciążeń. Wyłącznik ten w sposób ciągły sprawdza prąd przepływający



foto: Legrand

◀ W rozdzielniczy można także zamontować zegar sterujący. Dzięki temu podłączone do niego urządzenia będą uruchamiane o określonej przez nas godzinie

w budynku i w razie wystąpienia przebicia w instalacji (upływ prądu do ziemi) odłącza zasilanie w ciągu kilku milisekund. Dzięki temu nawet jeżeli coś się stanie, np. dziecko włoży palec do gniazdka, wyłącznik tak szybko zareaguje, że dziecko nie zostanie porażone (nawet niczego nie poczuje).

W rozdzielniczy montuje się wyłączniki różnicowoprądowe:

- główny – na prąd różnicowy 300 lub 500 mA, który zabezpiecza instalację na wypadek pożaru, oraz
- wyłączniki na prąd 30 mA, które zabezpieczają poszczególne obwody – pojedynczo w pomieszczeniach wilgotnych (łazienka, pralnia, suszarnia) i na zewnątrz domu, a zbiorczo – po jednym na kilka obwodów. Pamiętajmy jednak, że **im mniej obwodów będzie chronionych przez jeden wyłącznik, tym bezpieczniejsza będzie instalacja elektryczna.**

Konieczne jest także wykonanie połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych warunkujących prawidłowe działanie wyłączników.

Innym rodzajem aparatów montowanych w tablicy rozdzielczej są **rozłączniki**, za pomocą których możemy wyłączać wybrany obwód z pracy, czyli odłączać go od napięcia. Dzięki temu szybko odłączymy zasilanie od konkretnych urządzeń; pod każdym takim wyłącznikiem warto w tablicy rozdzielczej napisać, jakie urządzenia są do niego podłączone.

W rozdzielniczy można zamontować również **zegar sterujący**, który będzie włączał wybrane przez nas urządzenia o wyznaczonej godzinie. W ten sposób można zaprogramować uruchomienie określonego obwodu – na przykład z podgrzewaczem wody, który włączy się przed naszym powrotem do domu.

## Ile potrzeba obwodów

Instalacja elektryczna składa się z obwodów elektrycznych. Każdy obwód podłączony jest do rozdzielniczy i pracując niezależnie od innych obwodów, doprowadza prąd do wszystkich podłączonych do niego odbiorników. Takie wykonanie instalacji zwiększa niezawodność jej pracy – uszkodzenie jednego obwodu nie wyłączy z pracy pozostałych.

Liczba obwodów zależy od rodzaju i liczby odbiorników oraz ich mocy znamionowej. **Każdy odbiornik, którego moc jest większa niż 2 kW, powinien być zasilany z oddzielnego obwodu. Dotyczy to np. hydroforu, elektrycznego podgrzewacza wody, kuchenki elektrycznej czy piekarnika. Do oddzielnych obwodów warto podłączyć lodówkę i zamrażarkę, żeby zmniejsz-**



foto: MoellerElectric

▲ Wyłącznik nadmiarowoprądowy (tzw. nadprądowy) zabezpiecza instalację przed przeciążeniem i skutkami zwarć

## Ochrona urządzeń elektronicznych

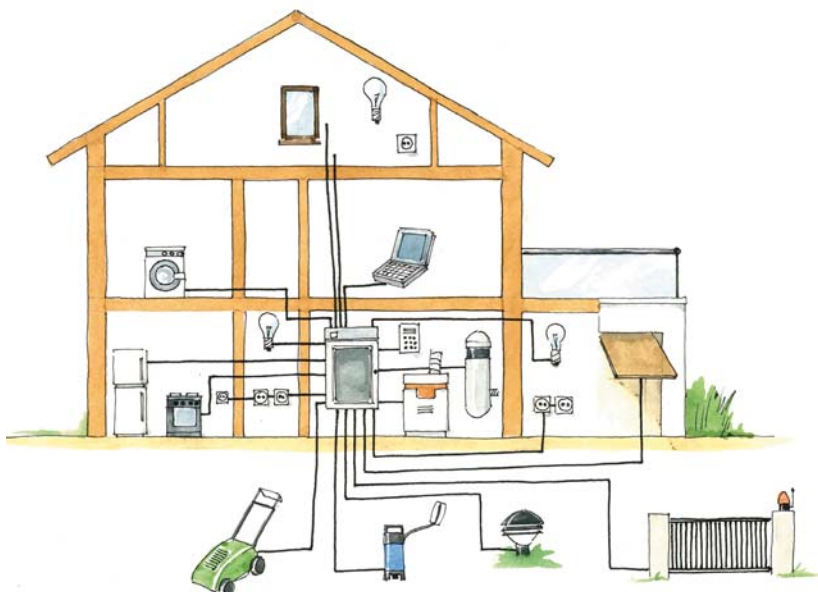
Wrażliwe na wahania napięcia urządzenia elektroniczne (komputer, sprzęt RTV) warto chronić specjalnymi zabezpieczeniami przed przepięciem – ogranicznikami klasy D i filtrami stanów przejściowych. Urządzenie takie z wyglądu przypomina rozgałęziacz lub gniazdko przejściowe.



foto: Dehne

► Przy sprzęcie elektronicznym (np. telewizorze) warto zamontować ogranicznik przepięć klasy D

Instalacja elektryczna składa się z obwodów, do których podłączone są urządzenia elektryczne. Urządzenia o dużej mocy podłączone są do niezależnych obwodów



## ► Jak rozmieścić gniazdko i łączniki?

W pokojach warto zamontować jedno podwójne gniazdko wtyczkowe na każde 4–6 m<sup>2</sup> powierzchni. Należy przyjąć minimum dwa gniazdko na pokój, ale warto zamontować gniazdko po obydwu stronach okna i jedno gniazdko wewnątrz pomieszczenia.

**W kuchni** – minimum sześć gniazdek, w tym przynajmniej jedno gniazdko 16-amperowe. Możemy potrzebować nawet 12 gniazdek, w zależności od liczby urządzeń, które powinny być na stałe podłączone do prądu. W bardziej rozbudowanej wersji mogą to być: czajnik elektryczny, ekspres do kawy, mikser, toster, robot kuchenny, elektryczny nóż do chleba, zmywarka, kuchenka mikrofalowa, lodówka, zamrażarka, kuchenka elektryczna i piekarnik elektryczny.

**W łazience** – minimum dwa gniazdko, w tym jedno gniazdko 16-amperowe do zasilania pralki (o ile musimy ją postawić w łazience). W łazience można korzystać z golarki elektrycznej, elektrycznej szczoteczki do zębów, suszarki, aparatu do masażu, radia. Może nawet zamaryż nam się telewizor?

**W sypialni** warto zamontować gniazdko pośrodku przewidywanego miejsca na łóżko lub po obydwu jego stronach.

**W salonie** szczególną uwagę warto zwrócić na kąt ze sprzętem RTV: nieprzemysłane rozmieszczenie gniazdek zmusi nas później do korzystania z rozgałęziacza.

**Wszystkie gniazdko powinny mieć styk ochronny, czyli bolec, do którego podłączony jest przewód ochronny.**

ryzyko uszkodzenia kabla podczas np. wiercenia otworów w ścianie. Dla większego bezpieczeństwa warto wykonać zdjęcia dokumentacyjne wszystkich fragmentów instalacji elektrycznej.

Łączniki montuje się na wysokości około 140 cm nad podłogą, a gniazdko – w pokojach na wysokości 30 cm, w – kuchniach na wysokości ok. 115 cm, a w łazienkach – jeszcze wyżej – ok. 140 cm nad podłogą.

Łączniki do sterowania oświetleniem umieszcza się wewnątrz pomieszczeń przy drzwiach od strony klamki. **Wyjątkiem jest łazienka, gdzie wygodniej jest umieścić łącznik na zewnątrz, gdyż wtedy nie musi mieć szczelnej obudowy.** Także w małych pomieszczeniach gospodarczych łatwiej jest włączyć światło przed wejściem do środka.

Przewody montuje się zazwyczaj w tynku lub pod tynkiem, rzadziej natynkowo.

**Instalacje podtynkowe.** W ścianach kuje się bruzdy i montuje w nich rurki instalacyjne i do tych rurek wciąga się przewody elektryczne. W instalacjach podtynkowych stosuje się osprzęt podtynkowy.

**Instalacje wtynkowe.** Przewody mocuje się w tynku grubości min. 10–12 mm. Do takiego montażu stosuje się wielożyłowe przewody płaskie, mocuje je bezpośrednio do ściany i przykrywa tynkiem. Wykonanie takiej instalacji jest tańsze niż instalacji natynkowych, ale naprawa jakiegokolwiek uszkodzenia instalacji wiąże się z kuciem tynku. W instalacjach tych stosuje się specjalne puszki instalacyjne o zmniejszonej grubości.

szycy ryzyko wyłączenia z pracy któregoś z tych urządzeń.

**Oddzielne obwody powinny zasilать także instalację alarmową (bez centrali), komputerową i antenową, centralę alarmową oraz domofon.**

W jednym obwodzie powinno być maksymalnie 20 punktów oświetleniowych lub 10 gniazdek elektrycznych. Do każdego pomieszczenia warto doprowadzić przynajmniej dwa niezależne obwody – jeden do gniazdek, drugi do opraw oświetleniowych, ale najbezpieczniej doprowadzić do gniazdek i opraw po dwa obwody. Jeżeli nawet któryś obwód ulegnie uszkodzeniu, nie zostaniemy całkowicie pozbawieni światła lub prądu w gniazdkach...

Im więcej obwodów, tym większa niezawodność instalacji i więcej odbiorników będziemy mogli podłączyć w przyszłości.

**Każdy obwód powinien być chroniony oddzielnym zabezpieczeniem nadmiaroprądowym, a wszystkie obwody – wyłącznikiem różnicowoprądowym.**

## Przewody elektryczne i ich rozmieszczenie

Urządzenia jednofazowe podłącza się do napięcia 230 V, a trójfazowe – do napięcia 400 V, dlatego wykonuje się dwa rodzaje obwodów:

- trójżyłowe na napięciu 230 V,
- pięćżyłowe na napięciu 230/400 V.

**Obwody jednofazowe** składają się z trzech przewodów:

- fazowego oznaczonego literą L,

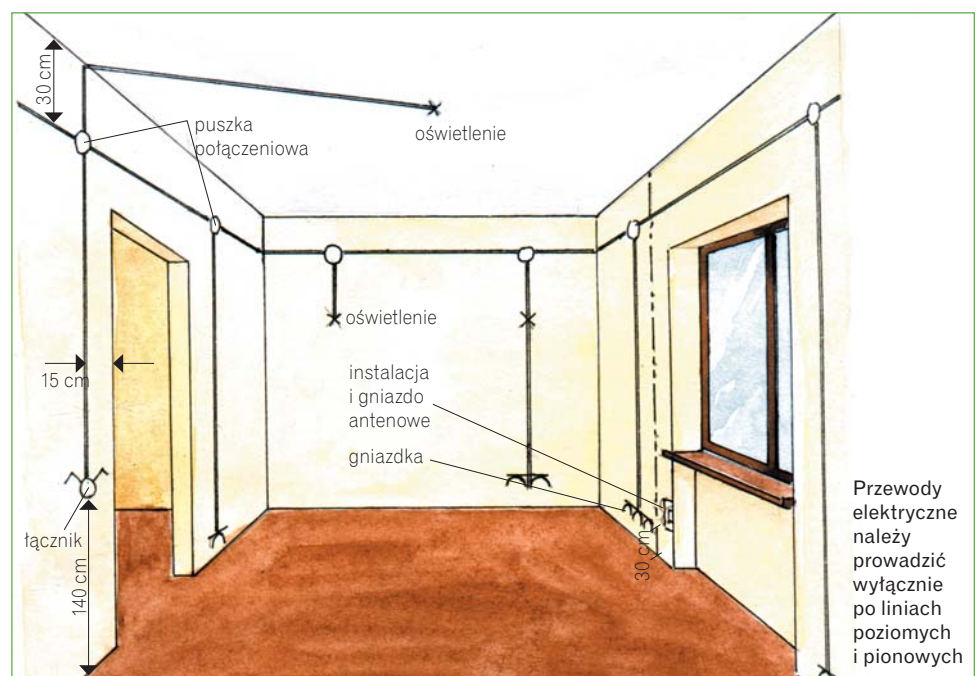
- neutralnego (N),

- ochronnego (PE).

Przewód fazowy powinien znajdować się z lewej strony gniazdko.

**Obwody trójfazowe** mają trzy przewody fazowe.

**Obwody elektryczne układa się wzdłuż linii prostych równoległych do krawędzi ścian (nie wolno montować przewodów po skosie).** Dzięki temu podczas użytkowania domu łatwo odtworzyć przebieg trasy przewodu, bazując wyłącznie na miejscach montażu gniazdek i łączników: zmniejsza to



Przewody elektryczne należy prowadzić wyłącznie po liniach poziomych i pionowych



fol. M. Błaziejewski

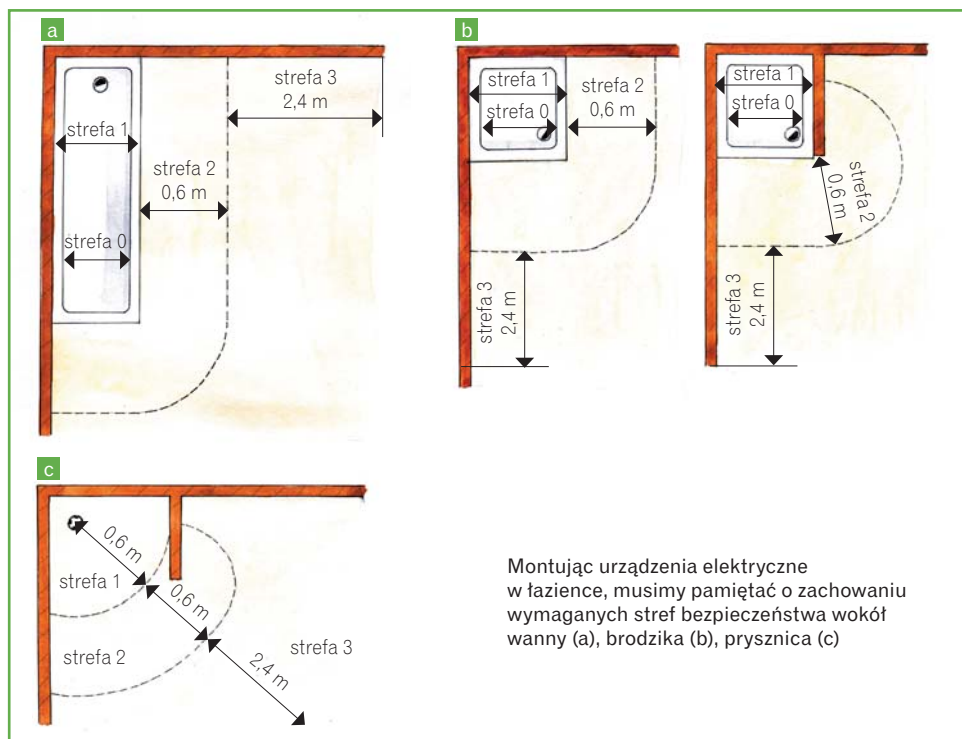
▲ Instalacje wtykowe mocuje się do ściany i przykrywa tynkiem



fol. Decora, Marshall Turfliek

▲ Przewody możemy też ukryć np. w listwach przypodłogowych

**Instalacje natynkowe.** Układa się je w listwach przypodłogowych lub ściennych mocowanych na wierzchu wykończonych ścian. Do poprowadzenia przewodów można też wykorzystać popularne w budynkach użyteczności publicznej kanały elektroinstalacyjne, które są większe od listew,



Montując urządzenia elektryczne w łazience, musimy pamiętać o zachowaniu wymaganych stref bezpieczeństwa wokół wanny (a), brodzika (b), prysznica (c)

dzięki czemu można w nich ukryć więcej przewodów.

Instalacje natynkowe wykonywane są tylko w ostateczności, gdy musimy rozbudować instalację już po położeniu tynków, a nie chcemy ich niszczyć.

W pomieszczeniach gospodarczych i w garażach można montować przewody bezpośrednio do ściany lub, jeżeli są to przewody jednożyłowe – w rurkach instalacyjnych mocowanych do ściany. Nie wygląda to estetycznie, ale obniża koszty instalacji. Ten sposób prowadzenia przewodów przyda się, gdy będziemy musieli podłączyć nowe urządzenie lub przerobić fragment instalacji – nie trzeba wówczas kuć ścian.

Przewody elektryczne mogą być łączone jedynie w puszkach rozgałęźnych. Puszki, podobnie jak przewody, montuje się przed położeniem tynków. Zamyka się je specjalnymi pokrywkami. Puszki do gniazdek

i łączników umieszcza się bez pokrywek – zamykane są przez osprzęt.

## Instalacja w łazience

W łazience jest największe ryzyko porażenia prądem, dlatego musimy przestrzegać szczególnych zasad bezpieczeństwa w odniesieniu do instalacji elektrycznych. Wokół wanny lub prysznica tworzy się strefy ochronne – w każdej z nich można umieścić tylko ściśle określone urządzenia elektryczne. Ponadto wszelkie gniazdko i łączniki muszą być wykonane w wersji bryzgoszczelnej.

W łazienkach mamy cztery strefy ochronne: 0, I, II, i III.

**Strefa 0** – to wnętrze wanny lub brodzika; tu nie wolno instalować żadnych urządzeń elektrycznych. Można stosować jedynie urządzenia zasilane napięciem maks. 12 V (np. golarka zasilana z własnego akumulatora). Wymagany stopień ochrony urządzenia to IPX7 (X – jest to dowolna liczba między 1 a 6), co oznacza, że obudowa powinna być odporna na krótkotrwałe zanurzenie w wodzie;

**Strefa I** – przestrzeń wyznaczona przez zewnętrzne krawędzie wanny lub brodzika – w tej strefie można zamontować wyłącznie elektryczny podgrzewacz wody w klasie IPX5 zainstalowany na stałe bez osprzętu łączeniowego i zabezpieczony wyłącznikiem ochronnym różnicowoprądowym 30 mA;

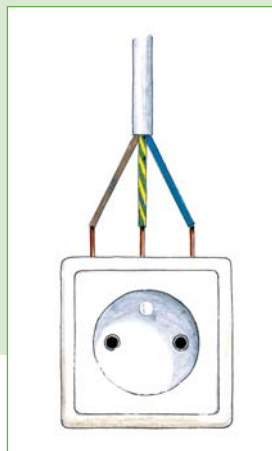
**Strefa II** – to strefa I powiększona o 0,6 m; w niej wolno zamontować opra-

## ► Co mówią kolory?

Żeby łatwo było rozpoznać rodzaj przewodu, stosuje się zasadę, że muszą mieć one izolację w określonym kolorze:

- brązową lub czarną – przewody fazowe,
- jasnoniebieską – przewody neutralne,
- w żółto-zielone paski – przewody ochronne.

Kolory kabli elektrycznych ułatwiają ich montaż



## ▶ Co oznacza symbol IP?

Określa on odporność urządzeń elektrycznych na wpływy zewnętrzne. Kod ten podawany jest na obudowie urządzenia i składa się z dwóch cyfr, z których:

- pierwsza – określa stopień ochrony przed ciałami stałymi (np. kurzem),
- druga – stopień ochrony przed wodą.

Pierwsza cyfra może mieć wartość od 0 do 6, druga – od 0 do 8.

I tak na przykład oznaczenie IP44 informuje, że obudowa chroni przed ciałami stałymi o średnicy powyżej 2,5 mm oraz przed bryzgami wody. Urządzenia o takim właśnie stopniu ochrony wymagane są w pomieszczeniach wilgotnych – łazienkach, pralniach itp.



▲ Osprzęt elektroinstalacyjny może być wykonany w stylu nowoczesnym lub tradycyjnym. Każdy znajdzie coś odpowiedniego dla siebie



▲ Łączniki można grupować w dowolnej konfiguracji w specjalnych ramkach instalacyjnych



▲ W łazience montujemy wyłącznie gniazda i łączniki z klapką, czyli bryzgoszczelne

wy oświetleniowe w II klasie ochronności i elektryczny podgrzewacz wody w klasie IPX4. Gniazdo do podgrzewacza i wyłącznik do lampy muszą być zamontowane w strefie III;

**Strefa III** – jest powiększoną o 2,4 m strefą II. Tu wolno podłączyć gniazda wtyczkowe bryzgoszczelne IP44, oprawy oświetleniowe w II klasie ochronności, grzejnik ścienny IP24, podgrzewacz wody zainstalowany na stałe i pralkę.

Wysokość wszystkich stref wynosi 2,25 m od poziomu podłogi. W żadnej strefie nie wolno montować puszek i osprzętu łączeniowego.

## Dobieramy osprzęt elektroinstalacyjny

Jeżeli instalacja prowadzona jest wtyczkowo lub podtynkowo, stosuje się osprzęt podtynkowy i umieszcza w puszkach osadzonych w ścianie.

Do instalacji prowadzonych natynkowo stosuje się osprzęt natynkowy, a instalacje montowane w listwach potrzebują specjalnych puszek, łączników i gniazdek.

Gniazodka stosujemy wyłącznie ze stopniem ochronnym, niezależnie od tego, w jakim pomieszczeniu je montujemy.

**W pomieszczeniach wilgotnych – łazienkach, pralniach itp. – stosujemy gniazodka bryzgoszczelne IP44, które zabezpieczają przed przedostaniem się do środka wilgoci.**

Urządzenia o dużej mocy podłącza się do gniazdek siłowych, przeznaczonych specjalnie do instalacji trójfazowych.

Do podstawowych elementów osprzętu należą gniazodka i łączniki instalacyjne, ale można także zamontować ściemniacz, podtynkowy czujnik ruchu, regulator temperatury, sygnalizator świetlny i inne urządzenia.

Można je montować obok siebie w specjalnych ramkach, dzięki czemu zajmują mniej miejsca i wyglądają bardziej efektywnie.

Wśród łączników dominują łączniki klawiszowe: pojedyncze, podwójne, schodowe, krzyżowe, roletowe, dzwonek itp., również z podświetleniem, z sygnalizacją włączenia. Łączniki jednobiegunowe służą do włączania i wyłączania np. oświetlenia;

podwójne (świecznikowe) – do włączania i wyłączania części żarówek w oświetleniu lub wszystkich żarówek, schodowe i krzyżowe umożliwiają sterowanie oświetleniem z kilku różnych miejsc, np. na klatce schodowej. Przyciski dzwonek łączą obwód tylko podczas naciskania klawisza.

Gniazodka instalacyjne produkowane są jako jedno- i trójfazowe, z uziemieniem, pojedyncze i podwójne, telefoniczne, antenowe, RTV-SAT, komputerowe itp. Mogą mieć przesłony torów prądowych – jest to zabezpieczenie przed dziećmi, wyrzutnik wtyczki, czyli mechanizm wypychający wtyczkę z gniazdka, klapkę osłaniającą, zapewniającą bryzgoszczelność.

Popularne są także ściemniacze, pozwalające na oszczędność energii. Oferowane są do różnych źródeł światła, jako obrotowe, dotykowe, przyciskowe, sterowane pilotem. A co zrobić, jeżeli zapomnimy o umieszczeniu łącznika w jakimś miejscu? Można go dołączyć do instalacji, stosując rozwiązania bezprzewodowe. ■