

# **Bezpečnost práce při výrobě, provozu, obsluze a údržbě vyhrazených elektrických zařízení**

## **Obsah**

<b>1 Úvod</b>	<b>2</b>
<b>2 Zásady pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci</b>	<b>2</b>
<b>3 Rizikové faktory</b>	<b>4</b>
<b>4 Osobní ochranné pracovní prostředky</b>	<b>6</b>
<b>5 Zdravotní způsobilost</b>	<b>7</b>
<b>6 Související předpisy</b>	<b>7</b>

Vydal: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i.  
Jeruzalémská 9, Praha 1  
Rok: 2010  
Vydání: sedmé  
Zpracoval: Ing. Jan Šobora

## 1 Úvod

Elektrická zařízení se zařazují k tzv. vyhrazeným technickým zařízením, možno však říci, že mezi nimi mají zvláštní postavení. Elektrická energie je poměrně snadno přeměnitelná na jiný druh energie a její využití je velmi různorodé a časté. Vzhledem ke svému rozšíření a používání i u obyvatelstva vč. dětí, dostávají elektrická zařízení charakter téměř všeobecných technických zařízení.

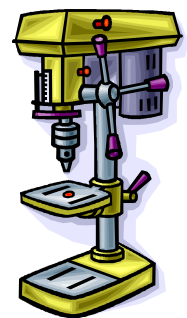
Nebezpečí závažných úrazů elektrickým proudem se však může vyskytovat již od běžně používaného nízkého napětí (dnes 230/400 V), kde např. podceňování nebezpečí v kombinaci s laickým kutilstvím "udělej si sám", může vést až ke smrtelným následkům. Nebezpečí od elektrických zařízení se neskrývá jenom při jejich provozu, užívání a popř. opravách nebo údržbových pracích, ale již při jejich výrobě (např. zkoušení) nebo montáži (např. postupné uvádění pod napětí ještě nedokončeného zařízení).

Za elektrická zařízení se obecně označují celé soubory, instalace, skupiny i jednotlivé elektrické předměty. Podle nebezpečí se elektrická zařízení dělí na silnoproudá, v nichž při obvyklém užívání mohou nastat proudy nebezpečné osobám nebo věcem, nebo slaboproudá, v nichž takové proudy obvykle nastat nemohou. Podle použití se elektrická zařízení dělí na silová (k výrobě, přenosu a přeměně elektrické energie v práci nebo jiný druh energie), sdělovací (k přenosu informací) a pomocná zařízení (k zajišťování, ovládání a sledování správné funkce silových nebo sdělovacích zařízení). K problematice elektrických zařízení lze přiřadit též atmosférickou a statickou elektřinu.

Zajištění před úrazy, popř. škodami způsobenými elektřinou, eliminace či omezení nebezpečí se přednostně provádí opatřeními technického charakteru.

## 2 Zásady pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Při výrobě nebo po ukončení montáže před tím, než je elektrické zařízení uvedeno do provozu, musí být prohlédnuto a přezkoušeno, aby se prověřila jeho správná, bezpečná funkce. Samostatná zařízení - stroje, spotřebiče, ale i třeba rozvodnice a součásti pro elektroinstalace (stanovené výrobky podle zák. č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů), podléhají režimu ověřování shody s vydáváním prohlášení o shodě (dnes též často s označováním CE), u elektrických rozvodů, instalací se provádí výchozí revize a vydává se revizní zpráva. V současné době se v elektroinstalacích kromě běžných ochranných prvků (pojistky, jističe) jako další příspěvek k zajištění bezpečnosti rozšiřuje používání tzv. proudových chráničů. Jako součást provozu, užívání elektrických zařízení, se k ověřování jejich bezpečnosti dále provádí pravidelné kontroly a revize jeho stavu. I po opravách el. zařízení s vlivem na jejich bezpečnost je potřebné provést kontrolu tohoto zařízení po opravě před opětovným uvedením do provozu, užívání.



Navíc, provádět dodavatelskou činnost na elektrickém zařízení je možné pouze na základě zvláštního oprávnění (jak pro fyzické, tak právnické osoby). U zvláštních druhů el. zařízení je stanovena dokonce ohlašovací povinnost ukončení montáže a některá el. zařízení (např. v nebezpečí výbuchu) lze odevzdat odběrateli jen se souhlasem orgánu dozoru.

Činnosti v souvislosti s elektrickými zařízeními jsou zásadně dvojího druhu: **jsou to obsluha elektrického zařízení a práce na elektrickém zařízení**. Podle druhu činnosti jsou také některá nebezpečí výraznější, jiná naopak ustupují do pozadí. **Obsluha elektrického zařízení** - jsou to úkony spojené s jeho provozem a užíváním, např. zapínání a vypínání, regulování, čtení údajů trvale namontovaných přístrojů, výměna závitových a přístrojových pojistek, žárovek, prohlídka zařízení. Při běžné obsluze by osoba neměla prakticky vůbec přijít do styku s přístupnými živými částmi el. zařízení s nebezpečným napětím, bude se ale normálně dotýkat neživých částí nebo se např. nacházet v prostoru s ohrožením chybou funkcí zařízení.

**Práce na elektrickém zařízení montáž, opravy, údržba a revize, úkony pro zajišťování pracoviště, měření přenosnými přístroji.** Zde budou např. u odkrytovaného zařízení pro změnu více přícházet v úvahu úkony v blízkosti živých částí elektrického zařízení pod napětím, či dokonce na nich, zařízení jako takové třeba bude teprve ve stadiu výroby, montáže nebo pro opravu odstaveno z provozu.

**Všichni pracovníci musí mít s ohledem na elektrická zařízení ve výrobních a provozních prostorech určitý stupeň odborné způsobilosti (vyhl. č. 50/1978 Sb., ve znění pozdějších předpisů)** Pracovníci bez odborného elektrotechnického vzdělání (pro běžnou obsluhu zařízení, zacházení se spotřebiči) budou zásadně tzv. seznámenými (§ 3), popř. pro zvláštní, přesně popsané činnosti, poučenými (§ 4). Odborné osoby s elektrotechnickým vzděláním pro odborné práce jsou tzv. osobami znalými a zejména znalými s vyšší kvalifikací (§§ 5-9) s vydáním osvědčení odborné způsobilosti a pravidelně přezkušovanými.

### **Zásady pro pracovníky při běžné činnosti s elektrickými zařízeními:**

- vykonávat činnosti a zacházet s el. zařízeními pouze v rozsahu svého seznámení a pokynů, podle návodů k obsluze, instrukcí a místních provozních předpisů
- nepracovat na živých částech el. zařízení, ani se jich nedotýkat
- nezasahovat do el. zařízení – je zde možnost úrazu, požáru, popř. jiného ohrožení zdraví, eventuálně poškození zařízení
- nepřemísťovat spotřebiče připojené pohyblivým přívodem, pokud nejsou bezpečně odpojeny vytažením vidlice ze zásuvky (nebo pokud nejsou uzpůsobeny k manipulaci za provozu, jako např. el. ruční nářadí)
- při zjištění závady el. zařízení vypnout a závadu ohlásit
- v případě (pomocných) prací na el. zařízení lze zahájit práci, až odborný pracovník předá zajištěné pracoviště (o beznapětovém stavu musí ostatní přesvědčit vlastním dotykem holé ruky na vypnutou část)

- dodržovat zákazy činnosti v ochranných pásmech el. vedení, popř. v jejich blízkosti
- nepřibližovat se k přetrženým vodičům el. vedení (ani spadlým na zem) a nedotýkat se jich.

**Bezpečnostní patero zásad pro odborné elektrotechniky při zajišťování pracoviště resp. zařízení pro práci na něm:**

1. Vypni!
2. Zajisti (vypnutý stav)!
3. Odzkoušej!
4. Uzemni a zkratuj!
5. Odděl živé a neživé!

Provedení, napěťová úroveň, složitost elektrických zařízení a charakter činnosti pracovníků (a z toho vyplývající rizika) mají vliv na požadovanou odbornou způsobilost osob k činnostem na elektrických zařízeních.

### 3 Rizikové faktory

#### Působení vnějších vlivů

V současné době se u provozovatelů resp. zaměstnavatelů při kontrolách bezpečnosti práce též ověřuje, jak se zabývají prevencí rizik. Požadavek na identifikaci a vyhodnocování rizik není u elektrických zařízení podstatně nový. Již při návrhu zařízení se zvažují a stanovují tzv. vnější vlivy nepříznivě působící na elektrické zařízení, např. vlhko, koroze, vibrace, tak i nepříznivé opačné vlivy od elektrického zařízení (např. vznícení hořlavých látek) nebo např. i vliv lidského činitele (kvalifikace a schopnost osob, jejich styk s uzemněnými částmi) nebo stavebního provedení objektu. Dříve se (v menším rozsahu) stanovovaly projektantem a provozovatelem tzv. druhy prostředí. Nepříznivé vnější vlivy se uvádí protokolárně. Ve stadiu projektování je to podkladový materiál, jinak jde o součást provozní dokumentace elektrického zařízení.

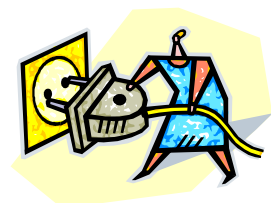
V rámci stanovování vnějších vlivů se posuzuje též stupeň nebezpečí úrazu elektrickým proudem v daném místě, prostoru.

Od stanovených vlivů se pak odvíjí řada konkrétních požadavků na provedení a provoz elektrických zařízení, ta jsou často součástí jiných zařízení - např. strojních, dopravních, chemických apod.

#### Nebezpečí přímého působení elektřiny

Jedním z předních nebezpečí od elektrických zařízení je úraz elektrickým proudem při jeho průchodu postiženým tělem.

- Dotyk živých částí



Jsou to části pod napětím, např. vodiče, svorky, kontakty apod. určené k vedení proudu, v daný okamžik nekryté, přístupné dotyku. U vysokých (např. 6 kV) a vyšších napětí je nebezpečné i přiblížení k živým částem s následným přeskokem napětí.

- Dotyk neživých částí

Jsou to kovové, spíše konstrukční a krycí části elektrických zařízení, kde se nebezpečné (tzv. dotykové) napětí může objevit na povrchu při vnitřní závadě v zařízení, spotřebiči, např. při zhoršení izolace, průrazu ("probíjení"), a může se též přenést (zavléci) vodivými spojeními i na okolní konstrukce neelektrických zařízení. V prostorech s hospodářskými zvířaty nebo u vyšších napětí se může jednat též o tzv. krokové napětí, které je při poruše "rozloženo" na povrchu země na délku kroku mezi končetinami zvířat nebo osob.

- Atmosférická elektřina

Riziko úderu blesku s eventuálními dalšími účinky blesku jako např. přeskok mezi různými stavebními částmi objektů (např. svody a potrubí, průraz stěnou zvenci do vnitřního prostoru na vnitřní konstrukce), indukování do vedlejších částí, silnoproudých a slaboproudých vedení se vznikem přepětí.

## Další nebezpečí

- Oteplení přetížením, zkraty

Při přetěžování elektrického zařízení, instalace, spotřebiče dochází k jeho nadměrnému oteplení, které může způsobit až zahoření v okolním prostředí. Tepelné namáhání též urychluje stárnutí konstrukčních částí elektrického předmětu, zhoršování izolačních vlastností se snižováním životnosti, provozní spolehlivosti a bezpečnosti až s možností zkratu a zničením elektrického zařízení. Zejména u energetických zařízení a velkých rozvaděčů jsou při zkratech velké i dynamické účinky zkratových proudů s možnou destrukcí elektrického zařízení. Může dojít k popálení osob nebo otravě jedovatými zplodinami hoření.

- Elektrický oblouk

Elektrický oblouk se vyvolává i úmyslně např. při svařování. Při tavení kovů a dalších látek vzniká nebezpečí popálení a nadýchání uvolňujících se plynů, oblouk je provázen intenzivním zářením poškozujícím zrak.

- Záření

Při speciálních aplikacích el. zařízení vznikají nebo se i využívají různá záření, která ale naopak mohou být i nebezpečná osobám i věcem, např. vysokofrekvenční elektromagnetické pole, rentgeny, laser apod. I sluneční (UV) záření se projevuje urychlováním stárnutí, zhoršování vlastností některých izolačních, konstrukčních materiálů.

- Iniclace nebezpečných látek oteplením, jiskřením

Kde se vyrábějí, zpracovávají, používají, nebo skladují hořlavé látky se může vyskytovat nebezpečí požáru, kde k zahoření látky (hořlavý prach, kapalina) může dojít od horkých částí elektrického zařízení při provozním nebo poruchovém oteplení nebo od jisker.

U hořlavých kapalin při teplotách okolo bodu vzplanutí (u celé řady běžně používaných kapalin je to normální teplota okolí, kdy se již kapalina odpařuje), dále tehdy, kdy je

hořlavá kapalina rozptýlena ve formě mlhy nebo aerosolu, u hořlavých plynů, hořlavých prachů, příp. výbušnin je nebezpečí výbuchu podle pravděpodobnosti vzniku nebezpečné koncentrace látky ve vzduchu a jejího zapálení od horkého povrchu nebo od jisker, ke kterým dochází i při normálním provozu - např. u vypínačů, termostatů a jiných kontaktů, u "uhlíků" v elektromotorech apod.

- **Statická elektřina**

Vybití náboje statické elektřiny (např. z plastu, tření oděvu ze syntetických materiálů apod.) může mít jak obtěžující fyziologické účinky na člověka spojené s úlekem, ale také způsobit vznícení hořlavého prachu nebo iniciovat výbušnou atmosféru plynu a páry.

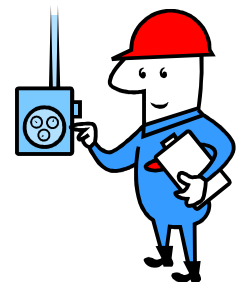
- **Nebezpečí chybné funkce (zařízení)**

U technologických, strojních zařízení, jejichž součástí je elektrické zařízení vč. ovládacích, kontrolních a pomocných obvodů, se mohou vyskytnout i další nebezpečí, ne v souvislosti s úrazem elektrickou energií, ale energií jiného druhu, např. mechanickou - rotující těleso, tlak předmětu, sevření apod.

Chyby v ovládacích nebo bezpečnostních obvodech nebo jejich selhání, stejně tak změny v dodávání energie do strojního zařízení mohou vést k nebezpečným situacím. K tomu může dojít i při špatném provozním, neudržovaném stavu zařízení.

- **Nebezpečí chybou osob**

Při chybném nebo nevhodném provedení, resp. uspořádání řídicích, ovládacích a kontrolních prvků může dojít k chybným úsudkům a úkonům obsluhy, personálu s navozením nebezpečného stavu. Stejně tak při neznalosti, nedodržování či dokonce ignorování bezpečnostních pokynů, návodů k obsluze apod.



## **4 Osobní ochranné pracovní prostředky**

Elektrická zařízení (jako konec konců i jiná zařízení) se navrhují, konstruují a zřizují tak, aby technická bezpečnost pro uživatele byla zajištěna vlastním provedením a technickými opatřeními u zařízení, instalací a k jeho užívání pokud možno nebyly potřebné další technické prostředky a pomůcky.

Pro normální užívání a zacházení s elektrickými zařízeními se pak bezpečnost dodatečně nezajišťuje OOPP, zařízení musí být samo o sobě bezpečné. Používání OOPP u el. zařízení při obsluze se potom může týkat pouze zvláštních, výjimečných případů, např. ještě používání starých tzv. "železných" el. ručních náradí s jednoduchou ochranou (např. nůžky, dvouruční vrtačky) při dodatečném použití gumových rukavic nebo při manipulaci s vysokonapěťovými vypínači. Jinak je používání OOPP opodstatněné pro ochranu před jiným než před přímým elektrickým působením (např. obuv nebo oděv proti statické elektřině, ochrana před horkými částmi nebo sálavým teplem u elektrických pecí nebo ochrana zraku před nebezpečným zářením při obloukovém svařování).

Zcela jiná situace je však při práci na elektrickém zařízení, kde zejména při práci pod napětím nebo i v jeho blízkosti se musí používat vhodné osobní ochranné prostředky a

pracovní pomůcky pro el. zařízení. To se však výhradně týká odborných elektrotechnických pracovníků, kteří musí být v používání OOPP seznámeni, vycvičeni a musí být součástí jejich vybavení. V případě elektrických stanic – v elektrárnách, transformovnách, rozvodnách se často osobní ochranné prostředky a pracovní pomůcky umísťují přímo do stanice.

Následně se tyto prostředky a pomůcky - jejich bezpečný stav a ochranné vlastnosti pravidelně kontrolují a přezkušují.

## 5 Zdravotní způsobilost

Pracovníci, zabývající se obsluhou elektrických zařízení nebo prací na nich, musí mít podle stupně odborné způsobilosti odpovídající tělesnou a duševní způsobilost. Pro běžnou obsluhu, zacházení s el. zařízeními v zásadě kromě základních, obecných požadavků na zdravotní způsobilost osob (na základě požadavku ZP) pro pracovní činnosti nejsou potřebné zvláštní další zdravotní požadavky. Pro odborné elektrotechnické práce na el. zařízení (nízká a vyšší napětí) se však musí brát v úvahu i hlediska prací pod napětím nebo v jeho blízkosti - zde se může zvlášť ověřovat i srdeční činnost, zrakové schopnosti včetně např. bočního vidění apod. V souhrnu se ověřuje, zda je pracovník schopen práce na el. zařízeních. Zde je potřebné upozornit, že např. u elektroúdržbářů může přicházet v úvahu i práce ve výškách (např. údržba a opravy osvětlovacích těles nebo el. zařízení jeřábů) a s tím související i zdravotní způsobilost pro tuto práci.

Opakované preventivní lékařské prohlídky (pokud není dále řešeno např. traumatologickým plánem nebo vnitroorganizačními pravidly) jsou předpisem výslovně předepsány (1 x za 3 roky) pro tzv. zvláštní zdravotní způsobilost - z hlediska elektrických zařízení se jedná o obsluhy a opravy el. zařízení od vysokého napětí výše.

## 6 Související předpisy

- 1) Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
- 2) Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- 3) Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- 4) Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů (energetický zákon), úplné znění zákonem č. 91/2005 Sb., a zákonem č. 314/2009 Sb.

- 5) Nařízení vlády č. 173/1997 Sb., kterým se stanoví vybrané výrobky k posuzování shody, ve znění pozdějších předpisů
- 6) Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí
- 7) Nařízení vlády č. 17/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí
- 8) Nařízení vlády č. 23/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na zařízení a ochranné systémy určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu
- 9) Nařízení vlády č. 176/2008 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení
- 10) Vyhláška č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, ve znění pozdějších předpisů
- 11) Vyhláška č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů
- 12) Nařízení vlády č. 406/2004 Sb. o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu
- 13) Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- 14) Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

#### Některé další předpisy

- 15) ČSN 33 1310(1989)Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená k užívání osobami bez elektrotechnické kvalifikace, Z1 (10.2009)
- 16) ČSN 33 1500 (1991)Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení, Z1 (8.1996), Z2 (4.2000), Z3 (4.2004), Z4 (9.2007)
- 17) ČSN 33 1600 (1994) Revize a kontroly elektrického ručního nářadí během používání do 31.12.2010
- 18) ČSN 33 1600 ed. 2 Revize a kontroly spotřebičů během používání (11.2009)
- 19) ČSN 33 1610 (2005) Revize a kontroly elektrických spotřebičů během jejich používání
- 20) ČSN 33 2000-1ed.2 (2009) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- 21) ČSN 33 2000-3 (1995) Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik, Z1 (1.1996), Z2 (1.1997), Z3 (1.2005), norma bude zrušena k 1.5.2011
- 22) ČSN EN 61140 ed.2 (2003) Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení
- 23) ČSN 33 2000-4-41 ed.2 (2007) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
- 24) ČSN 33 2000-4-42 (1994) Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení-Část 4: Bezpečnost. Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla



- 25) ČSN 33 2000-4-43 (2003) Elektrické instalace budov-Část 4:Bezpečnost-Kapitola 43: Ochrana proti nadproudům
- 26) ČSN 33 2000-5-51ed. 2 (2006) Elektrická instalace budov - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
- 27) ČSN EN 50110-1 ed. 2 (2005) Obsluha a práce na elektrických zařízeních
- 28) EN 50110-1 ed.2 (2005) Obsluha a práce na elektrických zařízeních