**UČEBNÍ TEXT**

**Bezpečná práce v blízkosti elektroinstalací**

**OBSAH**

[1. Základní pojmy 3](#_Toc527288314)

[2. Elektrotechnická kvalifikace dle vyhl. 50/1978 Sb. 3](#_Toc527288315)

[3. Značení vodičů, svorek, návěstí, ovládačů 4](#_Toc527288316)

[4. Účinky el. proudu na lidské tělo 5](#_Toc527288317)

[5. Zásady první pomoci při úrazu el. proudem 6](#_Toc527288318)

[6. Hašení požárů elektrických zařízení 6](#_Toc527288319)

[7. ELEKTROInstalační zóny 7](#_Toc527288320)

[8. Elektrická zařízení v koupelnách a podobně 8](#_Toc527288321)

[Použité zdroje 9](#_Toc527288322)

# 

# Základní pojmy

**Živá část EZ** – vodivá část, která je za normálního provozu určena k vedení proudu

**Neživá část EZ** – vodivá část, která není za normálního provozu určena k vedení proudu

**Obsluha EZ** – činnost bez použití nástrojů, kdy osoba nepřichází do styku s živými částmi EZ

* **Jednoduchá obsluha** – při selhání osoby provádějící obsluhu nemůže dojít k ohrožení jiných osob, zvířat, majetku.
* **Složitá obsluha** – při selhání osoby provádějící obsluhu může dojít k ohrožení jiných osob, zvířat, majetku.

**Práce na EZ** – činnost, kdy osoba používá nástroje a může přijít do styku s živými částmi EZ

* **Práce podle pokynů** – jsou vydány jen nejnutnější pokyny. *Za bezpečnost práce odpovídá pracující.*
* **Práce pod dohledem** – jsou vydány podrobnější pokyny, osoba provádějící dohled se před zahájením prací přesvědčí o dodžování bezpečnostních opatření a dále jen občas provádí kontrolu. *Za bezpečnost práce odpovídá pracující.*
* **Práce pod dozorem** – probíhá za trvalé přítomnosti dozírající osoby. *Za dodržování bezpečnosti práce je zodpovědný dozírající.*

**Přímý dotyk** – dotyk s nebezpečně živou částí EZ (částí pod napětím)

**Nepřímý dotyk** – dotyk s neživou částí EZ, která se v důsledku poruchy stala nebezpečně živou

**Bezpečnostní tabulky**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **BARVA** | **TVAR** | **VÝZNAM** | **POUŽITÍ** |
| červená |  | ZÁKAZ | zákaz, stůj, zastavení, nouzový stop |
| žlutá | VÝSTRAHA, NEBEZPEČÍ | nebezpečí – oheň, záření;  výstraha – schody, průchod, překážky |
| zelená | INFORMACE, BEZPEČÍ | únikové cesty, první pomoc, nouzové ukazatele, informace |
| modrá | zvláštní význam – příkaz | příkaz k provedení zásahu (seřízení, nastavení) |

# Elektrotechnická kvalifikace dle vyhl. 50/1978 Sb.

* Problematiku elektrotechnické kvalifikace pracovníků řeší vyhl. 50/1978 Sb. Ta určuje, kdo a jaké úkony smí nebo nesmí provádět na elektrických zařízeních.
* **Elektrická zařízení (EZ)** jsou taková, kde může dojít účinky elektrického proudu k ohrožení života, zdraví nebo majetku.
* **Osoby bez elektrotechnické kvalifikace (laici) mohou:**
  + provádět jednoduchou obsluhu EZ mn a nn, kde nemohou přijít do styku s nebezpečným napětím
  + provádět údržbu EZ ve vypnutém stavu bez rozebírání pomocí nástrojů
* **Pracovníci seznámení (§3)**
  + jsou to zaměstnanci, kteří mohou provádět stejné činnosti jako osoby bez elektrotechnické kvalifikace, ale musí být prokazatelně seznámeni se zařízením a poučení o bezpečnostních předpisech
* **Pracovníci poučení (§4)**
  + mohou samostatně obsluhovat jednoduchá EZ všech napětí
  + mohou pracovat na částech nn bez napětí
  + na částech pod napětím pracovat nesmí, s výjimkou jednoduchých prací, které jsou určeny schváleným pracovním návodem!
* **Pracovníci znalí (§5) – nutné elektrotechnické vzdělání!**
  + mohou samostatně obsluhovat EZ všech napětí
  + mohou pracovat sami na částech EZ nn
  + mohou pracovat na zařízeních vn a vvn bez napětí
* Pracovníci znalí s vyšší kvalifikací (§6) – nutné elektrotechnické vzdělání!
* Pracovníci pro řízení činnosti (§7) – nutné elektrotechnické vzdělání!
* Pracovníci pro řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem a pro řízení provozu (§8) – nutné elektrotechnické vzdělání!
* Pracovníci pro provádění revizí (§9) – nutné elektrotechnické vzdělání!
* Pracovníci pro samostatné projektování a pro řízení projektování (§10) – nutné elektrotechnické vzdělání!
* Kvalifikace ve zvláštních případech (§11)

# Značení vodičů, svorek, návěstí, ovládačů

**Písmenné značení vodičů a svorek**

* Pro značení se používá latinská abeceda, arabské číslice a znaky +, -. Je zakázáno používat písmena I a O.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **funkce** | **vodič** | **svorka** | **funkce** | **vodič** | **svorka** |
| libovolná fáze | L | U | ochranný vodič | PE | PE |
| 1. fáze | L1 | U | vodič slučující funkci ochranného a středního | PEN | PEN |
| 2. fáze | L2 | V | kladný pól | L+ | +, C |
| 3. fáze | L3 | W | záporný pól | L- | -, D |
| nulový (střední) vodič | N | N | vodič ze středu (ss soustava) | M | M |

**Barevné značení vodičů a svorek**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **izolovaný vodič** | | **barva** | **izolovaný vodič** | **barva** |
| L – fáze | | černá, hnědá, šedá | L+ – kladný pól | tmavě červená |
| N – střední (nulový) | | světle modrá | L- – záporný pól | tmavě modrá |
| PE – ochranný | | zelená/žlutá | M – vodič ze středu | světle modrá |
| PEN | zelená/žlutá (+ světle modrá na koncích) | | PE – ochranný (ss soustava) | zelená/žlutá |

# Účinky el. proudu na lidské tělo

* úraz el. proudem může způsobit proud protékající lidským tělem nebo může vzniknout jako důsledek účinku el. proudu (příp. elektrického nebo elektromagnetického pole)
* faktory ovlivňující účinky el. proudu na lidské tělo:
  + dotyk (přímý x nepřímý)
  + cesta proudu tělem (nejnepříznivější je dráha přes srdce)
  + doba působení proudu – čím je doba působení delší, tím závažnější jsou následky, je-li doba kratší než 0,3 s je možné vyloučit nepříznivé účinky
  + druh proudu
    - stejnosměrný – způsobuje popáleniny (pro stejný účinek je třeba 3x větší intenzity stejnosměrného proudu než střídavého)
    - střídavý – způsobuje svalové křeče
  + intenzita proudu
    - méně než 25 mA – křeče svalů, přechodná zástava dechu, vzestup krevního tlaku
    - do 75 mA – nastává zástava srdce
    - nad 75 mA – nastává smrt
    - za bezpečné se považují hodnoty stejnosměrného proudu 10 mA a střídavého proudu 3,5 mA
  + frekvence (střídavý proud o frekvenci 500 Hz je nejnepříznivější, se vzrůstajícím kmitočtem se nepříznivost snižuje)
  + odpor
    - vstupní odpor
    - odpor lidského těla
    - výstupní odpor
  + fyzický a psychický stav člověka
* Prahové hodnoty účinků el. proudu (viz. obrázek str. 319):

1. práh vnímání – hodnota, kdy je vyvolán vnímatelný počitek
2. práh reakce – hodnota, která způsobí bezděčné stažení svalů
3. mez uvolnění – hodnota, při níž osoba držící elektrody je nemůže sama pustit
4. prahová komorová fibrilace – hodnota, která způsobí fibrilaci srdečních komor

# Zásady první pomoci při úrazu el. proudem

***Jednejte rychle, ale klidně a účelně. Vytrvejte do příchodu lékaře.***

1. vyprostit postiženého z dosahu proudu – **červené tlačítko „STOP” na rozváděči!**
2. **navázání kontaktu**: Haló, co se ti stalo? Víš, jak se jmenuješ? Nereaguje-li, zkusím **bolestivější podnět** (štípnutí do ušního lalůčku, případně tváře)
3. nereaguje-li ani na bolestivý podnět, je v bezvědomí, je nutné zjistit **přítomnost dechu** (stačí přiložit svůj ušní lalůček k nosu postiženého a uslyšíme dechový proud)
4. neslyšíme-li dechový proud, patrně nemá ani puls (nehmatáme – to zdržuje), zahájíme okamžitě neodkladnou kardiopulmonální resuscitaci (nejlépe současně volat RZP 155), na 112 je nyní tzv. TANR – telefonicky asistovaná resuscitace – dle standardu radí zachránci automat
5. postiženého **na tvrdé podložce položit, zaklonit hlavu** (už se nepoužívá trojitý manévr, jen se jednoduše zakloní hlava a případně se dvěma prsty přidrží brada), není nutné prodýchávat (mimo tonoucího a dětí), ale uvolnit dýchací cesty – ze studií u přeživších není rozdíl, zda bylo provedeno dýchání nebo ne
6. mezi bradavkami **masírujeme hrudník napnutými končetinami** (využíváme váhu těla), celkem asi 100 - **120 stlačení za minutu**, po 30-ti stlačeních následují další 2 vdechy (pouze u tonoucího a dětí)
7. po několika cyklech zkontrolujeme poslechem u nosu postiženého přítomnost dechu
8. bijícímu srdci masáž neublíží, pokud je v bezvědomí a nedýchá, vždy masírovat
9. kardiopulmonální resuscitaci končíme při oživení postiženého, vyčerpání zachránce, při přítomnosti posmrtných skvrn, jinak pokračujeme až do příjezdu lékaře!
10. po obnovení dechu i srdeční činnosti, **uložíme osobu do stabiliz. polohy** (nově **obě ruce jsou před tělem** postiženého, druhá ruka nezůstává vzadu za tělem, vznikal útlak) a čekáme na RZP
11. co nejdříve uvědomíme vedoucího pracoviště

# Hašení požárů elektrických zařízení

* Důležité je před začátkem hašení **zajistit odpojení EZ od zdroje elektrické energie**. Např. vytažením ze zásuvky, vypínačem, jističem, bezpečnostním tlačítkem, atd.
* Pro hašení EZ je třeba použít vhodný hasicí přístroj.
* **Při hašení pod napětím musí být dodrženy minimální vzdálenosti mezi ústím trysky hasicího přístroje a částmi pod napětím.**

**Vodní hasicí přístroj**

* **Vhodné:** pro hašení požáru pevných látek např. dřevo, papír, uhlí, textilie, guma.
* **Nevhodné:** pro hašení hořlavých kapalin nemísících se s vodou, hořlavých plynů a zařízení, kde je nebezpečí škod promáčení.
* **Nesmí být použity:** k hašení elektrických zařízení pod proudem a v jejich blízkosti

**Práškový hasicí přístroj**

* **Vhodné:** pro hašení požárů hořlavých kapalin, plynů a elektrických zařízení pod proudem do 110 kV i pro plasty hořící plamenem.
* **Nevhodné:** k hašení požárů pevných hořlavin typu dřeva, uhlí, textilií a k hašení jemné mechaniky a elektroniky.
* **Nesmí být použity:** k hašení lehkých hořlavých a alkalických kovů.

**Pěnový hasicí přístroj**

* **Vhodné:** pro hašení pevných látek a hořlavých kapalin nemísících se s vodou, jako benzín, motorová nafta, minerální oleje, tuky a pod.
* **Nevhodné:** pro hašení hořlavých kapalin mísících se s vodou a dále hořlavých kapalin nízkovroucích a k hašení hořlavých plynů.
* **Nesmí být použity:** k hašení elektrických zařízení pod proudem a v jejich blízkosti.

**Sněhový hasicí přístroj**

* **Vhodné:** k hašení EZ pod proudem, hořlavých kapalin, plynů, potravin a k využití pro laboratoře, jemnou mechaniku a elektronická zařízení.
* **Nevhodné:** pro požáry tuhých hořlavin typu dřeva, textilií, uhlí na otevřených prostranstvích s velkou výměnou vzduchu.
* **Nesmí být použity:** k hašení lehkých hořlavých a alkalických kovů, hořlavých prachů a materiálů pro nebezpečí výbuchu a rozšíření požáru.
* **SNÍH DOSAHUJE -76°C NEBEZPEČÍ OMRZLIN!**

# ELEKTROInstalační zóny

* Vedení se pokládají v obytných místnostech jako skrytá, tzn. pod omítku, do zdi, stropu, lišt.
* Aby bylo minimalizováno nebezpečí porušení vedení při montáži jiných zařízení na zeď, jsou určeny elektroinstalační zóny, kam se přednostně umisťují elektrická vedení.
  + Vodorovné instalační zóny – 15 až 45 cm nad podlahou (pod stropem), přednostně 30 cm
  + Svislé instalační zóny – 10 až 30 cm od hran nebo rohů hrubé stavby (místnosti), přednostně 15 cm
* Vedení k elektrickým zařízením umístěným mimo instalační zóny se vedou svisle a vodorovně.
* Vypínače jsou umístěny vždy na straně zámku a kliky dveří ve výšce 105 cm nad podlahou. V místnostech s více vchody je třeba umístit vypínač ke každému z nich.
* Zásuvky se instalují ve výšce 30 cm nad podlahou.

# Elektrická zařízení v koupelnách a podobně

* Podmínky elektrické instalace jsou dány normou ČSN 33 2000-7-701, ed.2
* Elektrické instalace v koupelnách musí být chráněny proudovým chráničem s reziduálním vypínacím proudem nepřesahujícím 30mA (kromě el. ohřívačů vody a nejsou-li chráněny el. oddělením).
* Doplňující ochranné pospojování musí být zřízeno vně nebo uvnitř místnosti s koupací vanou nebo sprchou avšak nejlépe na vstupu cizích vodivých částí do místnosti (např. kovové vodovodní potrubí, nebo odpad, kovové části vytápění, kovové části plynovodu, kovové části klimatizací).
* Kovové potrubí opatřené povlakem z nevodivého plastu není nutné připojovat k doplňujícímu ochrannému pospojování, nejsou-li na něm přístupné nebo není-li k němu toto potrubí připojeno k přístupovým vodivým zařízením.
* Místní doplňující pospojování musí v souladu s normou spojit s ochranným vodičem všechny nechráněné vodivé části a všechny neživé části upevněných zařízení uvnitř místnosti s koupací vanou.

**Zóna 0**

* je vymezená vnitřním prostorem vany
* minimální krytí v zóně 0 je IPX7
* nelze zde umisťovat žádné spínače ovladače a zásuvky
* může zde být pevně připojeno ostatní el. zařízení odpovídající do této zóny a s pokyny výrobce pro tuto zónu s napětím do 12V střídavých typu (AC) SELV (Secured Extra-Low Voltage)

**Zóna 1**

* je vymezená půdorysem vany od podlahy do výšky 225 cm
* minimální krytí v zóně 1 je IPX4
* odbočovací krabice a doplňky pro EZ v zóně 0 a 1
* doplňky včetně zásuvek, obvodů SELV a PELV (AC 12 V nebo DC 30 V), zdroj musí být umístěn mimo zóny 0, 1 a 2
* může zde být pevně připojeno ostatní el. zařízení odpovídající do této zóny a s pokyny výrobce pro tuto zónu:
  + vířivé vany
  + sprchová čerpadla
  + EZ SELV a PELV ( AC 12 V nebo DC 30 V)
  + Ventilační zařízení
  + Sušiče ručníků
  + Ohřívče vody
  + Svítidla

**Zóna 2**

* je vymezená vzdáleností 60 cm od půdorysu vany a od podlahy do výšky 225 cm
* nad zónou 1 ke stropu, je – li strop vyšší, pak do výšky 300 cm nad podlahou
* minimální krytí v zóně 2 je IPX4
* příslušenství kromě zásuvek
* příslušenství včetně zásuvek SELV a PELV, zdroj musí být umístěn mimo zóny 0, 1 a 2

# Použité zdroje

* TKOTZ, Klaus a kol. *PŘÍRUČKA PRO ELEKTROTECHNIKA*. Praha:   
  Europa-Sobotáles cz, s.r.o., 2006, ISBN 80-86706-13-3.
* Pokud není uvedeno jinak, použitý materiál je z vlastních zdrojů autora.