

2.2.1 Obowiązujące przepisy i dyrektywy

Wprowadzając odpowiednie prawa i przepisy, państwo chroni swoich obywateli, użytkowników energii elektrycznej, przed niebezpieczeństwami, które mogą im zagrażać.

Lekceważenie tych nakazów prowadzi do śmiertelnych porażeń prądem, pożarów, awarii itp. Odpowiednie prawa i przepisy są zawarte m.in. w prawie budowlanym, energetycznym, kodeksie pracy, ustawie o ogólnym bezpieczeństwie produktów, rozporządzeniach ministrów odpowiednich resortów oraz w normach.

2.2.1.1 Ustawa o ogólnym bezpieczeństwie produktów

Ustawa określa ogólne wymagania dotyczące bezpieczeństwa produktów, zasady i tryb przeciwdziałania naruszeniom tych wymagań przez przedsiębiorców oraz organy sprawujące nadzór nad bezpieczeństwem produktów. Dotyczy ona głównie wyrobów przeznaczonych do użytku konsumentów, nowych, używanych i naprawionych. Ponieważ większość wyrobów (np. sprzęt AGD) jest używana przez osoby niewykwalifikowane, to w stosunku do tych wyrobów wymagania w zakresie bezpieczeństwa obsługi i eksploatacji są zaostrzone. Wyroby te powinny być testowane w laboratoriach posiadających akredytację, tzn. upoważnienie do wystawienia certyfikatu.

Dla sprzętu elektrotechnicznego jednostką certyfikującą, tzn. sprawdzającą i wydającą tzw. **Świadectwo Zgodności**, może być np. **Biuro Badań Jakości – Stowarzyszenia Elektryków Polskich (BBJ – SEP)**. Sprzęt po pozytywnym wyniku przeprowadzonych prób może nosić **znak bezpieczeństwa „B”** (rys. 1).



W Unii Europejskiej, a od 1.05.2004 r. także w Polsce, wszystkie sprzedawane i uruchamiane maszyny i aparaty muszą odpowiadać europejskim dyrektywom o bezpieczeństwie i nosić **znak CE¹** (rys. 2).

Znak ten nadaje produktom wytwórca i tym samym zaświadcza, że wyrób spełnia europejskie przepisy o bezpieczeństwie, które szczegółowo opisuje w dokumentacji techniczno-ruchowej (DTR).

2.2.1.2 Przepisy, dyrektywy, normy

W krajach UE dąży się do ujednolicenia przepisów. Służą do tego tzw. dyrektywy nowego podejścia. Są to dokumenty obligatoryjne dla krajów członkowskich, nie zawierają one jednak szczegółowych wymagań technicznych. Podstawową zasadą zawartą w każdej dyrektywie jest założenie, że wyrób spełnia wymagania zasadnicze, jeśli produkowany jest według zharmonizowanych norm technicznych, tzn. **norm europejskich EN**, które zostały wdrożone do systemu norm danego państwa – w Polsce **normy PN-EN**.

Jeżeli normy i przepisy krajowe nie są zharmonizowane z normami europejskimi (EN), to można je stosować po spełnieniu określonych warunków. Stosowane, oprócz PN-EN, są również **normy PN-ICE**. Zawarte w nich wymagania nie są obligatoryjne, chyba że powołują się na nie przepisy państwowe, dyrektywy UE lub producent.

Przykładami dyrektyw UE są:

- dyrektywa maszynowa nr 98/37/EWG w sprawie zbliżenia prawa państw członkowskich dotyczącego maszyn,
- dyrektywa o ogólnym bezpieczeństwie wyrobu nr 92/59/EWG.

W Polsce obowiązującymi dokumentami są rozporządzenia właściwego ministra. Normy i przepisy wymienione w rozporządzeniu są dokumentami obligatoryjnymi. Pozostałe normy lub ich części, jeśli nie są powołane do obowiązkowego stosowania, nie są obligatoryjne.

W krajach UE obowiązują **normy EN** lub **dokumenty harmonizujące DH**, które mają jednak charakter norm niższego rzędu.

2.2.1.3 Przepisy o zapobieganiu wypadkom

Za stan BHP w zakładzie pracy odpowiada pracodawca.

¹ CE (franc. *Conformité Européenne*) = zgodność europejska

Obowiązkiem pracownika jest przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, stosowanie się do wydawanych w tym zakresie poleceń i wskazówek przełożonych, dbanie o należyty stan maszyn, urządzeń i sprzętu oraz o porządek i ład w miejscu pracy.

Zadania i obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy są zapisane w ustawie kodeks pracy. Pracodawca jest zobowiązany do przeszkolenia pracownika w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy przed dopuszczeniem go do pracy oraz przeprowadzania okresowych szkoleń. Ponadto musi wydać szczegółowe instrukcje i wskazówki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku pracy. Pracownik jest zobowiązany potwierdzić na piśmie, że zapoznał się z wyżej wymienionymi przepisami oraz zasadami.

2.2.2 Oznakowania dotyczące bezpieczeństwa pracy

2.2.2.1 Oznakowanie materiałów niebezpiecznych

Zgodnie z przepisami materiały niebezpieczne muszą być oznakowane. W oznakowaniu muszą być podane niezbędne informacje, jak m.in.:

- rodzaj niebezpiecznej substancji,
- symbol i znak zagrożenia (tab. 1).

Jeżeli materiał znajduje się w kilku opakowaniach (jedno w drugim), to każde opakowanie musi być oznakowane oddzielnie.

Przy przepakowywaniu na mniejsze porcje także obowiązuje oznakowanie, nawet wtedy, gdy mniejsze opakowania są przeznaczone do użytkowania jedynie wewnątrz zakładu.

Dla zmniejszenia zagrożenia podczas styczności z niebezpiecznymi substancjami zostały ustalone wartości **największych dopuszczalnych stężeń (NDS)** substancji niebezpiecznych w miejscu pracy. Nawet długotrwałe przebywanie (w cyklu po 8 godzin przez 5 dni) w środowisku, w którym NDS nie przekracza dopuszczalnej wartości, nie jest szkodliwe dla zdrowia.

2.2.2.2 Znaki bezpieczeństwa

Pracodawca jest zobowiązany zwrócić uwagę na istniejące w miejscu pracy zagrożenia i środki ochronne oraz wydać niezbędne zakazy. Podobnie jak w ruchu drogowym, kształt i kolor znaku podpowiadają, czy chodzi o zakaz, nakaz, ostrzeżenie, ratunek czy znak pożarniczy (tab. 2).

Znaki zakazu zabraniają zachowania, które może narażać na niebezpieczeństwa, np. palenie w pomieszczeniu akumulatorowni.

Znaki nakazu zwracają uwagę na potrzebę odpowiedniego zachowania się pracownika, np. konieczność noszenia wyposażenia ochronnego.

Znaki ostrzegawcze to znaki bezpieczeństwa, które ostrzegają przed zagrożeniem, np. przed niebezpiecznym napięciem.

Znaki ratunkowe zawierają symbole, które w sytuacji zagrożenia wskazują drogę ucieczki albo miejsce, gdzie są środki ratunkowe, np. urządzenia do przemywania oczu.

Znaki pożarnicze wskazują miejsce, gdzie są urządzenia do zgłaszania albo zwalczania pożaru, np. przycisk alarmowy albo gaśnica.

Znaki bezpieczeństwa mogą zawierać jedynie symbole, tzn. mieć tylko formę graficzną. Dzięki temu każdy pracownik, niezależnie od tego, jakim językiem się posługuje, może rozumieć sens znaku.

Podstawowe znaki bezpieczeństwa podano w tab. 1 na następnej stronie.

Tab. 1. Symbole zagrożeń

Symbol	Znak	Objaśnienie
	E	Zagrożenie wybuchem
	O	Łatwopalne
	F F+	Łatwo zapalne Bardzo łatwo zapalne
	N	Niebezpieczne dla środowiska
	T T+	Trujące Bardzo trujące
	C	Żrące
	Xi Xn	Drażniące Szkodliwe dla zdrowia

Tab. 2. Znaki bezpieczeństwa

Kształt i barwa	Znaczenie
	Zakaz
	Nakaz
	Ostrzeżenie
	Ratunek
	Ochrona pożarowa

Tab. 1. Znaki bezpieczeństwa

Znaki zakazu

Niepoważnionym
wstęp wzbronionyZakaz ruchu dostawczych
pojazdów naziemnychZakaz palenia oraz używania
ognia i otwartego światłaZakaz
gaszenia wodąNie dotykać, obudowa
znajduje się pod napięciem

Zakaz palenia



Zakaz przejścia



Woda nie nadaje się do picia



Nie przełączać



Nie zastawiać drogi

Znaki nakazu



Założ okulary ochronne



Założ hełm ochronny



Założ słuchawki przeciwhałasowe



Założ maskę ochronną



Włóż buty ochronne



Założ rękawice ochronne



Włóż ubranie ochronne



Założ osłonę twarzy

Przed otwarciem wyjmij
wtyczkę z gniazdkaOdłącz przed
rozpoczęciem pracy

Znaki ostrzegawcze

Uwaga!
Miejsce niebezpieczneUwaga!
Promień laseraUwaga!
Substancje szkodliweUwaga!
Butle gazoweUwaga! Niebezpieczeństwo
zranienia rękiUwaga!
Materiały łatwopalneUwaga!
Materiały wybuchoweUwaga!
Substancje trująceUwaga!
Substancje żrąceUwaga!
Materiały radioaktywneUwaga!
Wiszący ciężarUwaga!
Niebezpieczne napięcieUwaga!
Pole elektromagnetyczneUwaga!
Bateria lub akumulatoryUwaga! Możliwość
samoczynnego rozruchu

Znaki ratunkowe



Droga ucieczki



Wyjście ratunkowe



Punkt pierwszej pomocy

Urządzenie
do przemycania oczu

Lekarz

Znaki pożarnicze



Wąż gaśniczy



Drabina



Gaśnica

Punkt
zgłaszania pożaruUrządzenia
do zwalczania pożaru

2.2.3 Bezpieczne użytkowanie narzędzi i przyrządów

Zasady bezpiecznej pracy są dostosowane do charakteru wykonywanych czynności i dotyczą używanych podczas pracy przyrządów i narzędzi. Na przykład w elektrotechnice narzędzia do pracy przy zespołach znajdujących się pod napięciem powinny być odpowiednio izolowane (rys. 1), oznaczone oraz dobrane do napięcia, przy jakim wykonuje się pracę.

Narzędzia należy czyścić, konserwować oraz przechowywać w warunkach zapobiegających ich wzajemnym uszkodzeniom. Dotyczy to zarówno narzędzi do prac elektrycznych, jak i narzędzi ślusarsko-monterskich.

Narzędzia izolowane mają oznakowanie zawierające: symbol (podwójny trójkąt), znak napięcia (np. 1000 V), numer normy (np. PN EN 60 900), typ (np. IS 18 6,5 x 150), specyficzny znak bezpieczeństwa (np. B dla rynku polskiego), numer w kodzie: dzień / rok produkcji oraz skróconą nazwę producenta. Przykłady najistotniejszej części oznakowania pokazano na rys. 2, a – stare, b – nowe (niemieckie), c – polskie.

Narzędzia i przyrządy przed użyciem należy obejrzeć (ewentualnie sprawdzić), żeby stwierdzić, czy nie są uszkodzone. Pomocną przy regularnej kontroli elektronarzędzi jest plakietka probiercza (rys. 3), ułatwiająca odnotowanie ostatniej i następnej daty kontroli.

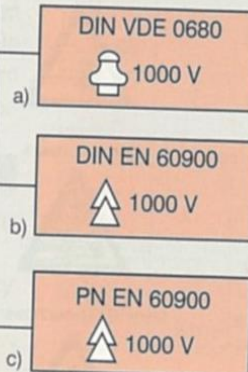


Rys. 3. Plakietka probiercza dla elektronarzędzi



Rys. 1. Bezpieczne narzędzia izolowane

Oznaczenia bezpiecznych narzędzi izolowanych



Rys. 2. Znaki graficzne z podaniem napięcia

2.2.4 Odzież i środki ochrony indywidualnej

Przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa to również noszenie właściwej **odzieży roboczej i ochronnej**.

Odzież robocza, ochronna i środki ochrony indywidualnej służą do ochrony zdrowia i zabezpieczają przed urazami i chorobami zawodowymi.

W zależności od przeznaczenia sprzęt ochronny dzieli się na:

- sprzęt izolacyjny, np. drążki izolacyjne, uchwyty bezpieczników, wskaźniki napięcia, izolowane narzędzia, rękawice, hełmy, kombinezony,
- sprzęt chroniący przed pojawieniem się napięcia, np. uziemiacze,
- sprzęt zabezpieczający, np. okulary ochronne, osłony izolacyjne,
- sprzęt pomocniczy: ogrodzenia, bariery, liny, tablice ostrzegawcze.

Powtórzenie i utrwalenie

1. Kto sprawdza zgodność produktu z wymaganiami w celu nadania znaku bezpieczeństwa B?
2. Kiedy normę uważa się za obligatoryjną?
3. W jakim celu tworzy się przepisy o zapobieganiu wypadkom?
4. Jak oznacza się substancje niebezpieczne?
5. Co to znaczy: „największe stężenie substancji niebezpiecznej w środowisku pracy”?
6. Wymień znaki bezpieczeństwa.
7. Po czym rozpoznaje się bezpieczne narzędzia przeznaczone do pracy przy elementach znajdujących się pod napięciem?
8. Jak należy postępować, aby utrzymać narzędzia w dobrym stanie?
9. Jak oznaczane jest okresowo sprawdzone elektronarzędzie?
10. Wymień dwa sprzęty ochronne.

2.3 Praca z urządzeniami elektrycznymi**2.3.1 Ogólne warunki zasilania elektrycznego**

Zasady i warunki dostarczania energii elektrycznej do odbiorców taryfowych określają przepisy ustawy prawo energetyczne i szczegółowe rozporządzenia Rady Ministrów. Przesyłem i dystrybucją zajmują się przedstawiciele przedsiębiorstw energetycznych.

Osoba zajmująca się eksploatacją sieci oraz instalacji i urządzeń elektrycznych musi posiadać kwalifikacje potwierdzone świadectwem wydanym przez komisję kwalifikacyjną. Urządzenia u klienta powinny być instalowane, konserwowane, rozbudowywane lub modyfikowane wyłącznie przez osobę uprawnioną, posiadającą odpowiednie świadectwo kwalifikacyjne.

Szczegółowe postanowienia dotyczące wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zatrudnionych przy eksploatacji urządzeń i instalacji elektroenergetycznych zawarte są w rozporządzeniu Ministra Gospodarki¹.

2.3.2 Podstawowe pojęcia

Dla ułatwienia formułowania jednoznacznych nakazów i zakazów, które w elektrotechnice są szczególnie ważne, ustalono i zdefiniowano poniższe pojęcia:

- **Część czynna** to przewód lub przewodząca część urządzenia, przeznaczona do pracy pod napięciem w warunkach normalnych, łącznie z przewodem neutralnym N, lecz z wyjątkiem przewodu ochronno-neutralnego PEN.
- **Część przewodząca dostępna** to część przewodząca instalacji elektrycznej, która może być dotknięta i która w warunkach normalnej pracy instalacji nie znajduje się pod napięciem, lecz może się znaleźć pod napięciem w wyniku uszkodzenia.
- **Część przewodząca obca** to część przewodząca nie będąca częścią instalacji elektrycznej, która może znaleźć się pod określonym potencjałem, zazwyczaj pod potencjałem ziemi.
- **Urządzenie przenośne** to takie urządzenie, które podczas użytkowania przy podłączonym zasilaniu może być łatwo przemieszczane z jednego miejsca na drugie.
- **Urządzenie ręczne** to urządzenie przenośne, przeznaczone do trzymania w ręce podczas jego normalnego użytkowania, przy czym silnik, jeżeli jest, stanowi integralną część tego urządzenia, np. elektronarzędzia.
- **Urządzenie stacjonarne** jest nieruchome bez uchwytów i ma taką masę, że nie można go łatwo przemieszczać.
- **Urządzenie stałe** jest przytwierdzone do podłoża lub przymocowane w inny sposób w określonym miejscu, np. na ścianie.
- **Instalacja elektryczna** (obiektu budowlanego) to zespół współpracujących ze sobą elementów elektrycznych o skoordynowanych parametrach technicznych, przeznaczony do określonych celów, np. instalacja oświetleniowa.

¹ Dz.U. nr 80/1999, poz. 912

2.3.3 Zagrożenia spowodowane pracą z urządzeniami elektrycznymi

W pomieszczeniach z groźbą wybuchu (zapylenie, opary benzyny itp.) wszystkie przewody przewodzące prąd należy zabezpieczyć przed bezpośrednim dotknięciem. Obowiązuje to również w innych pomieszczeniach, chyba że mamy tam urządzenia o bezpiecznym, niskim napięciu, tzn. maksymalnie 25 V AC lub 60 V DC. Uwaga: nawet małe prądy ok. 10 mA mogą śmiertelnie porazić, jeżeli przepływają przez mięsień serca.

Szczególnie niebezpieczne jest użytkowanie przyrządów elektrycznych w pomieszczeniach wilgotnych (rys. 1). Niebezpieczne, często kończące się śmiercią, jest używanie sprzętu elektrycznego w trakcie kąpieli w wannie (rys. 2).

Używanie w wannie sprzętu elektrycznego zagraża życiu i jest zabronione.

Poruszanie się w odzieży ze sztucznego tworzywa powoduje naładowanie elektrostatyczne (rys. 3). Podobne zjawisko może też wystąpić na pracujących częściach maszyn (taśmy transporterów itp.).

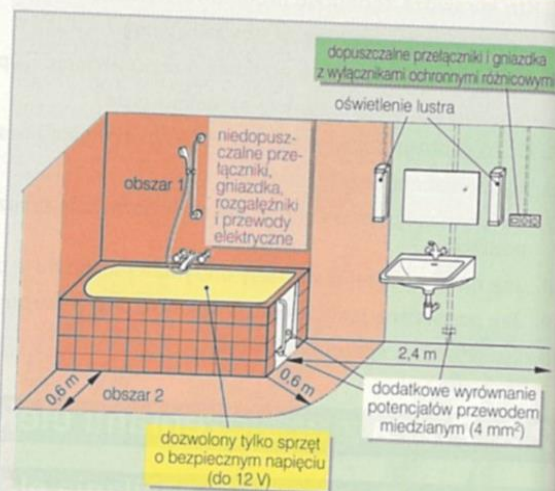
Napięcia wynoszą często nawet kilkadziesiąt tysięcy V, co kończy się zwykle wyladowaniem elektrycznym z widocznym i słyszalnym „przeskokiem” iskry.

Na ogół te wyladowania nie są niebezpieczne dla ludzi, ponieważ przepływająca energia jest mała. Zagrażają one pośrednio, a mianowicie, gdy wyladowanie następuje w **atmosferze wybuchowej**, np. w zapylnym pomieszczeniu (wybuch pyłu) lub w pomieszczeniu z oparami benzyny.

Podczas pracy z zespołami elektronicznymi, np. przy naprawie lub wymianie modułów pamięci, należy zachować szczególną ostrożność. W takich przypadkach mogą powstać uszkodzenia przyrządu spowodowane zgromadzeniem się ładunku elektrycznego na osobie naprawiającej. W związku z tym stanowiska pracy elektroników powinny być wyposażone w specjalne środki zabezpieczające (rys. 1 na następnej stronie).

Szczególnie zagrożone są jednobiegunowe (unipolarne) zespoły elektroniczne (np. półprzewodniki FET) – do ich uszkodzenia wystarczy napięcie elektrostatyczne rzędu 100 V.

Przed rozpoczęciem pracy z zespołami elektronicznymi należy się „rozładować”, dotykając uziemienia lub przewodu ochronnego, szczególnie wówczas, gdy mamy na sobie ubranie lub bieliznę ze sztucznego tworzywa.



Rys. 1. Zabezpieczenia w pomieszczeniach wilgotnych



Rys. 2. Sytuacja zagrażająca życiu



Rys. 3. Elektrostatyczne ładunki i iskrzenie przy rozładowaniu