

Školení BOZP

pro projekt

Modulová výuka diagnostiky osobních aut na Střední škole obchodu, služeb a řemesel Tábor

Školení obsahuje 12 vyučovacích hodin

- 14.5. 2012 od 13 – 19 hod.
- 16.5. 2012 od 13 – 19 hod.

Osnova:

- Desatero zásad bezpečné práce s el. zařízením
- Technická diagnostika jako prostředek k minimalizaci rizik úrazu na elektrických zařízeních
- Elektrický proud - specifikace nebezpečí a z nich plynoucích rizik
- Nejčastější chyby v bezpečnosti elektrických zařízení strojů
- Poškození zdraví záření a elektrickým proudem
- Zásady první pomoci
- Prevence rizik
- Identifikace nebezpečí a hodnocení rizik u el. zařízení – příklad

Desatero zásad bezpečné práce s el. zařízením

Zásady pro zaměstnavatele

1. Provozuj jen bezpečná a nepoškozená el. zařízení, jejichž bezpečný stav je doložen revizemi.
2. Ke každému el. zařízení veď provozní dokumentaci, jejíž součástí jsou zprávy o kontrolách a revizích.
3. Zajišťuj pravidelné kontroly a revize el. zařízení, prodlužovacích šňůr, el. náradí a spotřebičů, případně kontroly podle návodů výrobců.
4. Odstraňuj zjištěné závady, nebezpečná zařízení ohrožující bezpečnost osob ihned odpoj nebo vyřaď z provozu.
5. Vyhodnoť el. nebezpečí a podle toho pověřuj činností na el. zařízeních jen osoby s patřičnou kvalifikací.
6. Trvale kontroluj dodržování pokynů k zacházení s el. zařízeními osobami bez el. kvalifikace.
7. Zajišťuj školení a přezkoušení znalostí pracovníků ve vztahu k el. zařízením.
8. Pracemi na el. zařízení pověřuj osoby znalé a znalé s vyšší kvalifikací, výjimečně osoby poučené.
9. Urči osobu odpovědnou za el. zařízení.
10. Organizuj práce na el. zařízení tak, aby byl vždy stanoven vedoucí práce.

Zásady pro pracovníky bez elektrotechnické kvalifikace

1. Na el. zařízeních vykonávej jen práce, pro které jsi byl vyškolen.
2. Nezasahuj do el. zařízení, neodstraňuj kryty el. zařízení, neprováděj opravy a nevstupuj do el. provozoven, nedotýkej se živých částí. Dodržuj pokyny na výstrahách.

3. Při přemísťování spotřebičů připojených pohyblivým přívodem vypni el. proud vytažením vidlice ze zásuvky (není nutné u spotřebičů, které jsou pro to konstruovány – domácí spotřebiče, el. ruční nářadí).
4. Před použitím el. přístroje, spotřebiče a nářadí se přesvědč o jeho řádném stavu.
5. S nářadím a spotřebiči používej jen ověřené a zkoušené prodlužovací šňůry.
6. Při poruše ihned vypni spínač, případně vytáhni vidlici ze zásuvky. Závadu oznam nadřízenému.
7. Výměnu závitových pojistek, světelných zdrojů a příslušenství prováděj jen ve vypnutém stavu.
8. Dodržuj zákaz činnosti v ochranných pásmech el. vedení.
9. Nepřibližuj se k přetrženým vodičům el. vedení (ani spadlým na zem) a nedotýkej se jich.
10. Řiď se návody, instrukcemi, místními provozními předpisy k provozování el. zařízení a příkazy nadřízených.

Zásady pro pracovníky s elektrotechnickou kvalifikací

1. Dodržuj stanovené pracovní postupy a příkazy vedoucího práce a osoby odpovědné za el. zařízení.
2. Sám si stanov bezpečné pracovní postupy jen v jednoduchých případech, případně když postupuješ podle schváleného postupu údržby.
3. Při práci na el. zařízení pracuj rozvážně, s rozmyslem, bez časového nátlaku. Přitom dodržuj pět základních požadavků
 - Odpojení ze všech stran možného napájení
 - Zabezpečení proti opětovnému zapnutí
 - Odzkoušení stavu bez napětí
 - Uzemnění a zkratování
 - Oddělení živých částí pod napětím v blízkosti.

Technická diagnostika jako prostředek k minimalizaci rizik úrazu na elektrických zařízeních

Nedostatečná znalost vlastností a technického stavu elektrického zařízení v důsledku neuspokojivé kontroly prostřednictvím diagnostických měření může podpořit vznik úrazů.

Jedna z možných definic technické diagnostiky je, že je to souhrn měření s cílem zjistit aktuální technický stav elektrického zařízení, včas odhadnout a lokalizovat kritická místa a tím předejít vzniku náhlých poruch s rizikem úrazu. To znamená, že se musí orientovat i na to, že elektrická zařízení bezpečné během všech etap technického života, tedy během provádění technické diagnostiky. Zároveň musí být bezpečné i zařízení, jehož prostřednictvím se diagnostika provádí, jinak by se riziko úrazu ještě zvětšovalo.

Nedostatečná znalost vlastností a technického stavu elektrického zařízení nedostatečným prováděním diagnostických měření může mít v konečném důsledku vliv na vznik úrazů. Proto z hlediska bezpečnosti je nevyhnutelné soustředit se při technické diagnostice především na:

- stav materiálů, zejména elektroizolačních,
- procesy stárnutí materiálů, zejména elektroizolačních,
- korozi kovů,

- elektrolytické efekty,
- vznik a rozdělení teploty,
- uzly mechanického uložení,
- kontaktní uzly (komutátor - kartáč, kroužek - kartáč),
- vznik a velikost vibrací,
- elektromechanické rezonance,
- vliv vnějšího prostředí.

V souvislosti s prováděním činností v rámci technické diagnostiky vznikají rizika:

- v důsledku neprovádění nebo nedostatečně prováděné technické diagnostiky,
- během diagnostických měření.

Bezpečnost elektrického zařízení je funkcí času, doby provozu, intenzity působení vnějších vlivů, údržby a technické diagnostiky, což vyjadřuje, že bezpečnost elektrického zařízení je víceparametrickou funkcí:

$$F = (t, x, y, z, \dots)$$

Z uvedeného vyplývá, že uživatel elektrického zařízení je nejpozději po uplynutí záruční doby právní a morální odpovědný za provádění diagnostických měření, aby tak zamezil vzniku poruch a tím souvisejících rizik úrazu na něm. Přitom pokud mluvíme o diagnostice a diagnostických měřeních, nemusí jít vždy o složité a drahé měření. Někdy stačí i přiložením ruky na ložiskový štít elektrického stroje zjistit, že stroj se přehřívá, a tak snížit riziko vzniku poruchy a úrazu.

Zde snad třeba připomenout, že sama diagnostika riziko nesnižuje, pokud se její výsledky nepromítnou v údržbě a opravách. V krajním případě je třeba postarat o okamžité odstavení zařízení z provozu.

Technická diagnostika jako prostředek k minimalizaci rizik úrazu na elektrických zařízeních by neměla tento význam ani v tom případě, pokud by nebyla zajištěna dostatečná věrohodnost a kvalita jejích procesů a výsledků. Ty závisí především na:

- způsobilosti osob k provádění této činnosti,
- způsobilosti metod a procesů diagnostiky,
- měřicího zařízení a měřicí metody,
- vhodnosti objektu na diagnostiku.

V technické diagnostice elektrických strojů musí mít diagnostik mimořádně odborné znalosti v oblasti elektrotechnických materiálů, jejich technologii zpracování, stárnutí a degradace, o principu funkčních vlastností strojů, principu diagnostických metod a jejich způsobu vyhodnocování, aby bylo zaručeno, že jeho závěru jsou reálné a věrohodné.

Pokud diagnostickou činnost vykonávají pracovníci, kteří sice mají elektrotechnické vzdělání, ale bez jakéhokoliv ověření jejich odborných znalostí o používané diagnostické metodě či její vhodnosti pro daný případ, věrohodnost a kvalita výsledků této diagnostiky je velmi malá.

Téměř nulová věrohodnost diagnózy elektrických strojů je v případě diagnostiku provádějí lidé bez elektrotechnického vzdělání a to i přesto, že disponují kvalitní diagnostickou technikou.

Jak již bylo řečeno, rizika vznikají i během diagnostických měření. Jde v první řadě o diagnostické měření, při kterých přichází člověk bezprostředně do styku s elektrickým

napětím nebo s rotujícími částmi elektrického zařízení. Přitom jde zpravidla jen o to, aby byly dodržovány bezpečné vzdálenosti a používali ochranné pomůcky. V laboratorních podmínkách dodrženy bezpečnostních předpisů nemusí být problém. Horší to je v provozu. Z praxe již známých metod jde například o tyto diagnostické měření:

- měření izolačního odporu,
- kontrola elektrické pevnosti,
- měření částečných výbojů pomocí magnetické sondy,
- měření polarizačního indexu,
- zkouška mezizávitové izolace vinutí kotvy impulsním napětím,
- zjišťování technického stavu ložisek na základě měření jejich teploty, při nichž je vysoké riziko, že může nastat bezprostřední styk s elektrickým napětí malého rotujícími částmi zařízení při provádění technické diagnostiky, a tak se vyskytnout úraz.

Elektrický proud - specifikace nebezpečí a z nich plynoucích rizik

Nebezpečí od el. proudu

Lidské tělo klade průchodu stejnosměrného el. proudu odpor (střídavého impedanci). Velikost závisí na cestě, kudy proud prochází. Na začátku průchodu el. proudu lidským tělem představuje největší impedanci kůže, zvláště kůže ztvrdlá, zrohovatělá. Po el. průrazu kůže se při déle trvajícím dotyku projevuje impedance pouze zbytku lidského těla (svaly, klouby, krevní dráha). Impedance lidského těla se uvádí asi 1500 Ω . Uvedená hodnota je průměrná, protože každý jedinec je jiný. Více ohroženi el. proudem jsou lidé se sklonem k pocení nebo s jemnou pokožkou (ženy a děti). Vezme-li průměrnou reakci muže za 100 %, pak ženy reagují při 66 % hodnoty proudu a děti dokonce při 50 %.

Účinky el. proudu na lidský organizmus

Rozhodujícím pro mechanismus úrazu el. proudem je velikost proudu, který projde člověkem a doba trvání průchodu. Při déletrvajícím průchodu (několik sekund a déle) střídavý proud o velikosti 0,015-0,020 A způsobuje tetanickou křeč při které se člověk není schopen sám uvolnit z dotyku, proud 0,025 A způsobuje tetanickou křeč dýchacího svalstva. Proud 0,04 A způsobuje fibrilaci srdeční komory a přechodnou zástavu srdce. Větší proud způsobuje zpravidla trvalou zástavu srdce. Důležité pro úraz el. proudem je i doba, po kterou el. proud lidským tělem protéká. Rozhodujícím pro úraz el. proudem je totiž okamžitý stav činnosti srdce. Při trvání srdečního cyklu asi 0,8 s je úsek zranitelnosti asi 0,1 s. V té době je srdce vlivem průchodu el. proudu náchylnější ke komorové fibrilaci. Trvá-li průchod el. proudu tělem dobu do 0,2 s, nemusí způsobit i při poměrně vysokém proudu (0,5 A) smrt. Podrobnosti jsou uvedeny v ČSN IEC 479-1.

Vliv napětí

Při stoupajícím napětí a stejné impedanci úměrně roste procházející proud. Z toho co bylo uvedeno vyplývá, že na nebezpečí úrazu el. proudem má podstatný vliv velikost napětí. Při použití baterií jako zdroje el. energie u komerčních spotřebičů (mobilní telefony, fotoaparáty, rádia, přehrávače, přenosné televizory, ...) není nebezpečí úrazu el. proudem. Tyto spotřebiče jsou většinou napájeny napětím do 10 V, které nemůže vyvolat nebezpečný proud.

Při napětí nad 1000V nebezpečí úrazu el. proudem vzrůstá i vzhledem k možnosti přeskočení el. proudu vzduchem. Stačí se přiblížit na vzdálenost v řádu desítek cm k živým částem a může dojít k přeskočení el. proudu přes člověka (nebo předmět) na zem.

Vliv prostředí

Dalším činitelem, který ovlivňuje nebezpečí úrazu el. proudem, je prostředí, ve kterém se ohrožená osoba nachází. Jiná situace je, pokud je v normálním prostředí (např. suché kanceláři kde je dřevěná podlaha nebo koberec) a jiná, když stojí na mokřích dlaždičkách (mokré prostředí). Vlhkost snižuje elektrický odpor a tím zvyšuje možný el. proud při úrazu. Z těchto důvodů jsou prostory z hlediska velikosti nebezpečí úrazu el. proudem děleny na:

- normální
- nebezpečné (např. vlhko, horko)
- zvláště nebezpečné (např. mokro).

V prostorách zvláště nebezpečných musí být provedena doplněná (zvýšená) ochrana, která se docílí rozšířením ochrany normální doplňkovou ochranou.

Nebezpečí od el. oblouku

Při nesprávné manipulaci s el. částmi pod napětím, pokud dochází k přerušení obvodu, v důsledku přeskočení, nebo v důsledku zkratu vzniká el. oblouk. Energie oblouku je velmi vysoká a proto hrozí nebezpečí popálení pro osoby v jeho blízkosti. Na NN jsou ohroženy osoby v bezprostřední blízkosti oblouku, na VN i do vzdálenosti několika metrů od oblouku.

Nebezpečí na neživých částech

Při poruše el. zařízení se mohou stát nebezpečnými i vodivé části el. zařízení, které za normálních okolností el. proud nevedou (neživé části). Pokud nedojde k závadě na systému ochrany těchto částí, měly by být pod napětím minimální dobu (do 0,4 sec), než ochrana zapůsobí.

Nebezpečí od jiskření

Při použití el. strojů, přístrojů a spotřebičů může být elektřina zdrojem jiskření (spínání, vypínání, jiskření komutátoru, apod.). Použijeme-li takové zařízení v prostorách s nebezpečím výbuchu, může být zdrojem, který iniciuje výbuch. V tomto případě nezáleží na velikosti napětí.

Specifická nebezpečí při provozu el. zařízení vyvolávající rizika jsou uvedena v následujícím textu

Rizika

Každé nebezpečí vyvolává riziko mimořádné události (úrazu, poškození zdraví, požáru, výbuchu, ...). Riziko kvantifikuje, jaká je pravděpodobnost, že mimořádná událost nastane a jak závažné jsou její důsledky.

Každý zaměstnavatel je povinen vyhledávat a hodnotit rizika spojená s prací a přijímat opatření k jejich odstranění (§102 odst. 3 zákona č. 262/2006 Sb.), přijímat opatření k omezení neodstranitelných rizik a vést o tom dokumentaci (§ 102 odst. 4 zákona č. 262/2006 Sb.). Podle ustanovení § 12 zákona č. 309/2006 Sb. se uvedená ustanovení vztahují i na činnost a poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy, tedy na PFO která též pracuje, PFO která nikoho nezaměstnává.

Zasažení elektrickým proudem v důsledku dotyku neživé části

Za normálních okolností neživé vodivé části el. zařízení el. proud nevedou. To může nastat až v okamžiku poruchy izolace na živých částech. Na el. zařízení musí být

technicky zajištěno, aby v takovém případě nevzniklo na neživých částech nebezpečné napětí, případně trvalo jen velmi krátký okamžik, než ochranná zařízení začnou účinkovat. V těchto případech jde o rizika:

- a) při dotyku neživé části pevných el. zařízení je riziko zasažení el. proudem přijatelné. To potvrzují i zkušenosti z pracovních úrazů el. proudem.
- b) při používání el. přenosného ručního náradí, nebo přenosných ručních spotřebičů, provedených v II. třídě izolace (označení) je riziko úrazu el. proudem přijatelné, protože obsluhující je dostatečně izolací oddělen od el. částí pod napětím.
- c) u strojů a zařízení dochází většinou k otřesům, které mohou mít za následek poškození izolace a zavlečení fázového napětí na kostru (neživé části) stroje. Při současném přerušení ochrany před nebezpečným dotykovým napětím je riziko úrazu el. proudem. Toto riziko je přijatelné, pokud budou plněny další podmínky.
- d) u pohyblivých el. zařízení, včetně el. přenosného ručního náradí, nebo přenosných ručních spotřebičů, provedených v I. třídě izolace připojovaných pomocí šňůrových vedení, hrozí přerušení ochranného vodiče, který zajišťuje odpojení od napětí v případě poruchy izolace na živých částech. K přerušení může dojít jak v průběhu šňůrového vedení v důsledku mechanického namáhání šňůr, tak ve spojích. Riziko zasažení el. proudem je mírné, pokud budou plněny další podmínky.
- e) při použití neověřené vadné prodlužovací šňůry ve spojení s el. ručním náradím nebo spotřebičem třídy I může nastat situace, kdy se fázové napětí 230 V proti zemi dostane na neživé části. Riziko úrazu je v tomto případě nepřijatelné a musí být dodržena preventivní opatření.

Zasažení elektrickým proudem v důsledku dotyku živé části NN

Riziko úrazu el. proudem v důsledku dotyku živé části NN se liší pro různé druhy kvalifikací:

- a) pracovníci bez elektrotechnické kvalifikace se za normálních okolností s el. živými částmi nesmějí setkat. Může tak nastat v případě demontovaných ochranných krytů na el. zařízení. Riziko je přijatelné, protože je povinností zaměstnavatele zajistit, aby k takové situaci nedošlo.
- b) v případě, kdy pracovníci bez elektrotechnické kvalifikace zasahují do el. zařízení tím, že demontují ochranné kryty nebo dokonce zasahují přímo do el. zařízení je riziko úrazu el. proudem velké a je nepřijatelné. Tato situace musí být vyloučena školením a důslednou kontrolou ze strany zaměstnavatele.
- c) pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací přicházejí do styku s živými el. částmi do styku často. Riziko úrazu el. proudem je velké, ale je mírné. Odborníci jsou pro tyto situace školeni, a jsou povinni s tímto rizikem počítat a dle toho se i přiměřeně chovat a chránit.

Zasažení elektrickým proudem v důsledku dotyku nebo přeskočení při nebezpečném přiblížení se k VN

Riziko úrazu el. proudem v důsledku dotyku nebo přiblížení k živé části VN je záležitostí převážně kvalifikovaných pracovníků:

- a) pracovníci bez el. kvalifikace přicházejí do styku s el. zařízeními VN na dráze, na elektrifikované trati. Často zde dochází z různých důvodů k výstupu na vagony a tím k přiblížení se k trakčnímu vedení VN. Riziko úrazu el. proudem je vysoké a je nepřijatelné. Zaměstnavatelé musí učinit organizační opatření pro snížení rizika.
- b) při pohybu mechanismů v blízkosti vedení VN, jako jsou autojeřáby, sklápěcí nákladní automobily, automobily s mechanickou rukou, zemědělské stroje je vysoké riziko přiblížení k vedením, přeskočení el. proudu a následně úrazů el. proudem pracovníků bez el. kvalifikace. Jde o případy, kdy pracovníci doprovázejí a usměrňují přepravovaná břemena, nebo i obsluhu uvedených zařízení. Riziko úrazu je mírné,

ale ze strany zaměstnavatele musí být přijata opatření. Mechanizmy nesmějí zasahovat do ochranného pásma energetických zařízení. Nelze-li to dodržet, musí se el. zařízení vypnout.

c) pracovníci bez el. kvalifikace mohou pracovat na pomocných pracích na zařízeních VN, např. čištění rozvodů, natírání stožárů a jiných nosných konstrukcí. Při nesprávné organizaci práce může dojít k záměně vypnutých a zajištěných částí VN za nevypnuté. Riziko zasažení el. proudem je mírné, ale musí být plněny další podmínky.

d) pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací přicházejí do styku s živými el. částmi VN do styku poměrně často, zvláště pracovníci výroby a rozvodu el. energie. Riziko úrazu el. proudem je zde vysoké a vyžaduje jak dobrou organizaci práce, tak dodržování opatření ze strany zaměstnanců. Pokud jsou přijata a plněny podmínky pro bezpečnou práci, je riziko mírné.

Zasažení elektrickým proudem v důsledku indukovaného napětí

Indukovaným napětím jsou ohroženi převážně pracovníci na vedeních VN, tedy pracovníci s el. kvalifikací, pokud jsou vedení v souběhu s dalšími nevypnutými vedeními. Riziko úrazu el. proudem je přijatelné za předpokladu přijetí ochranných opatření.

Zasažení elektrickým proudem v důsledku krokového napětí

Možnost vzniku úrazu el. proudem v důsledku krokového napětí ohrožuje osoby bez ohledu na jejich kvalifikaci. Nelze ani opomenout možnost úrazu velkých hospodářských zvířat, jako jsou krávy a koně, která jsou na krokové napětí zvláště citlivá. Krokové napětí se může vyskytovat při poruchách na el. zařízeních, přetržených vodičích vrchních venkovních vedení pod napětím, spadlých na zem. Riziko úrazu osoby, nebo škody na hospodářských zvířatech je při poruchách stabilních el. zařízení přijatelné, neboť při stavbě zařízení jsou přijímána opatření k odstranění krokového napětí. Při poruchách na vedeních a nestabilních el. zařízeních je riziko mírné. Osoby se nesmí přibližovat k drátům spadlým na zem.

Zasažení elektrickým proudem v důsledku atmosférické elektřiny

Lidé, hospodářská zvířata i majetek jsou ohroženi v důsledku atmosférické elektřiny: a) nejjednodušším i když ne levným způsobem ochrany je hromosvod. V objektech chráněných hromosvodem je přijatelné riziko úrazu el. proudem i škody na zvířatech a majetku. Podmínkou je, že hromosvodní ochrana je udržována v provozuschopném stavu.

b) řada profesí pracuje ve venkovních prostorách, často vzdáleni od možnosti úkrytu před bouří a blesky. Osoba v automobilu je chráněna před účinky blesku a riziko úrazu je minimální.

c) osoba na volném prostranství je ohrožena více, ale riziko můžeme považovat za přijatelné, pokud se bude vhodně chovat.

Zasažení elektrickým proudem v důsledku statické elektřiny

Ohrožení lidí statickou elektřinou není velké. Výskyt statické elektřiny je nežádoucí i pro některé druhy výrob, zejména elektrotechnických a činí se tedy opatření k jejich odstranění:

a) statická elektřina může škodit ve zdravotnických zařízeních, tam kde se pracuje na otevřených lidských tkáních. Riziko poškození zdraví je minimální, neboť by mělo být technickými prostředky odstraněno.

b) významnější je nepřímé působení statické elektřiny. V důsledku jejího výskytu může dojít k úleku nebo nežádoucímu pohybu osoby, který může mít za následek úraz. Riziko úrazu v tomto případě je přijatelné, zaměstnanci na něj musí být upozorněni.

c) v prostorách kde se pracuje nebo manipuluje s hořlavými kapalinami a v prostorách s nebezpečím výbuchu všeho druhu je statická elektřina značným rizikem. V oděvech se používá mnoho syntetických materiálů, které vzájemným třením vytvářejí značné elektrostatické náboje. Energie elektrostatické jiskry takto vzniklé může být iniciátorem požáru a výbuchu. Obdobná situace nastává při manipulaci s některými druhy kapalin. Riziko je v obou případech nepřijatelné. K odstranění, nebo alespoň snížení rizika je třeba přijmout opatření.

Popálení od elektrického oblouku na NN

Popálení od elektrického oblouku na NN nastává zpravidla při chybné manipulaci s el. živými částmi pod napětím, nebo při poruchách. Postiženými bývají zpravidla pracovníci s el. kvalifikací. Následky zpravidla nebývají tak tragické, jako na VN. Riziko úrazu je mírné, z valné části záleží na postupu postižených pracovníků.

Popálení od elektrického oblouku na VN

Popálení od elektrického oblouku je mnohem horší na VN. Oblouk má vyšší energii a v důsledku toho bývá postižen i další pracovník, který s vyvoláním oblouku nemá nic společného, ale nachází se v nesprávný okamžik na nesprávném místě. Oblouk vzniká při nesprávné manipulaci, při nevědomém se přiblížení osoby nebo mechanismu k živým el. částem VN pod napětím. Postiženými jsou většinou osoby s elektrotechnickou kvalifikací, ale v menší míře i osoby bez el. kvalifikace. Vzhledem ke katastrofálním následkům je riziko nepřijatelné. Riziko je třeba snížit technickými i organizačními opatřeními.

Poškození zdraví v důsledku uleknutí při slabém zásahu el. proudem

Poškození zdraví v důsledku uleknutí při slabém zásahu el. proudem nejvíce hrozí pracovníkům s el. kvalifikací pracujících na vyvýšených pracovištích, kdy pracovní poloha pracovníka není příliš stabilní a úlek může mít za následek ztrátu rovnováhy, případně pád z výšky. Úraz není způsoben působením el. proudu, ale pádem. Riziko tohoto úrazu je přijatelné a je ovlivnitelné hlavně samotným pracovníkem.

Poškození zdraví a majetku v důsledku iniciace výbuchu el. zařízení

Elektrická zařízení jsou proti iniciaci výbuchu chráněna již při výstavbě. Pokud jsou zařízení správně zhotovena a udržována, pokud jsou dodržena i organizační opatření ve vztahu k obsluze, je riziko výbuchu přijatelné. Základním problémem je správné určení prostředí ve vztahu k použitým látkám a podle toho volba vhodných elektrických předmětů a instalace.

Jiná situace nastává, dojde-li ke změně technologie či stačí, když dojde ke změně používaných látek směrem k výbušnějším. Pak může hrozit iniciace výbuchu od el. zařízení, navržených pro jiné používané látky. Riziko v tomto případě je nepřijatelné.

Poškození zdraví strojem v důsledku nenadálé poruchy v ovládacích obvodech

Nové pracovní stroje a linky by měly být chráněny před samovolným spuštěním v případě zkratu v řídicích a ovládacích obvodech, jakož i proti samovolnému zapnutí v případě obnovení dodávky energie po její předchozí ztrátě. Ne vždy tomu tak musí být při provozu starších strojů. Rovněž nesprávná údržba může, z původně bezpečných strojů udělat stroje nebezpečné. Úraz v těchto případech není způsoben průchodem el. proudu člověkem, ale mechanickým působením stroje. Za předpokladu řádných kontrol a revizí je riziko úrazu přijatelné. Kontroly, předepsané výrobcem stroje, je velmi důležité provádět zvláště u elektronicky řízených systémů, protože odběratel zpravidla nemá k dispozici podrobnou dokumentaci a technická zařízení, aby bylo možné preventivně diagnostikovat poruchu.

Riziko požáru z důvodu zkratu nebo přehřátí el. zařízení

Proti přetížení a proti případným zkratům by mělo být el. zařízení zajištěno již při výstavbě. Nedojde-li k nekvalifikovaným zásahům do el. zařízení (např. zesílení nebo dokonce vyloučení jisticích prvků) je riziko požáru přijatelné. Samozřejmě musí probíhat řádná preventivní údržba, která je schopna včas objevit možné zdroje jiskření a přehřívání. Situace může být zkomplikována umístěním el. zařízení v prostředích s nebezpečím požáru nebo výbuchu. Tam již např. použití nevhodného přenosného el. zařízení může riziko požáru zvětšit.

Uvedený výčet je obecný, není a ani nemůže být vyčerpávající. Nebezpečí je třeba vyhledat vždy na konkrétním zařízení a při tom přihlídnout k nebezpečí vyplývajícímu ze specifiky, uspořádání a umístění zařízení. U nových zařízení by nebezpečí měla být vyhledána výrobcem (projektantem), který by se rovněž měl s nimi vypořádat ať už technickými opatřeními, nebo pokyny pro obsluhu v návodu k obsluze nebo dokumentaci.

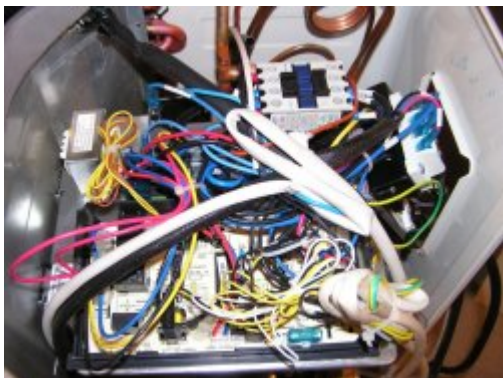
Nejčastější chyby v bezpečnosti elektrických zařízení strojů

Úvod

Problematiku elektrického zařízení strojů, robotů a strojních sestav technologických linek řeší ČSN EN 60204-1 Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů Část 1: Všeobecné požadavky včetně norem souvisejících.

Tato technická norma je harmonizovaná s NV č. 17/2003 Sb. kterým se stanoví technické požadavky na elektrická zařízení nízkého napětí identické se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2006/95/ES (Low Voltage Directive LVD) a NV č. 24/2003 Sb. kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení identické se směrnicí Evropského parlamentu a Rady 98/37/ES (MD). Dá se tedy říct, že plněním požadavků normy lze plnit požadavky jmenovaných NV.

V praxi se však u mnoha strojů a strojních celků setkáváme se zásadními rozpory v negativním směru s výše jmenovaným elektrotechnickým předpisem. Jedná se o výrobky hlavně malých výrobců vyrobené kusově nebo v malých sériích a výrobky dovezené ze zemí mimo EU. Nutno poznamenat, že na těchto výrobcích nechybí označení CE, které má být potvrzením o splnění všech základních požadavků příslušných evropských směrnic. O tom, jaká je někdy skutečnost, se zmiňuje tento článek.



I takto může vypadat vnitřní zapojení stroje označeného CE

Nejčastější chyby v bezpečnosti elektrických zařízení strojů - část 1

V následujících bodech jsou prezentovány nejčastěji se vyskytující chyby – rozpory s jmenovaným předpisem:

V návodech k používání, ani v žádné jiné části technické dokumentace, není uvedeno okolní prostředí a pracovní podmínky, ve kterých smí nebo má být elektrické zařízení stroje provozováno.

Stroje a zařízení mohou pracovat v různých prostředích a podmínkách, musí však na ně být přizpůsobeny a v technické dokumentaci musí být uvedeno dovolené působení vnějších vlivů. Musí být odolné vůči vodě, teplu, prachu, chladu apod. Vnější vlivy (prostředí) jsou stanoveny v ČSN 33 2000-3 – Stanovení základních charakteristik a ČSN 33 2000-5-51 Výběr a stavba elektrických zařízení.

Stroje a zařízení svojí funkcí způsobují nadměrné elektromagnetické rušení.

Stroje obsahující řídicí elektroniku, komutátorové motory, nebo frekvenční měniče, nejsou vybaveny EMC filtry, a pokud jsou, není funkce těchto filtrů prokazatelně ověřena. Elektromotory napájené z frekvenčních měničů musí být napojeny stíněnými kabelem. Elektronické řídicí obvody nejsou mnohdy odolné vůči vnějším elektromagnetickým vlivům, nejsou dostatečně odděleny, nebo stíněny.

Přívodní svorky strojů pro připojení sítě nejsou označeny v souladu s EN 60445.

Přívodní svorky pro třífázově napájené stroje se podle jmenované normy označují U V W, N a PE. Často se setkáváme se starším označením X Y Z ,nebo R S T , tato označení se stále používají v Asii, nebo USA .

Ochranné svorky použité pro spojení částí stroje s ochranným obvodem nejsou označeny dle požadavku ČSN EN 60445.

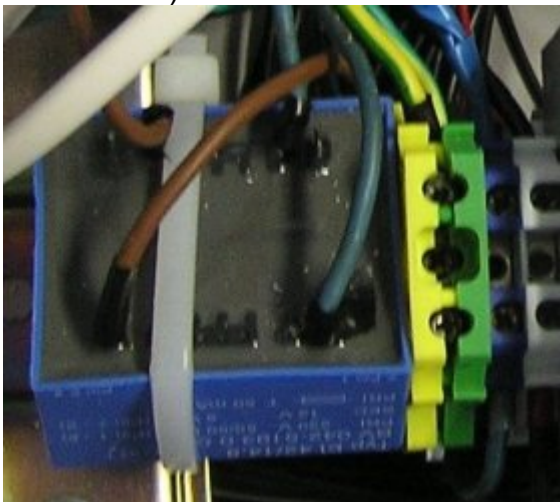
Svorky pro připojení k ochrannému obvodu se dle ČSN EN 60445 označují výhradně PE (protective earth) a teprve ostatní svorky pro propojení strojních součástí s ochranným obvodem se označují symbolem IEC 60417-IEC-5019:



V praxi se setkáváme s různým označením, například na přívodních svorkách jmenovaným symbolem, nebo písmenem E (earth), což znamená svorky pro připojení uzemňovacího vodiče, nikoli však ochranného.

Na jednu stranu řadové svorky Pe jsou připojeny dva ochranné vodiče.

K jedné svorce je dovoleno připojit jen jeden ochranný vodič (pod jedním šroubem v jedné zdířce)



Obr. 1: 1. Nesprávné zapojení dvou ochranných vodičů. 2. Transformátor určený k upevnění do tištěného spoje je nesprávně umístěn na liště.

Stroj nemá hlavní vypínač.

Mnoho strojů nemá hlavní vypínač, nebo aspoň vypínač, který by byl schopen tuto funkci plnit. Mnohdy použité hlavní vypínače nelze uzamknout v poloze VYPNUTO, nemají dostatečnou vypínací schopnost, nejsou správně označeny v souladu s ČSN 33 2000 –1 čl. 13N6.1.1, ČSN EN 60204-1 ed.2 čl. 16.5:



Rukojeť hlavního vypínače je nepřístupná, mnohdy až nedosažitelná, je nízko od obslužné roviny, obsluha se musí ohýbat. Doporučená výška nad obslužnou rovinou je 1,7 m, s volnou plochou před vypínačem minimálně 0,7 m



Obr. 2: Neoznačený hlavní vypínač

Obvody nevypínané hlavním vypínačem nejsou označeny výstražným štítkem, ani na tyto obvody není upozorněno v návodu k obsluze.

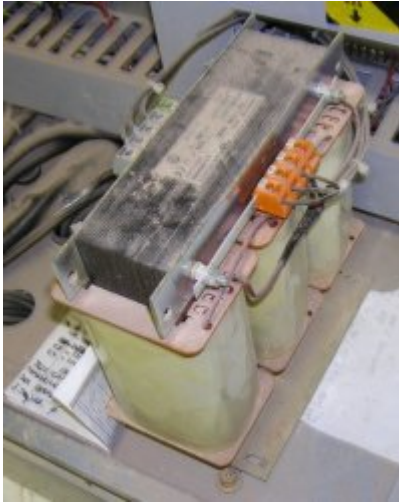
Přívodní svorky hlavního vypínače, které zůstávají pod napětím i při vypnutí hlavního vypínače musí být zakryty proti nahodilému dotyku a označeny výstrahou, rovněž tak přívodní svorky stroje, svorky signálků a jejich jisticích prvků nevypínané hlavním vypínačem musí být vhodně zakryty a musí být označeny výstrahou.



Obr. 3: umístění výstražné značky na hlavním vypínači

Na stroji je nefunkční ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí

U dovezených strojů dochází mnohdy ke změnám napájení vložím oddělovacího transformátoru a tím i k narušení původní ochrany před nebezpečným dotykem neživých částí. Ochrana samočinným odpojením od zdroje se mění na ochranu elektrickým oddělením obvodů avšak bez plnění požadavků na tuto ochranu dle ČSN 33 2000-4-41.



Obr.4 : Vložený oddělovací transformátor do silových a řídicích obvodů dovezeného stroje

V dodané dokumentaci stroje nejsou údaje nutné pro výběr zařízení jisticího přívodní vodiče proti nadproudu.

Zkratová vypínací schopnost jisticího přístroje na stroji nevyhovuje předpokládanému předřazenému jištění.

Na strojích a zařízeních lze vidět pouze přístrojové pojistky (tak zvané trubičkové), které mají velice malou vypínací schopnost většinou jen asi tak 35 A. Zařízení takto jištěná musí mít předřazené jištění s vhodnou zkratovou odolností.

Stroj je možné uvést do opětovného chodu jisticím prvkem

U mnoha strojů a technologických linek lze po zapůsobení jističe proti nadproudu, tímto jističem stroj znovu uvést do činnosti. Jistič vypne pouze silový obvod, aniž by odpojil řídicí obvod. K znovuzapnutí pak není nutné použít přístroje určené k zapnutí. Tato hrubá chyba může vést k těžkým úrazům, stroj se rozbíhá bez výstrahy zcela neočekávaně.

Stroj pracuje v automatickém přerušovaném chodu bez jakékoli výstrahy, nebo zábrany.

Při automatickém chodu stroje musí být zabráněno funkcí stroje způsobit nebezpečný stav. Toho lze docílit krytem, rychlostí pohybu, různými bezpečnostními senzory, signalizací apod.

Ventilátory, čerpadla a podobná zařízení musí mít dokonalou ochranu - zábranu před dotykem pohyblivých částí. Shrnovací lopaty (např. ve stájích) musí mít bezpečnou pojezdovou rychlost, musí být jištěny proti přepětí lana a přesně proti elektrickému přetížení, na jejich automatickou činnost musí být vhodně upozorněno výstrahou. Podlahové konvektory s ventilátory musí mít kryt ventilátorů odnímatelný pouze nástrojem apod.

Připojovací místo ochranného vodiče slouží současně ke spojení dvou ochranných krytů.

Velice často slouží spojovací šrouby na strojích k uchycení ochranných vodičů. Ochranné spojení pak není dokonalé, dochází k mechanickému namáhání spoje, uvolňování ochranného vodiče. Svorky pro připojení ochranného vodiče musí být vždy samostatné a nesmějí v žádném případě sloužit jiným účelům.

Nejčastější chyby v bezpečnosti elektrických zařízení strojů - část 2

Živé části uvnitř řídicí skříně nejsou chráněny před nebezpečným dotykem.

Živé části uvnitř řídicích skříní a rozvaděčů strojů musí být chráněny před nebezpečným dotykem nejlépe krytem IP 2X. Uvnitř rozvaděčů strojů - hlavně velkých celků se nacházejí holé přípojnice přístupné při údržbě, nebo při zapínání jističů. Mnoho přívodních svorek přístrojů a jisticích prvků na řídicích elektronických systémech kusové výroby nemá dostatečné krytí. Není použito ani jiné ochrany.



Obr.5 : Přívody k signálkám na 230 V AC nemají požadované krytí IP 2X. Signálky jsou zapojeny před hlavním vypínačem a jsou tedy pod napětím i při vypnutí hlavního vypínače – nikde není umístěna požadovaná výstraha.

Sekundární vinutí transformátoru napájecího řídicí obvodu není jištěno proti nadproudu.

Že řídicí obvody musí být napájeny z transformátorů s odděleným vinutím, že jeden konec výstupního vedení musí být připojen k ochrannému obvodu, je snad již obecně známo, avšak stále se často vyskytují tyto obvody nejištěné. Jisticí prvek u takových obvodů musí být vložen na straně napájení nepřipojené k ochrannému obvodu.

Spínací prvky ovládající elektromagnetické, nebo elektronické přístroje musí, až na pár výjimek být zapojeny mezi přístroje a stranu řídicího obvodu, která není připojena k ochrannému obvodu. Velice často se setkáváme s řídicími prvky umístěnými až za přístroje, nebo relé. Při zemním spojení obvodu se pak může stát, že řídicí obvod bude zcela neovladatelný.

Stroj nemá ochranu před nesprávným sledem fází.

U mnoha strojů chybí ochrana před nesprávným sledem fází. Jedná se hlavně o třífázová čerpadla, kompresory a stroje kusové výroby. U těchto strojů stačí použít v řídicím obvodu běžně vyráběné hlídače sledu fází a zabránit tak mnohdy velkému poškození samotného stroje.

Funkce nouzového zastavení není řešena v souladu s rizikovostí stroje

Funkce nouzového zastavení je doposud u většiny strojů řešena bez ohledu na stanovení rizikovosti zařízení dle ČSN EN 1050 a ČSN EN ISO 13849-1. Rizikovost většiny strojů a strojních zařízení vyžaduje, aby bezpečnostní části jejich řídicích systémů splňovaly alespoň požadavky ČSN EN 13849-1 pro kategorii 2. Kategorie 2 vyžaduje aby bezpečnostní funkce nouzového zastavení byla řídicím systémem stroje kontrolována ve vhodných intervalech. Při závadě může dojít ke ztrátě bezpečnostní funkce, ale při kontrole musí být závada detekována a musí být znemožněno spuštění stroje až do doby odstranění závady. Pro kategorii 2 je nutné v bezpečnostním obvodu použít bezpečnostní modul nouzového vypnutí.

Moduly nouzového vypnutí se vyrábějí pro kategorii 2, 3 a 4. Jejich použití a konstrukce je samostatnou problematikou. Místo bezpečnostního modulu lze použít redundantní zapojení tří stykačů s nuceným vedením kontaktů. Lze tak vyloučit vliv poruchy stykače na spolehlivost bezpečnostního obvodu. Doposud se setkáváme u mnoha strojů s nejjednodušším řešením bezpečnostních obvodů, kde není detekováno svaření kontaktů akčního členu, nebo jeho mechanické selhání.

Rizikovost strojů není vůbec stanovena.

Dvouruční ovládání je nevhodné konstrukce.

Dvouruční ovládání se používá u zvláště nebezpečných strojů. Dvouručního ovládání je několik typů, v zásadě každé dvouruční ovládání vyžaduje současné působení oběma rukama na ovládací prvek, tak aby se zamezilo buď náhodnému spuštění stroje, nebo vniknutí ruky obsluhy do nebezpečného prostoru stroje.

Typy dvouručního ovládání jsou uvedeny v ČSN EN 574, jejich volba závisí opět na rizikovosti stroje. V praxi je možné vidět stroje, kde jednou rukou je možno pohodlně překlenout oba ovládací prvky, kde o rizikovosti stroje není ani zmínka.

Stroj lze ovládat ze dvou míst nezávisle na sobě.

Všechna ovládací, řídicí stanoviště u složitých větších strojů, nebo strojních celků musí být vzájemně blokována proti nesprávné obsluze.

Programovatelná elektronická zařízení použitá pro bezpečnostní funkce jsou mnohdy amatérsky sestavena, neodpovídají požadavkům ČSN EN 62061 Bezpečnost strojních zařízení – Funkční bezpečnost elektrických, elektronických a programovatelných elektronických řídicích systémů souvisejících s bezpečností a ČSN EN ISO 13849-1 Bezpečnost strojních zařízení-Bezpečnostní části ovládacích systémů-Část 1: Všeobecné zásady pro konstrukci.



Obr.6: Prostor mezi řídicími skříněmi strojů je menší jak 700 mm, dveře skříní se dokonce otvírají proti sobě..

Zavedení kabelů do krytů nevyklučuje mechanické namáhání v místě připojení a nezajišťuje požadovaný stupeň ochrany krytem.

Stupeň ochrany krytem řídicích zařízení by měl odpovídat prostředí do kterého je řídicí zařízení určeno. Kryty řídicích skříní jsou často označeny kódem IP 55 nesplňují však podmínky ani na IP 30. Ve skříních jsou otvory s ucpávkami –

průchodkami zcela neutěsněnými. Vodiče jsou v průchodkách volné, mnohdy procházejí dva kabely jednou průchodkou, samozřejmě pak není možné dodržet potřebné krytí. Ovládací přístroje upevněné na krytu rovněž nesplňují požadovaný stupeň krytí, nemají patřičná těsnění. Přesto výrobce označí výrobek vyšším stupněm krytí – stupněm označeným na prázdné skříni od výrobce, aniž by nechal provést potřebné zkoušky (v prachové komoře, stříkající vodou apod.).

Pohyblivé části stroje jsou připojeny vodičem s plným jádrem – třídy 1.

Vodiče a kabely musí být vhodné pro provozní podmínky, vodiče třídy 1 jsou určeny ke spojení mezi pevnými, nepohyblivými částmi, pouze u menších průřezů je lze použít v místech s minimálním pohybem.

Vodiče s izolací ze silikonové pryže jsou vystaveny mechanickému namáhání

U vodičů s izolací ze silikonové pryže je nutné velice dobře zvážit možnost jejich mechanického poškození u ostatních izolací pak teploty prostředí.

Vodiče napájené ze zdroje bezpečného napětí jsou vedeny společně se silovými vodiči

Vodiče různých obvodů s různým napětím se mohou ukládat vedle sebe za předpokladu, že jsou odděleny vhodnými zábranami, nebo musí být izolovány na nejvyšší napětí, které se může vyskytnout. Vodiče s bezpečným napětím nesmí být vedeny společně s vodiči s nízkým napětím, pro souběh vodičů s nízkým napětím a bezpečným napětím je nutno volit vodiče s izolační pevností 4 kV. Jedná se převážně o napájení různých senzorů, bezpečnostních závor apod.

Jako ochranný vodič PE je použit vodič s bleděmodrou izolací přeznačený na koncích zelenožlutou izolační páskou.

Pro ochranný vodič PE pokud je označen barvou, musí být použita barevná kombinace zelenožlutá. Vodič nesmí být přeznačován.

Barevné značení vodičů na stroji neodpovídá požadavkům ČSN.

Pro silové – fázové vodiče v AC obvodech je možné (podle současně platných předpisů) použít černé, hnědé nebo nově **šedé vodiče**. Modrá barva je určena pro nulový (střední) vodič (N), zelenožlutá pro ochranný vodič (PE) nebo nulovací (PEN) s modrým označením na koncích. Pozor tedy na barvu šedou, v poválečné době byla ještě tato barva vyhrazena pro ochranný vodič a do dnes je používána ve Spojených státech amerických, Kanadě a Japonsku pro označení neutrálního a středního vodiče. Řídící obvody a blokovací obvody napájené z vnějších zdrojů je nutné odlišit od ostatních nejlépe ORANŽOVOU barvou.

Ovladače na stroji nejsou označeny podle funkce

Řídící přístroje použité ve styku člověk – stroj musí být zřetelně označeny podle funkce. V blízkosti hlavního vypínače stroje musí být umístěno označení – Hlavní vypínač, polohy hlavního vypínače musí být označeny např.: O a I. Vypínací tlačítka by měla být označena barvou nelépe černou s označením dle 60417-2-IEC5008 „O“ (stop) a zapínací tlačítka označena barvou bílou případně zelenou s označením funkce dle 60417-2-IEC-5007 „I“ (start). Mnoho výrobců strojů hlavní vypínač vůbec neoznačuje, označuje pouze jeho polohy. Ovládací tlačítka bývají označena pouze barvou a to červenou pro tlačítka vypínací a zelenou tlačítka zapínací. **Pozor červená barva je vyhrazena pro nouzové zastavení nebo vypnutí.**

Svorkovnice motorů na stroji nejsou přístupné

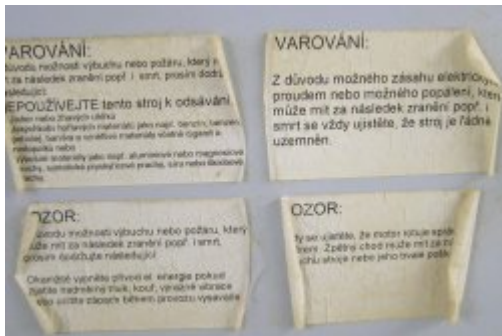
Svorkovnice motorů by měly být přístupné pro usnadnění zkoušek a ověření, případně výměny kabelu apod.

Elektromotory nejsou vhodně umístěny vzhledem k chlazení.

Elektromotory by měly být umístěny ve snadno větraných krytech.

Značení, výstražné označení na stroji není dostatečně trvanlivé

Značení na stroji musí odolávat okolnímu prostředí.



Obr. 7: Příklad nevhodného provedení varovných štítků na dovezeném stroji.

Ke stroji není dosažitelná dostatečná technická dokumentace. Ke stroji je přiloženo schéma zapojení elektrických a hydraulických obvodů kreslené od ruky na promaštěném papíře .

Každý stroj, strojní zařízení samozřejmě musí být vybaveny technickou dokumentací s nezbytnými informacemi, které umožní bezpečnou instalaci, provoz a údržbu strojů a jejich elektrického zařízení. Stroj musí být vybaven návodem k používání, zkušebními protokoly a u nového stroje ES prohlášením o shodě.

Technická dokumentace včetně návodu k používání si zaslouží samostatnou kapitolu.

Poškození zdraví zářením a elektrickým proudem

Ionizující záření

Poškození nenáhodná potřebují ke svému vzniku určitou prahovou dávku záření a jejich příznaky a průběh jsou tím závažnější, čím je dávka záření vyšší. U poškození náhodných se zvyšuje pravděpodobnost vzniku některých nádorů u exponovaných osob a geneticky podmíněných změn u jejich potomstva. Mezi deterministické účinky ionizujícího záření patří akutní nemoc z ozáření, akutní a chronický zánět kůže z ozáření a zákal oční čočky z ozáření. Mezi účinky stochastické pak řadíme nádory (bronchogenní karcinom, bazaliom kůže, leukémie).

Ozáření vzniká jako následek havárie (reaktorů a velkých ozařovačů) nebo jiné mimořádné události po jednorázovém celotělovém ozáření vyšším než 2 Sv.

Z akutních místních poškození přichází v úvahu u profesionálně exponovaných osob především místní náhle vzniklý zánět kůže (akutní radiační dermatitida). Nejčastěji je postižena kůže rukou po dávce záření překračující 10 Sv, např. při nehodách s defektoskopickými zříči.

Mezi chronická pozdní onemocnění vzniklá působením ionizujícího záření patří chronický zánět kůže (vzniká po dlouhodobé expozici záření, při níž dávka na postižené místo dosáhne asi 30 – 50 Gy, , zákal oční čočky (po ozáření oka dávkou alespoň 2 Gy nebo po opakovaných expozicích nižším dávkám.

Ozáření vyvolává také poškození náhodná , nejčastější je rakovina plic. Vzniká v důsledku vdechování radonu a působení jeho rozpadových produktů, popř. dalších složek radioaktivního aerosolu v uranových dolech. Doba latence je u tohoto onemocnění zpravidla kolem dvaceti a více let.

Neionizující záření

Viditelné záření ze zdrojů se širokým spektrem při působení zejména krátkovlnných oblasti viditelného světla značné intenzity může způsobit poškození oka; v našich podmínkách přichází v úvahu zvýšená expozice při práci se zařízením pro vytvrzování zubních výplní světlem.

UV záření

Ultrafialové (UV záření) vyvolává zánět kůže způsobený slunečním zářením, chronické změny mohou kromě toho vést ke vzniku přednádorových stavů a kožních nádorů – karcinomů kůže a malignímu melanomu. (exponování jim mohou být pracovníci v chemické výrobě, ve výrobě léčiv, kosmetiky). Ozáření oka UV zářením vyvolá po desítkách minut (30 minut) až 24 hodinách akutní zánět spojivky a rohovky s doprovodnou zánětlivou reakcí kůže očních víček a obličeje, označuje se jako fotoelektrická oftalmie. Poškození je zpravidla vratné během 48 hodin.

Laser

Zásah oka laserem může vést k tepelnému poškození sítnice s denaturací bílkovin, hojícímu se jizvou, kterou zpravidla nelze odlišit od poškození sítnice jiné etiologie. Umístění jizvy určuje závažnost poškození vidění (nejzávažnější je postižení oblasti žluté skvrny). Zhojená poranění sítnice nelze mnohdy odlišit od pozorovatelných změn sítnice jiného původu. Hodnotí se jako pracovní úraz.

Elektrický proud

O změnách v organismu při úrazu elektrickým proudem rozhoduje směr průchodu proudu – prochází-li hlavou a hrudníkem, ohrožuje životně důležité orgány. Proudové známky jsou typickým projevem vstupu elektrického proudu do těla. Rozsah tkáňového poškození se v dalších dnech po úraze může zvětšit následkem současného poškození cév. Příznaky zánětu obvykle chybějí, bolesti jsou nepatrné, infekce v ráně není běžná. Zatímco proud nízkého napětí usmrtí okamžitě, vysoké napětí často až po dnech v důsledku šoku nebo selháním ledvin. Místní změny však u zasažení proudem vysokého napětí bývají rozsáhlejší a těžší – v místě vstupu dochází k velkému mechanickému a tepelnému poškození kůže (příškvary, zuhelnatění), ještě více podkoží, svalstva (sval je jakoby uvařený) a kostí. Cévy jsou pro vysoký obsah tekutin výborným vodičem, poškození stěn tepen může být zdrojem vážného tepenného krvácení i týdny po úraze. Střídavý proud způsobuje funkční postižení nervového systému z podráždění periferních nervů (svalové záškuby, křeče, někdy parestázie – brnění, mravenčení, dokonce dočasné obrny). Při dotyku dochází k nemožnosti pustit se bez cizí pomoci vodiče. Poruchy ústředního nervového systému vedou k poruchám vědomí, elektrošokům podobným epileptickému záchvatu, bezvědomí přechází v hluboký spánek. Velkým nebezpečím úrazu při nízkých napětích je zástava dechu křečí dýchacího svalstva nebo spíše z poruchy funkce dýchacího centra. Srdeční poruchy bývají funkční, může však dojít i k zástavě činnosti srdce z kmitání komor. Často vznikají účinkem proudu zlomeniny kostí a vymknutí kloubů. U vysokého napětí může dojít k přeskoku oblouku mezi vodičem a poraněným (poranění je menší, vzniká jen ožeh).

Elektrická a magnetická pole

Účinky elektrických a magnetických polí na člověka nejsou dosud dostatečně prostudovány a definovány. Sporné jsou negativní účinky těchto polí na zaměstnance vysílačů a dalších technických zařízení (dielektrické ohřevy, základnové stanice pro mobilní telefony aj.), stejně jako na samotné uživatele mobilních telefonů. Poškození způsobené elektromagnetickým zářením u nás nebylo dosud hlášeno jako nemoc z povolání.

Zásady první pomoci

Obecné zásady první pomoci:

- Zajistíme bezpečnost sobě i postiženému popř. postiženým.
- Vyšetříme postiženého.
- Zavoláme tísňové volání 155 nebo 112
- Poskytnutí první pomoci dále jen PRP.
- Kontrolujeme postiženého až do příjezdu rychlé zdravotnické pomoci dále jen RZP.

Zabezpečení první pomoci se týká všech stavů ohrožujících zdraví a život. Nejdůležitější je pomoc poraněným při úrazech, jak pracovních, tak i nepracovních tak, aby škody na zdraví i následky úrazu byly co nejmenší. Na každém stálém pracovišti musí být lékárnička, která musí být vybavena s přihlédnutím k povaze prováděné činnosti. Za obsah (doplňování a výměnu prošlých léků) odpovídá vedoucí pracoviště.

Včasně, rozsahem i kvalitou správné poskytnutí první pomoci může pak nejenom omezit následky úrazu, ale i zabránit bezprostřednímu ohrožení života. K tomuto účelu slouží tento plán, jehož ustanovení nařizuje všem zaměstnancům dodržovat a plnit následující zásady:

Zásady pro poskytnutí první pomoci po zásahu elektrickým proudem.

Před započítím záchrany zasaženého elektrickým proudem musí zachraňující dbát na to aby sám nebyl elektrickým proudem zasažen. Musí stát na nevodivé podložce, nesmí se dotýkat kovových předmětů, mokré zdi, mokrého oděvu postiženého apod.

Zasažený se sám nemůže pustit předmětu, který svírá, neboť působením elektrického proudu vzniká křečovitě stažení svalstva. Je-li v takové poloze, že by po přerušení styku s el. proudem nebo vodičem spadl (není-li připásán a drží-li se vodiče na sloupu el. vedení, na žebříku apod.), musí být před přerušením el. proudu zajištěn před spadnutím a tím před dalším zraněním.

U el. zařízení s vysokým nebo velmi vysokým napětím je nebezpečné přiblížit se k postiženému, pokud se el. proud nepřeruší. **Pozor na krokové napětí!** Je třeba postupovat pomalu, tak, že se bota sune k botě. U nízkého napětí lze vypnout proud příslušným vypínačem, jističem, vyšroubováním pojistek nebo vytažením zástrčky ze zásuvky. Není-li to možné, odstraní se vhodným způsobem vodič el. proudu pomocí suchého nevodivého materiálu, jakým je například guma, dřevěná tyč alespoň 30 cm dlouhá, suchý provaz nebo oděv. Přerušit vodič, (např. přeseknout sekerou) může ten, kdo se v tom bezpečně vyzná.

Postiženého je třeba vyprostit (vytáhnout) z dosahu el. proudu. Zachránce se nesmí dotýkat holou rukou jeho těla ani vlhkých částí oděvu, pokud nebyl el. proud vypnut. Hoří-li postižený (šaty) účinkem el. proudu nebo z jiné příčiny, hasí se po vypnutí el. proudu suchou látkou, nejlépe však nehořlavou pokrývkou. Po vyproštění z obvodu el. proudu je zachránce povinen poskytnout první pomoc až do příchodu lékaře. Zachránce se nezdržuje ošetřováním poranění, jako je běžné krvácení, zlomeniny, popáleniny. Soustředí se pouze na rány, které krvácí silně z tepny, kam přiloží prozatímní stlačující obvaz. U postiženého, který nedýchá, musí ihned zahájit **a až do příchodu lékaře udržovat umělé dýchání.**

Umělé dýchání:

Před začátkem umělého dýchání položí zachránce zasaženého na záda, která pod lopatkami podloží svinutou pokrývkou, složeným kabátem apod. Je-li postižený v bezvědomí, otevře mu ústa a zbaví je případných zbytků jídla nebo jiných nečistot. Má-li postižený zubní náhradu, kterou je možné z úst vyjmout, zachránce jí odstraní. Bezvědomému uvolní šat, vázanku, límec, pásek, šle apod. a po uvolnění dýchacích

cest mu zakloní hlavu co nejvíce vzad. Hlava postiženého musí být v trvalém záklonu po celou dobu umělého dýchání. Zachránce tuto polohu udržuje tak, že jednu ruku obrácenou dlaní vzhůru podsune pod krk postiženého a nadzvedá ho, druhou rukou mu položí na čelo a stlačuje hlavu mírně dozadu. Tím se napne krk a kořen jazyka se oddálí od zadní strany hrtanu. Obvykle se také otevrou ústa postiženého. Pokud jsou křečovitě zaťatá, záchránce je násilně neotevřít a provádí umělé dýchání nosem zasaženého. **V umělém dýchání je nutné pokračovat až do oživení!**

Míjí-li se umělé dýchání s účinkem, zůstává-li obličej postiženého nadále bledý, rozšířené zornice se nezužují a tep na velkých cévách (krkavice, stehenní tepna) je nehmatný, přistoupí záchránce k nepřímé masáži srdce.

Nepřímá masáž srdce:

Zachránce uloží postiženého na tvrdou podložku a postaví se na jeho levou stranu. Zápěstí pravé ruky položí dlaní na dolní část hrudní kosti a asi 3 až 5cm nad dolní okraj hrudní kosti. Prsty ruky směřují k pravému lokti postiženého, ale nedotýkají se hrudníku. Levou ruku položí napříč přes pravou a vahou těla prostřednictvím natažené horní končetiny stlačuje rytmicky hrudní kost směrem k páteři až do hloubky 4 až 5cm asi 60x za minutu. Druhý záchránce provádí umělé dýchání metodou z plic do plic v poměru na pět stlačení hrudní kosti jeden vdech. Záchránce pokračuje v nepřímé srdeční masáži tak dlouho, až se srdeční činnost obnoví. Původně bledý obličej a zevní sliznice pak zrudnou, rozšířené zornice se zúží a tep na velkých tepnách je pozorovatelný. Při všech způsobech umělého dýchání musí záchránce neustále kontrolovat, zda hrudník postiženého vykonává dýchací pohyby. První známkou vracejícího se dýchání je, že postižený učiní polykací pohyb, po němž zpravidla následuje první samovolný vdech.

Umělé dýchání je možné ukončit pouze na příkaz lékaře!

Po zajištění umělého dýchání se ošetří popáleniny a zlomeniny. Při zlomenině je nutno končetinu znehybnit pomocí dlah. Rány mohou krváct ze žil (krev se řine trvale) nebo tepen (krev vystřikuje přerušovaným proudem). Při úrazech elektřinou je hlavní zásadou nepřenášet, nepřevážet postiženého, není-li popálen na větší ploše kůže a nekrváčí-li nezadržitelně z tepen.

Postiženého ani na okamžik neopouštět!

Je-li postižený v bezvědomí, avšak dýchá a má hmatatelný tep a nejeví známky vážnějšího zranění, musí být uložen do vodorovné polohy na boku hlavou co nejvíce zakloněnou a s oděvem kolem krku, břicha a hrudníku co nejvíce uvolněným tak aby jeho dýchací cesty byly volné. Nesmí se mu do úst vlévat žádný nápoj ani podávat léky a to až do příchodu lékaře. I při lehčím úrazu el. proudem musí být postižený odveden k lékaři. Těžce raněný musí být co nejdříve dopraven do nemocnice. Před převozem je třeba k němu připevnit lístek s přesným údajem, kdy bylo přiloženo škrtkové obinadlo. Zraněného doprovází při převozu do nemocnice průvodce, který má mít sebou teplý nápoj. Průvodce podá lékařům v nemocnici přesnou informaci o tom, jak poranění vzniklo, o druhu, velikosti napětí a síle proudu i o všech průvodních okolnostech úrazu.

Druhy umělého dýchání a stručný postup:

Z úst do úst – Z úst do nosu – U dětí z úst do nosu.

Zaklonit hlavu postiženého co nejvíce vzad. Sevřít jeho nos a široce rozevřenými ústy obemknout jeho ústa případně i nos. Hluboce vdechnout do úst postiženého asi pětkrát v intervalu jedné vteřiny a dále pokračovat rychlostí 12 krát až 16 krát za minutu. Sledovat dýchací pohyby hrudníku.

Umělé dýchání z plic do plic pomocí T-tubusu.

Zasunout štít náustku mezi široce rozevřené rty co nejdál do jednoho koutku úst. překrýt náustek rty postiženého a zavést jej do středu úst. Přitlačit horní čelist k dolní. Prsty přitisknout rty k náustku a současně stlačit nosní křídla. Zasunout trubici T-

tubusu do náustku tak, aby ohybem směřovala k zachránci. Pokračovat v umělém dýchání obdobně jako bez pomůcek.

Umělé dýchání podle Silvestra – Bronche.

Používá se tam, kde pro krvácení nelze použít dýchání z úst do úst. Podložit záda postiženému pokrývkou, složeným kabátem apod. Uchopit paže postiženého za předloktí a přitisknout je lehce na hrudník, obloukem vést paže stranou a nad hlavu a vrátit je zvolna stejnou cestou na dolní část hrudníku.

Stručné shrnutí postupu při záchraně:

- Jednat rychle ale klidně a účelně.
- Vyprostit postiženého z dosahu el. proudu – vypnutím proudu, odsunutím nebo přerušením vodiče, odtažením postiženého. U vysokého a velmi vysokého napětí pozor na krokové napětí.
- Ihned zavést umělé dýchání, jestliže postižený nedýchá.
- Okamžitě zahájit nepřímou srdeční masáž není-li hmatný tep.
- Přivolat ihned lékaře.
- Co nejdříve uvědomit vedoucího příslušného pracoviště.

Zásady poskytnutí první pomoci při popálení:

- Zachovat co největší čistotu, nedotýkat se rány a chránit ji před znečištěním.
- Neodstraňovat z rány zbytky oděvu nebo jiné ulpělé předměty.
- Popáleniny I. a II. stupně menšího rozsahu lze chránit čistou proudící vodou (15-20 minut).
- Popáleninu lze překrýt sterilní rouškou nebo přežehlenou tkaninou.
- Zajistit protišoková opatření (ticho, teplo, tekutiny, tišení bolesti, transport). Na cestu k lékaři vždy doprovod.

Zásady poskytnutí první pomoci při krvácení:

- Bezprostřední opatření stlačit krvácející cévu přímo v ráně nebo v tlakovém bodě.
- Další opatření přiložit tlakový obvaz nebo zaškrcovalo podle možnosti znehybnit postiženou oblast, zajistit protišoková opatření (ticho, teplo, tekutiny, tišení bolesti, transport), stálá kontrola rány a celkového stavu postiženého, na cestu k lékaři vždy doprovod.

Zástava masivního krvácení je jednou z nejdůležitějších činností při poskytování první pomoci. Při poranění velké tepny může být život člověka ohrožen během několika desítek sekund. Závažnost poranění je dána rychlostí krvácení a velikostí ztráty krve. Při náhlé krevní ztrátě 1,5-2 litrů krve dochází k rozvoji šokového stavu.

Podle typu poraněné cévy rozdělujeme krvácení:

Tepenné

- Krev má jasně červenou barvu, z rány vystřikuje pod tlakem nebo volně vytéká, vždy je patrná pulsace jejího proudu,
- první pomoc – zastavení krvácení stisknutím tepny přímo v ráně (krční nebo pažní tepna), stisknutím tlakového bodu (zástava krvácení z tepen na končetinách a hlavě) – stisknutí tepny proti kosti nad ránou, přiložení tlakového obvazu (u tepenného krvácení menšího rozsahu), zástava krvácení pomocí zaškrcovadla nad ránou – při amputaci končetin, při otevřených zlomeninách, kdy dochází k masivnímu krvácení apod., tepnu držíme stačenou do příjezdu odborné lékařské pomoci.

Žilní

- Krev má tmavě červenou barvu, z rány volně vytéká, výjimečně stříká, nikdy nepulzuje,
- první pomoc – položení případně posazení postiženého, zvednutí poraněné končetiny do výšky, přiložení tlakového obvazu, znehybnění končetiny, v

případě větších žil na krku a horní části hrudníku okamžitě uzavření rány (i holou rukou), dle zhodnocení situace vyhledat lékařskou pomoc, u krvácení většího rozsahu vždy.

Smíšené

- Je kombinací jednotlivých typů krvácení,
- první pomoc – nejdříve ošetříme vždy tepenné krvácení.

Vlasečnicové

- Krvácení malého rozsahu, většinou jde o drobné oděrky a poranění, lékařskou pomoc většinou není nutné vyhledat.

Zásady poskytnutí první pomoci při otravách jedy nebo zasažení chemickou látkou:

Při otravě jedy nebo zasažení chemickou látkou postupovat podle návodu od výrobce umístěného na obalu výrobku. Po poskytnutí první pomoci vyhledat odbornou lékařskou pomoc.

Způsoby dostání jedů do těla:

- ústy (snědení nebo vypitím jedovaté látky),
- plícemi (vdechováním plynů a chemických výparů),
- porušenou kůží (infekcí, kousnutím, bodnutím, uštknutím apod.),
- vstřebáváním kůží (rozpouštědla, pesticidy).

Příznaky:

- informace získané od postiženého, nebo od svědků,
- přítomnost krabiček nebo lahvíček v blízkosti postiženého,
- blouznění, halucinace a křeče,
- subjektivní a objektivní příznaky dušení,
- možná ztráta vědomí,
- nevolnost, zvracení a průjem,
- poleptání kolem úst.

Pomoc:

- udržovat průchodnost dýchacích cest, dýchání a oběh,
- u postiženého při vědomí okamžitě zjistit, co se přihodilo,
- uložit postiženého do stabilizované polohy,
- jeví-li rty nebo ústa postiženého známky popálení nebo poleptání (dbejte na to, abyste nepřišli do přímého styku s jedem v okolí úst), podávejte mu po malých doušcích vodu nebo mléko,
- neodkladně zajistěte odbornou zdravotnickou pomoc. S postiženým pošlete vzorky zvratků a všechny krabičky nebo lahvičky, které jste našli v jeho okolí.

POZOR – nepokoušejte se vyvolat zvracení!

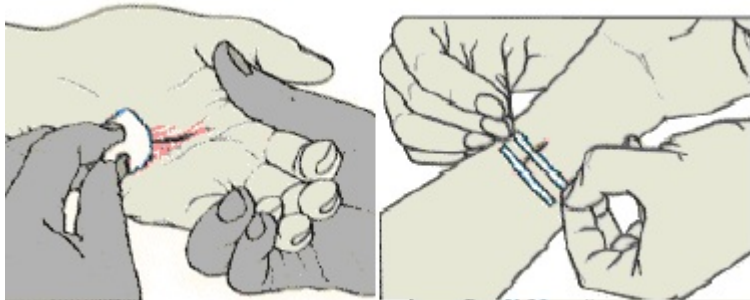
Obaly zdraví škodlivých a toxických látek jsou označeny následujícími symboly:



Drobná poranění a oděrky:

Krvácení z drobné ranky pomáhá čistit ránu a většinou se samo zastaví během několika minut. Přitíštění čistého tamponu na ránu na několik minut pomáhá stavět

krvácení. Po zastavení krvácení vyčistěte okraje rány směrem ven opatrnými doteky tamponu. Není nutno čistit střed rány samé. Drobná poranění a i větší oděrky se hojí nejlépe, nejsou-li zakryta. Každá řezná rána delší 1 cm potřebuje sešítí, aby se zabránilo jizvám. Poradte se s lékařem nebo na úrazovém oddělení, zda rána potřebuje šití, je-li velmi znečištěná nebo se jedná o hlubokou bodnou ránu, např. hřebíkem.



Ošetřování malých řezných ran:

Očistěte okraje rány směrem ven. Na každý tah používejte čistý tampon. Namočte tampon do dezinfekčního prostředku, ale nedávejte dezinfekci přímo do rány. Malé řezné rány se hojí nejlépe nezakryté. Pokud okraje zejí, stáhněte je k sobě a přelepte je jedním či dvěma pásky náplasti.

Protišoková opatření:

Šok je závažný chorobný stav, se kterým se můžeme setkat u všech závažných úrazových, ale i neúrazových stavů. Je způsobený selháním oběhu (pokles tlaku v cévním řečišti, ztrátou krve, nedostatečným přísunem kyslíku apod.), může vést až k smrti.

- Postižený je bledý až našedlý,
- kůže je studená a zvlhlá potem,
- závratě, pocit slabosti a na omdlení,
- zrychlující se a slábnoucí tep,
- mělké a rychlé dýchání,
- pocit úzkosti nebo neklidu, zívání, nebo lapání po dechu,
- pocit žízně,
- zvedání žaludku, eventuálně zvracení,
- možné bezvědomí,
- změna chování postiženého, apatie vůči poranění.

Pomoc:

- přednostně ošetřit vše, čím můžeme dosáhnout příznivého léčebného účinku (např. zastavení krvácení),
- uložit postiženého do proti šokové polohy – postižený leží na zádech, dolní končetiny podložené alespoň o 30cm, při ztrátě vědomí dát postiženého do stabilizované polohy.



Pravidlo pěti T:

- Tišení bolesti: správné ošetření základního poranění, nepodáváme analgetika ústy,

- Teplo: snaha o udržení optimálního tepelného komfortu (v zimě příkrývkou postiženého především podkládáme).
- Tekutiny: tlumíme pocit žízně (otírání rtů a obličeje vlhkým kapesníkem), nikdy nepodáváme tekutinu ústy.
- Ticho: zabezpečení relativního klidu, uklidnění, psychologická první pomoc.
- Transport: přivolání RZP. Postiženého v šokovém stavu pokud možno sami netransportujeme. Hrozí riziko zhoršení stavu.

POZOR: postiženého uklidňujte a ani na okamžik ho neopouštějte.

Cizí těleso v těle:

Cizí těleso je jakýkoliv vnější předmět, který se dostane do těla ránou v kůži, některým z přirozených otvorů nebo vnikne do oka.

Zabodnutá, zaklíněná cizí tělesa a tělesa větších rozměrů:

- nikdy se ho nepokoušejte odstranit, může ucpávat ránu a bránit tak krvácení, navíc při jeho odstraňování můžete způsobit další poranění,
- krvácení stavte zvednutím poraněné části a přímým stlačováním rány, při němž tiskněte její okraje k sobě podél cizího tělesa,
- šetrně položte kus gázy přes, anebo kolem cizího tělesa,
- ránu obkládejte obloukovitě tvarovanými nejlépe bavlněnými polštářky tak, aby vytvořily dostatečně vysokou vrstvu, která bude bránit tlaku na cizí předmět, použitý materiál připevněte ovazem, není-li možné ránu oblažit dostatečně vysokou vrstvou, ponechte cizí těleso vyčnívat. Při obvazování dbejte na to, aby obtáčky neprocházely přes cizí těleso, poraněnou část udržujte ve zvýšené poloze, a co nejlépe ji znehybněte,
- neodkladně zavolejte zdravotnickou pomoc.

POZOR – pokud je postižený nabodnutý na kovovém hrotu zábradlí, plotu apod., nepokoušejte se ho vyprošťovat, podpírejte jeho končetiny a trup, abyste ulehčili váze a okamžitě zajistěte zdravotnickou pomoc.

Drobná cizí tělesa:

Dřevěné nebo skleněné třísky, žihadla apod. mohou být volně a lehce vyjmutelná a jejich odstranění nepůsobí další bolest či poranění.

Pomoc:

- je-li oblast kolem třísky znečištěná, omyjte ji mýdlem a vodou,
- vydezinfikujte pinzetu, drže ji co nejbližší u kůže a sevřete třísku, šetrně, jemně ji táhněte z rány ven,
- ránu vydezinfikujte,
- nejde – li těleso vyjmout ránu, ošetřete jako zaklíněné cizí těleso a vyhledejte lékaře.

Cizí tělesa v oku

Zabodnutá, zaklíněná nebo tělesa umístěná v barevné části oka nevyndávejte a vyhledejte lékařskou pomoc. Ostatní tělesa se pokuste vyndat výplachem vodou nebo očních kapek, navlhčeným tampónem či zvlhčeným růžkem čistého kapesníku, mrkáním postiženého při ponořené hlavě ve vodě, uchopením horní oční řasy a vytahování očního víčka směrem dolů a dopředu přes dolní víčko, pokud se těleso z oka nepodaří odstranit, vyhledáme lékařskou pomoc.

Cizí tělesa v nose a v uších

Postiženého uklidňujte, nepokoušejte se těleso vyndat a vyhledejte lékařskou pomoc.

Vyhrazená elektrická zařízení

Že je důvodné zařadit mezi vyhrazená technická zařízení i zařízení elektrická, vyplývá z působení elektřiny na lidský organismus, v případě úrazu el. proudem často s tragickými následky, i ve značné četnosti požárů způsobených el. zařízeními. Elektrická zařízení jsou z vyhrazených zařízení nejrozšířenější.

Definice vyhrazených el. zařízení

Vyhrazená elektrická zařízení jsou určena *vyhláškou č. 20/1979 Sb.* Vyhláška se vztahuje na organizace, na které se vztahuje působnost orgánů státního odborného dozoru nad bezpečností práce (SÚIP, OIP) a pro právnické a fyzické osoby, které podnikají podle zvláštních předpisů (zpravidla podle živnostenského zákona).

Vyhláška se nevztahuje na organizace v působnosti Českého báňského úřadu.

Vyhrazená elektrická zařízení jsou zařízení

- pro výrobu, přeměnu, rozvod a odběr elektrické energie,
- určená pro ochranu před účinky atmosférické nebo statické elektřiny.

Oprávnění

Protože el. zařízení jsou riziková zařízení, je regulováno, kdo smí dodavatelsky provádět revize, montáž, opravy a údržbu el. zařízení. Uvedené činnosti může právnická a fyzická osoba provádět dodavatelsky jen na základě oprávnění, které vydává ITI Praha.

Oprávnění není třeba, pokud organizace provádí tyto činnosti k zajištění svého provozu. Tam pak platí, že musí pověřovat k činnosti na vyhrazených el. zařízeních jen osoby s patřičnou elektrotechnickou kvalifikací.

Oprávnění lze získat na základě žádosti (její náležitosti jsou uvedeny ve vyhlášce) podané u pobočky ITI. Po obdržení žádosti provede ITI místní šetření, kde prověří technickou úroveň žadatele a odbornou způsobilost jeho pracovníků. Při nesplnění podmínek nemusí být oprávnění vydáno. Činnost ITI je placenou službou. Oprávnění pro dodavatelské provádění revizí, montáží a oprav el. zařízení je podmínkou pro získání živnostenského listu (*zákon č. 455/1991 Sb., příloha 2*) na tyto činnosti.

Povinnosti dodavatele

Dodavatelská organizace smí předat el. zařízení odběrateli, jen pokud zajistí na zařízení předepsané zkoušky a revize, pořídí o tom doklady a ty odevzdá spolu se zařízením odběrateli.

Ukončení montáží vyjmenovaných zařízení je organizace povinna oznámit 15 dnů předem orgánu dozoru. Zařízení instalovaná v prostředí s nebezpečím výbuchu, v prostorách z hlediska úrazu el. proudem zvláště nebezpečných (převážně mokré prostory) a v objektech určených ke shromažďování více než 250 osob (jsou to prostory, kde se uvedený počet osob sejde v jedné místnosti, např. divadla, kina, víceúčelová shromaždiště, obchodní domy apod.) smějí odevzdat odběrateli jen se souhlasem orgánu dozoru. Tyto souhlasy uděluje v současnosti ITI na základě oznámení a provedené prověrky.

Členění objektů pro revize

Pro účely revizí se objekty dělí na

- A – objekty bez nebezpečí výbuchu
- B – objekty s nebezpečím výbuchu
- C – objekty podléhající vrchnímu dozoru orgánů české báňské správy.

Kvalifikace pracovníků s elektrotechnickým vzděláním

Pro provádění činností na el. zařízení nestačí jen absolvovat odborné vzdělání. Tito pracovníci musí mít dále zaškolení, určitou praxi a složenou odbornou zkoušku (*vyhláška č. 50/1978 Sb.*). Podmínkou složení zkoušky je i potvrzení o zdravotní způsobilosti k činnosti na el. zařízeních a o absolvované praxi.

Pracovník znalý

Pracovník znalý (§ 5 vyhlášky č. 50/1978 Sb.) musí mít

- Ukončené odborné vzdělání
- Absolvované zaškolení
- Složenou zkoušku.

Délku a obsah zaškolení stanoví zaměstnavatel s ohledem na charakter a rozsah činnosti. Zaškolení může provést kvalifikovaný pracovník, pověřený organizací. Zkoušku provede pracovník s kvalifikací podle § 6 - 9 a pořídí o tom zápis, který oba podepíší.

Není tedy nutné, aby vyučenec čekal, až nabude praxi potřebnou pro složení zkoušky podle vyššího paragrafu. Jako pracovník znalý může sám vykonávat některé činnosti na el. zařízeních. Nemůže ale pracovat samostatně, to znamená, že ve své činnosti musí být odborně veden pracovníkem znalým s vyšší kvalifikací.

Pracovník pro samostatnou činnost

Pracovník pro samostatnou činnost (§ 6 vyhlášky č. 50/1978 Sb.) je pracovník znalý s vyšší kvalifikací, který má

- Ukončené odborné vzdělání
- Nejkratší praxi podle druhu zařízení (viz tab. 1)
- Složenou zkoušku, kterou prokáže znalosti pro samostatnou činnost.

Zkouška se skládá před odbornou tříčlennou zkušební komisí. Alespoň jeden člen komise musí mít kvalifikaci podle § 7 - 9.

Pracovník pro samostatnou činnost může sám bez dalšího řízení vykonávat práce na el. zařízení, pokud se nejedná o práce zakázané, nebo pro ně není požadována přítomnost dvou kvalifikovaných osob.

Pracovník pro řízení činnosti

Pracovník pro řízení činnosti (§ 7 vyhlášky č. 50/1978 Sb.) je pracovník znalý s vyšší kvalifikací, který má

- Ukončené odborné vzdělání
- Praxi podle druhu zařízení (viz tab. 1)
- Složenou zkoušku, kterou prokáže znalosti pro řízení činností.

Tříčlenná zkušební komise musí mít alespoň jednoho člena s kvalifikací podle § 8 - 9. Pracovník pro řízení činností může řídit činnost skupiny pracovníků. Jsou-li v organizaci 3 elektrikáři, musí mít jeden kvalifikaci alespoň podle § 7. Obdobně pracovní skupina složená ze 3 a více pracovníků musí mít jednoho s § 7. Je vhodné takového pracovníka jmenovat trvale vedoucím práce.

Pracovník pro řízení činnosti dodavatelským způsobem (pro řízení provozu)

Pracovník pro řízení činnosti dodavatelským způsobem nebo pro řízení provozu (§ 8 vyhlášky č. 50/1978 Sb.) je pracovník znalý s vyšší kvalifikací, který má

- Ukončené odborné vzdělání
- Praxi podle druhu zařízení (viz tab. 1)
- Složenou zkoušku, kterou prokáže znalosti pro řízení dodavatelské činnosti nebo provozu

Jsou to tedy dva druhy kvalifikace.

Zkoušky provádí tříčlenná komise, z ní alespoň dva členové musí mít kvalifikaci podle § 8 nebo § 9.

Kvalifikace pro řízení provozu slouží pro organizace s vlastní elektroúdržbou. Je to dostatečná kvalifikace pro stanovení osoby odpovědné za el. zařízení.

Kvalifikaci pro řízení dodavatelské činnosti musí mít vedoucí případně mistr dodavatelské organizace. Bez pracovníka s touto kvalifikací nelze udělit oprávnění k montážní a údržbové činnosti na el. zařízení.

Zkoušky

O zkoušce musí být vyhotoven zápis, podepsaný komisí, ze kterého je patrné, co bylo předmětem zkoušky. Součástí zkoušky jsou i znalosti místních provozních a technologických předpisů a směrnic a znalosti poskytování první pomoci při úrazu elektrinou. Zkouška musí být opakována každé tři roky. Lhůta se počítá od data

složení zkoušky. O zkoušce kvalifikace podle § 6 - 8 vydává organizace osvědčení a vede jejich evidenci.

Nemůže-li organizace sama zajistit kvalifikované pracovníky pro komisi nebo přezkoušení, může přezkoušení zajistit dodavatelsky. Při tom je třeba dbát na přezkoušení z vlastních předpisů organizace (dodat pro zkoušku místní provozní a technologické předpisy a směrnice).

Při změně pracovního poměru je na nové organizaci, aby posoudila platnost dosavadního osvědčení, a buď ho potvrdila, nebo vyžadovala přezkoušení.

Výjimky z odborného vzdělání nebo praxe pro kvalifikace podle § 6 - 8 může na základě odůvodněné žádosti organizace udělit ITI.

Tab. 1 Nejkratší požadovaná praxe pro pracovníky znalé s vyšší kvalifikací

Kvalifikace	Činnost na		Vzdělání	Praxe
§ 6	el. zařízeních	do 1000 V	vyučení, SO, ÚSO, VŠ	1 rok
		nad 1000 V	vyučení, SO, ÚSO, VŠ	2 roky
	hromosvodech		zaškolení	6 měs.
			vyučení, SO, ÚSO, VŠ	3 měs.
§ 7	el. zařízeních	do 1000 V	vyučení	2 roky
			SO, ÚSO, VŠ	1 rok
		nad 1000 V	vyučení	3 roky
			SO, ÚSO, VŠ	2 roky
	hromosvodech		zaškolení	1 rok
			vyučení, SO, ÚSO, VŠ	6 měs.
§ 8	el. zařízeních	do 1000 V	vyučení, SO	6 roků
			ÚSO	4 roky
			VŠ	2 roky
		nad 1000 V	vyučení, SO	7 roků
			ÚSO	5 roků
			VŠ	3 roky
	hromosvodech		vyučení	2 roky
			SO, ÚSO, VŠ	6 měs.

Revizní technik

Revizní technici (§ 9 vyhlášky č. 50/1978 Sb.) jsou pracovníci znalí s vyšší kvalifikací, kteří mají ukončené odborné elektrotechnické vzdělání a praxi podle tab. 2 a složili zkoušku u ITI Praha. Na základě úspěšné zkoušky obdrží osvědčení revizního technika EZ příslušného druhu a rozsahu. Platnost osvědčení je 5 let od data zkoušky.

Zkoušky revizních techniků v objektech třídy C provádějí obvodní báňské úřady (OBÚ) podle vyhlášky č. 75/2002 Sb..

Tab. 2 Nejkratší požadovaná praxe pro revizní techniky el. zařízení (§ 9)

Činnost na	Vzdělání	Praxe v objektech třídy [roky]		
		A	B	C
strojů, přístrojů a rozvaděčů	vyučení,	4	7	–

		SO			
		ÚSO	3	5	5
		VŠ	2	3	3
el. zařízení	do 1000 V včetně hromosvodů	vyučení, SO	7	9	–
		ÚSO	5	7	7
		VŠ	3	5	5
	bez omezení napětí včetně hromosvodů	vyučení, SO	8	9	–
		ÚSO	6	7	7
		VŠ	4	5	5
hromosvodech		vyučení, SO	3	5	5
		ÚSO, VŠ	1	2	2

Povinnosti provozovatele

Je povinností provozovatele el. zařízení zajistit v rámci preventivní údržby vykonávání předepsaných revizí, zkoušek, prohlídek vzhledem k podmínkám, ve kterých je el. zařízení provozováno. Doklady o tom, zejména zprávy o revizích je povinen uchovávat nejméně do příští revize. Revize smějí provádět jen revizní technici, kteří mají k tomu osvědčení, jsou-li prováděny dodavatelsky, i oprávnění. Pověřovat činností na el. zařízeních včetně řízení činností a projektování smí organizace pouze pracovníky s kvalifikací podle *vyhlášky č. 50/1978 Sb.*

Pověřuje-li organizace dva pracovníky s kvalifikací podle § 5, musí zajistit, aby alespoň jeden z nich měl kvalifikaci podle § 6.

Pověřuje-li organizace činností tři pracovníky s kvalifikací nejméně podle § 5, musí mít jeden kvalifikaci podle § 7. Jejich vedoucí případně jeho zástupce musí mít kvalifikaci podle § 8. Pokud se nepředpokládá práce v tříčlenných a vícečlenných skupinách, nemusí mít organizace pracovníka s kvalifikací podle § 7.

O termínu a místě zkoušek podle § 7, § 8 je organizace povinna čtyři týdny předem uvědomit místně příslušný orgán dozoru.

Práce na elektrických zařízeních

Při práci na el. zařízeních rozeznáváme podle stavu zařízení a vzdálenosti od něj pracovní postupy

- Práce bez napětí
- Práce v blízkosti napětí
- Práce pod napětím

Způsoby provádění práce

Způsoby provádění práce na el. zařízení podle zajištění bezpečnosti jsou

- Práce podle pokynů – jsou vydány jen nejnnutnější pokyny, pracovníci odpovídají za dodržování bezpečnostních předpisů.
- Práce s dohledem – jsou vydány podrobnější pokyny, osoba provádějící dohled se před zahájením práce a v průběhu práce přesvědčí o prováděných bezpečnostních opatřeních a jejich dodržování. Za bezpečnost práce odpovídají sami pracovníci.
- Práce pod dozorem – práce je prováděna za trvalého dozoru osoby, která je zodpovědná za dodržování bezpečnostních předpisů.

Metody práce pod napětím

Při práci pod napětím se používají metody

- Práce na vzdálenost
- Práce v dotyku
- Práce na potenciálu

Pro práci pod napětím musí být provádějící pracovníci teoreticky a prakticky cvičeni a po úspěšném absolvování školení musí mít osvědčení, které potvrzuje jejich způsobilost pro tuto práci. Podrobnosti jsou uvedeny v ČSN EN 50110-1 ED.2.

Ochrana před úrazem el. proudem

Nejúčinnější opatření, která zabrání dotyku s nebezpečnými živými částmi el. zařízení a tím zabráňují úrazu el. proudem, jsou opatření technická. K úrazu el. proudem může dojít ze dvou příčin. Postižený se dotkne živých částí (vodivé části, které za normálních okolností vedou el. proud), nebo se dotkne neživých částí (vodivé části, které za normálních okolností el. proud nevedou), které jsou v důsledku poruchy na el. zařízení pod napětím.

Podle těchto dvou kritérií rozeznáváme

- Ochranu před nebezpečným dotykem živých částí
- Ochranu před nebezpečným dotykem neživých částí

Ochrana bezpečným napětím

Nejdokonalejší ochranou před nebezpečným dotykem živých i neživých částí je ochrana bezpečným napětím (označení SELV nebo u pracovních strojů PELV). Velikost bezpečného napětí vzhledem k prostoru, kde se el. zařízení nachází, je uvedena v tab. 3.

Tab. 3 Velikost bezpečného napětí

Prostor	Napětí [V]	
	střídavé	stejnoseměrné
normální	50	100
nebezpečný	25	60
zvlášť nebezpečný	12	25

Ochrana bezpečným napětím klade přísné požadavky na zdroj malého napětí a spolehlivé oddělení obvodu bezpečného napětí od napětí jiných. Tento způsob ochrany se využívá zvláště u el. zařízení používaných ve vodě a mokru (prostory zvláště nebezpečné), u hraček, u datových přístrojů a u zdravotnických přístrojů.

Ochrana omezením ustáleného proudu a náboje

Ochrana omezením ustáleného proudu a náboje se převážně používá u obvodů tzv. slaboproudého charakteru, u zařízení spotřební elektroniky a zařízení sdělovacích a slouží pro ochranu jak živých, tak neživých částí. Ochranná impedance musí omezit proud (do 3,5 mA střídavý, do 10 mA stejnosměrný), který by mohl téci při nebezpečném dotyku živé i neživé části. Nahromaděný náboj nesmí překročit 50 °C. U částí, kterých je nutno se trvale dotýkat, platí přísnější hodnoty.

Ochrana izolací

Ochrana izolací slouží pro ochranu jak živých, tak neživých částí a je provedena tzv. dvojitou nebo zesílenou izolací (označení). Všechny živé části musí být důkladně odizolovány tak, aby bylo vyloučeno, že se na částech, kterých se lze dotknout, může objevit nebezpečné napětí. To nevylučuje, že povrch zařízení může být kovový. V žádném případě tento kovový povrch nesmí být spojen s ochranným vodičem.

Ochrana krytem nebo přepážkami

Ochrana krytem nebo přepážkami spočívá ve spolehlivém zakrytí živých částí. Je to ochrana živých částí. Kryty musí být ve stanovené vzdálenosti od živých částí a mohou mít otvory o stanovené velikosti. Krytí se označují kódem IP a dvěma číslicemi. První číslice znamená ochranu proti vniknutí předmětů, druhá udává ochranu před vodou. Pro zařízení přístupné osobám bez elektrotechnické kvalifikace

platí, že minimální krytí je IP 2X, to znamená, že otvory mají maximální velikost 12,5 mm a kryt chrání proti dotyku prstem. Vyšší číslo znamená menší otvor (např. IP 4X – otvor do 1 mm, IP 6X – chráněné proti prachu).

Ochrana zábranou a polohou

Ochrana zábranou a polohou je ochranou živých částí. Zábrana může být různá podle el. kvalifikace osob. Pro osoby znalé postačí oddělení míst, kam se nemá vstupovat, protože je v blízkosti el. zařízení pod napětím, páskou nebo provazem a výstražnými tabulkami. To nestačí pro osoby seznámené, kde musí být pevná zábrana zajištěná zámkem nebo upevněná pomocí nástroje (např. uzamčené dveře, přišroubované rámy vyplněné pleťvem). Ochrana polohou je využívána nejčastěji u venkovních vedení, kde neizolované vodiče jsou vedeny vysoko nad přístupným terénem (5 m a výše).

Ochrana doplňkovou izolací

Ochrana doplňkovou izolací je ochrana živých částí. Slouží převážně kvalifikovaným pracovníkům pro umožnění práce pod napětím. Jde např. o použití dielektrických (izolačních) rukavic, galoší, koberečků a pod.

Ochrana proudovým chráničem

Proudový chránič je doplňkovou ochranou živých částí i ochranou neživých částí. Používá se zejména v prostorách mokrých (bazény, koupelny) a ve venkovních prostředích (na staveništích, v zemědělství), zvláště když se předpokládá použití spotřebičů I. třídy izolace držených při práci v ruce. Proudový chránič musí mít vybavovací proud max. 30 mA a musí vypnout do 0,2 s, tedy dříve než průchod proudu způsobí smrt nebo nevratné poškození zdraví.

Ochrana neživých částí

Ochrana neživých částí vychází z toho, že napětí na přístupných neživých částech nesmí být vyšší než dovolené dotykové napětí. Jeho velikost v podstatě odpovídá bezpečným napětím uvedeným v tab. 3.

Nejčastěji používanými ochranami jsou:

- Použití zařízení s dvojitou (zesílenou) izolací
- Použití zařízení s malým bezpečným napětím nebo omezeným proudem
- Samočinným odpojením od zdroje
- Ochranné pospojování
- Ochrana elektrickým oddělením

První dvě ochrany byly již popsány dříve.

Samočinné odpojení od zdroje

Ochrana využívá pro působení poruchový obvod, který se skládá z fázového vodiče a ochranného vodiče (případně uzemnění), spojeného s neživou chráněnou částí zařízení. V důsledku průchodu poruchového proudu se v krátkém čase (0,4 s) přeruší ochranný prvek (pojistka, jistič, proudový chránič) a tím se odpojí nebezpečné napětí. Ochrana je závislá na celistvosti ochranného (uzemňovacího) vodiče, jeho správném provedení, uzemnění a dimenzování.

Hlavní pospojování

Součástí předchozí ochrany je i pospojování. V budově u nové el. instalace musí být hlavní pospojování, tj. vodivě spojeny ochranný vodič, uzemňovací přívod, rozvod potrubí v budově (plyn, topení, voda, ...), kovové konstrukční části.

Ochrana elektrickým oddělením

Ochrana elektrickým oddělením (dříve ochrana oddělením obvodů) je použitelná pro el. zařízení omezeného rozsahu. Spočívá v napájení obvodů z oddělovacího transformátoru nebo podobného zdroje (motorgenerátor). Na oddělovací transformátor i obvody jsou kladeny další požadavky.

Způsoby ochrany živých i neživých částí včetně ochrany u zařízení nad 1000 V, které nebyly popsány a podmínky jejich použití jsou podrobně uvedeny v ČSN 33 2000-4-41.

Ochrana před zkratem a přetížením

Aby nedocházelo k nadměrnému ohřívání vodičů, musí být řádně dimenzovány a chráněny před zkratem a přetížením. K ochraně slouží jisticí prvky (pojistky, jističe, nadproudová relé). Tyto prvky zabrání neúměrnému přetěžování jak vedení, tak spotřebičů tím, že při zvýšeném proudu odpojí napětí. Odpojení musí být provedeno v krátkém čase.

Odpojení pojistkami je nevratné. Pojistka se vyšším proudem přepálí a musí se nahradit novou, stejné hodnoty. U pojistek do 25 A mají pojistkové doteky rozměry podle velikosti pojistek, takže pojistku o vyšší proudové hodnotě nelze do pojistkového spodku vložit. Pojistky je zakázáno opravovat.

Výhodnější je použití jističů. Po vybavení jističe nadproudem postačí nechat jistič chvíli zchladnout a znovu jej zapnout.

Požáry od el. zařízení

Aby od el. zařízení nedocházelo k požárům, je třeba el. předměty, které se za provozu ohřívají, oddělit od hořlavých hmot a to buď tepelně nevodivou podložkou, nebo vzduchovou mezerou.

El. vedení je třeba řádně udržovat. Ve spojích, při nedokonalém spojení, může dojít k zahřátí spoje a následnému požáru. Proto je třeba spoje kontrolovat, případně dotahovat. Zvláště nebezpečné jsou spoje hliníkových vodičů, které se časem mohou uvolnit.

V případě kabelových vedení na roštech a na omítce je třeba dbát v prostorách s výskytem hořlavých prachů na pravidelné odstraňování prachu z kabelů tak, aby se nevytvořila vrstva prachu schopná šířit požár (větší než 1 mm).

Prevence rizik

Prevence rizik je definována v *zák. č. 262/2006 Sb. § 102 odst. 2* (Zákoník práce). Rozumějí se jí všechna opatření vyplývající z předpisů k zajištění bezpečnosti práce a z opatření zaměstnavatele, která mají za cíl předcházet rizikům, odstraňovat je nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik.

Jak již bylo uvedeno, je povinností zaměstnavatele vyhledávat a hodnotit rizika spojená s jím provozovanými činnostmi, rizika odstraňovat, nejdou-li rizika odstranit, přijímat opatření k jejich snížení nebo omezení jejich působení tak, aby ohrožení zaměstnanců bylo minimalizováno. Dále je povinen vést dokumentaci o vyhledávání a vyhodnocení rizik a o přijatých opatřeních (*§ 102 odst. 4 zák. č. 262/2006 Sb.*). Tato povinnost musí být vztažena i k elektrickým zařízením.

Uvádění nových el. zařízení do provozu

Ve výčtu rizik spojených s provozem el. zařízení je často uváděno, že riziko bude minimální, pokud budou dodrženy příslušné předpisy. Předpokládá se, že nově zhotovené elektrické rozvody, instalace el. zařízení hromosvodů, el. zařízení pracovních strojů jsou zhotoveny podle platných předpisů. Pokud budou provedeny podle nezávazných technických norem, má se za to, že byl naplněn standard a není třeba žádných dalších opatření k omezení rizika.

Dokladem, že dodané el. zařízení je bezpečné, že bylo odborně prověřeno a vyzkoušeno, je u el. rozvodů a instalací zpráva o výchozí revizi provedená podle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6-61. Zpráva o výchozí revizi musí specifikovat, co bylo předmětem výchozí revize, a konstatovat, že el. zařízení je schopné bezpečného provozu. Je třeba mít na paměti u rozsáhlejších zařízení, že výchozí revize musí být provedena na všechny jeho části.

Základní požadavky na el. instalace

Ustanovení § 4 odst. 1 nařízení vl. č. 101/2005 Sb. požaduje, že pracoviště musí splňovat další podrobnější požadavky uvedené v příloze.

Prozatímní zařízení

Prozatímní instalace musí být v době mimo provoz vypnuty, pokud vypnutí neohrozí bezpečnost osob nebo provozu. Nesmějí se zřizovat v prostředí s nebezpečím výbuchu, požáru v objektech zemědělské výroby a v domácnosti. Hlavní vypínač prozatímního zařízení musí být trvale přístupný a viditelně trvale označený.

Podrobnosti o prozatímním el. zařízení uvádí ČSN 34 1090.

V průmyslových objektech musí dát písemný souhlas se zřízením prozatímního el. zařízení vedoucí organizace. Zřizuje je, podle dokumentace, osoba znalá s vyšší kvalifikací na dobu nezbytně nutnou, maximálně půl roku. Musí být pod pravidelným dohledem odborníka. Osazenstvo dílny musí být seznámeno se sníženou bezpečností, nutností odpojení při poruše, umístění a ovládání vypínače.

Na staveništi musí být prozatímní el. zařízení pod pravidelným dohledem osoby znalé s vyšší kvalifikací, četnost kontrol musí stanovit provozovatel. Rozvodnice musí být za provozu uzavřené, hlavní vypínač přístupný všem zaměstnancům a označený, v nočním provozu osvětlený. Zásuvky nízkého napětí musí být chráněny proudovým chráničem s jmenovitým vybavovacím proudem do 30 mA. Pohyblivé šňůry se nesmějí klást na tělesa vozovek.

Obdobné obecné požadavky na el. zařízení jsou uvedeny také ve vyhl. č. 48/1982 Sb. Obecné technické požadavky na výstavbu obsahuje vyhl. č. 137/1998 Sb., která má i část týkající se el. zařízení.

Základní požadavky na el. zařízení strojů a technologických linek

Určité riziko je spojeno s umístěním strojů a linek, jejichž součástí je el. zařízení. Pokud bude el. zařízení určené do určitých vnějších vlivů umístěno do jiných, pro zařízení i obsluhu nepříznivějších, nemůže bezpečně pracovat. Pak musí následovat vyhodnocení konkrétních rizik, tato rizika odstraněna nebo alespoň snížena na přijatelnou mez. Není-li to možné, musí být stroj přemístěn do prostor s odpovídajícími vnějšími vlivy. Kromě bezpečnostních rizik hrozí zpravidla i riziko poškození stroje, snížení životnosti, nebo dokonce destrukce pro vlastní stroj. Při umístění strojů a zařízení je třeba respektovat pokyny výrobce, které jsou uvedeny v provozní dokumentaci.

Dokladem pro uživatele, že zařízení není rizikové je prohlášení o shodě, nebo ujištění, že prohlášení o shodě bylo vydáno (zák. č. 22/1997 Sb.). Prohlášení (ujištění) o shodě nemusí u rozsáhlejších zařízení sestávajícího z více částí respektovat jejich elektrické propojení a v žádném případě el. připojení. Na tyto části musí být provedena výchozí revize.

Základní požadavky na bezpečnost el. zařízení nízkého napětí (k provádění zák. č. 22/1997 Sb.) obsahuje nař. vl. č. 17/2003 Sb..

Základní požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, zařízení a technologických linek obsahuje ustanovení § 3, 4 nař. vl. č. 378/2001 Sb.

Provoz el. zařízení

Každé el. zařízení v provozu musí být provozováno tak, aby bylo bezpečné pro obsluhu a aby neohrožovalo okolí. El. zařízení, stejně tak jako ostatní technická zařízení, musí být pravidelně a řádně udržováno, kontrolováno a revidováno. Tuto povinnost musí zajistit zaměstnavatel podle ustanovení § 4 odst. 1 písm. c) zák. č. 309/2006 Sb.. Jen systematicky prováděnou údržbou a kontrolami lze zajistit

bezpečný a spolehlivý provoz el. zařízení, bez zbytečných poruch a v důsledku toho prostojů.

Pro zajištění kontrol, zkoušek, revizí a údržby je zaměstnavatel podle ustanovení § 3 odst. 4 písm. a) nař. vl. č. 101/2005 Sb. povinen stanovit jejich termíny, lhůty a rozsah s ohledem na provedení zařízení, doporučení výrobce, způsob používání, případně s ohledem na výsledky předchozích kontrol a revizí. Obdobný požadavek obsahuje ustanovení § 4 odst. 2 nař. vl. č. 378/2001 Sb. pro stroje. Toto ustanovení rovněž požaduje následnou kontrolu nejméně jednou za 12 měsíců.

Nestačí pouze stanovit termíny. Je rovněž nutné zajistit dodržování stanovených termínů a určit osobu respektive osoby, jejichž povinností je zajistit provádění kontrol, zkoušek, revizí a údržby (§ 3 odst. 4 písm. b) nař. vl. 101/2005 Sb.).

Podle ustanovení § 3 odst. 4 písm. c) nař. vl. č. 101/2005 Sb. pro instalace, i podle § 4 odst. 3 nař. vl. č. 378/2001 Sb. pro stroje, musí zaměstnavatel záznamy o stanovených termínech, lhůtách a rozsahu údržby, kontrol a revizí a jejich výsledcích uchovávat v písemné nebo elektronické podobě tak, aby byly k dispozici osobám vykonávajícím na zařízeních pracovní činnost a dozorovým a kontrolním orgánům. Samozřejmostí je, že pokud provozní dokumentace zařízení vyžaduje od provozovatele určité kontrolní úkony, musí se tyto provádět. Musí být tedy prováděny např. denní kontroly obsluhou, týdenní kontroly údržbou apod. Pravidelnými kontrolami lze předejít situacím, kdy kumulací závad dojde k selhání zařízení, často s katastrofickými následky.

Vnější vlivy

Rozhodující vliv na provoz el. zařízení a na jeho správné provedení má vliv prostředí, ve kterém se el. zařízení nachází. Aby k těmto vnějším vlivům na el. zařízení mohlo být přihlédnuto při stavbě nových zařízení i provozu stávajících zařízení, musí být jednoznačně stanoveno. U nových zařízení stanovuje vnější vlivy projektant, u zařízení v provozu komise provozovatele. Podkladem pro stanovení vnějších vlivů na el. zařízení je ČSN 33 2000-3. Pokud bylo dle dříve platné ČSN 33 0300 stanoveno komisionálně prostředí, není třeba ho přehodnocovat, pokud se na el.zařízení i prostředí nic nezměnilo.

Doklady o stanovení vnějších vlivů (případně prostředí) jsou součástí provozní dokumentace el. zařízení, el. instalace, které musí být trvale k zařízení k dispozici. Je podkladem pro další posuzování el. zařízení v rámci revizí.

Revize el. zařízení a hromosvodů

Při stanovení lhůt revizí el. zařízení je možné vycházet z nezávazné ČSN 33 1500, kde jsou stanoveny termíny revizí. Tyto termíny mohou být za určitých podmínek prodlužovány, podrobnosti obsahuje uvedená norma. Termíny revizí jsou podle umístění v druzích objektů uvedeny v tab. 4.

Tab. 4 Lhůty revizí el. zařízení dle ČSN 33 1500 podle druhu objektů

Druhy zařízení (prostory)	Termíny (roky)
Zděné obytné a kancelářské budovy	5
Školky, jesle, ubytovny, rekreační střediska	3
Sportovní, kulturní zařízení, objekty z hořlavých látek C2, C3	2
Pojízdné a převozní prostředky (včetně strojů)	1
Prozatímní zařízení staveniště	0,5

Podstatný vliv na el. zařízení má prostředí (vnější vlivy), ve kterých se nachází. Vliv prostředí je uveden v tab. 5.

Tab. 5 Lhůty revizí el. zařízení dle ČSN 33 1500 podle prostředí

Prostředí (dle ČSN 33 0300)	Termíny (roky)
Základní, normální	5
Venkovní, pod přístřeškem	4
Studené, horké, vlhké, se zvýšenou korozní agresivitou, s biologickými škůdci, prašné s nehořlavým prachem	3
S otřesy, pasivní s nebezpečím požáru a výbuchu	2
Mokrý, s extrémní korozní agresivitou	1

Platná ČSN 33 2000-3 zavedla novéhohodnocení prostředí podle jejich vlivu na el. zařízení (vnější vlivy). Ty jsou členěny mnohem podrobněji než v předchozí normě. Převod revizních lhůt podle prostředí na revizní lhůty podle vnějších vlivů uvádí tab. 6. Uvedené údaje jsou informativní.

Tab. 6 Lhůty revizí el. zařízení dle ČSN 33 2000-3 podle vnějších vlivů

Vnější vlivy	Termíny (roky)
AA4, AA5, AC1, AC2, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AN2, AN3, AP1, AQ1, AR1, AS1, BA1, BC1, BC2, BD1, BD2, BD3, BD4, BE1, CA1, CB1, CB2, CB3	5
CB4	3 – 5
AB8	4
AQ2, AQ3, AR2, AR3, AS2, AS3	3 – 4
AA1, AA2, AA3, AA6, AA7, AA8, AB1, AB2, AB3, AB4, AB5, AB8, AE2, AE3, AE4, AE5, AE6, AF2, AF3, AG2, AH2, AK2, AL2, AM2, AM3, AM4, AM5, AM6, AP2, AP3, AP4, BA2, BC3, BC4	3
BA3	2 – 3
AG3, AH3, BE2, BE2N1, BE2N2, BE2N3, BE3, BE3N1, BE3N2, BE3N3, BE4, CA2	2
AB6, AB7	1 – 3
AD2, AD3, AD4, AD5, AD6, AD7, AD8, AF4	1

Konec lhůty pravidelné revize je konec kalendářního roku, ve kterém uplynul uvedený termín. Uvedené lhůty jsou maximální, pro jejich aplikaci platí následující zásady: Lhůta revize se stanoví podle umístění zařízení v prostoru a podle prostředí (vnějších vlivů). Jsou-li lhůty různé, platí lhůta kratší.

Pokud se v prostoru vyskytuje více prostředí (vnějších vlivů), kterým odpovídá více různých lhůt, stanoví se lhůta podle té nejkratší.

Termíny revizí pro hromosvody podle ČSN 33 1500 jsou uvedeny v tab. 7.

Tab. 7 Lhůty revizí hromosvodů podle ČSN 33 1500

Druhy zařízení (prostory)	Termíny (roky)
Objekty s nebezpečím požáru nebo výbuchu	2

Objekty s hořlavými konstrukcemi C1, C2, C3	2
Ostatní objekty	5

Revize el. zařízení smí provádět pracovník s kvalifikací podle § 9 vyhl. č. 50/1978 Sb. s oprávněním pro příslušný druh a třídu el. zařízení.

Dokladem o provedení pravidelné revize je zpráva o revizi. Ze zprávy musí být patrné, čeho se revize týkala, kdo revizi provedl (včetně evidenčního čísla revizního technika), jaká byla provedena měření, jaké byly zjištěny nedostatky (zdůvodněné porušením předpisu). V závěru musí být uvedeno, zda je el. zařízení schopné bezpečného provozu. Pokud byly při revizi zjištěny závady, s kterými nelze el. zařízení provozovat, musí to být v závěru zdůvodněno.

Revizní technik není oprávněn provádět zásahy do el. zařízení (opravy a úpravy), pokud k tomu nebyl provozovatelem zmocněn. Proto nestačí ze strany provozovatele zprávu o revizi pouze převzít, ale je nutné se seznámit se závěry zprávy a přiměřeně na ně reagovat.

Revize a kontroly el. ručního nářadí

Dalším druhem revizí, které musí zaměstnavatel zajistit, jsou kontroly a revize el. ručního nářadí (ČSN 33 1600).

Podle způsobu ochrany neživých částí před nebezpečným dotykem rozeznáváme následující třídy elektrických předmětů, tedy i nářadí a spotřebičů:

- Třídy I – ochrana je zajištěna spojením ochranného vodiče s neživými částmi (kostrou vodiče).
- Třídy II – ochrana je zajištěna dvojitou nebo zesílenou izolací (bez ochranného vodiče, označení ~°).
- Třídy III – ochrana je zajištěna napájením ze zdroje malého bezpečného napětí

Pro stanovení termínů kontrol je důležité pracovní využití nářadí. To respektuje rozdělení na skupiny:

- A – s nářadím se pracuje jen občas (do 100 pracovních hodin za rok)
- B – s nářadím se pracuje jen krátkodobě (od 100 do 250 pracovních hodin za rok)
- C – s nářadím se pracuje často delší dobu (více než 250 pracovních hodin za rok).

Kontroly se provádějí před každým výdejem a při každém vrácení nářadí. Má-li pracovník nářadí dlouhodobě zapůjčené, provádí se kontrola před začátkem a po skončení směny. Při kontrole se prohlédne celistvost a neporušenost vnějších krytů, ovládacích prvků, pevných i prodlužovacích přívodů, chod nářadí (pravidelný, bez nadměrného hluku a jiskření) a funkčnost ovládacích prvků. Kontrolu provádí pověřený pracovník poučený (§ 4 vyhl. č. 50/1978 Sb.).

Revize se provádějí v termínech uvedených v tab. 9

Tab. 9 Lhůty pravidelných revizí el. nářadí

Skupina	Třída ochrany nářadí	Nejméně jednou za
A	I	6 měsíců
	II a III	12 měsíců
B	I	3 měsíce
	II a III	6 měsíců
C	I	2 měsíce
	II a III	3 měsíce

Revize provádí pracovník poučený (§ 4 vyhl. č. 50/1978 Sb.) pod dohledem pracovníka znalého (§ 5 vyhl. č. 50/1978 Sb.), nebo znalý sám.

O provedených revizích musí být veden doklad.

V souvislosti se smrtelnými úrazy při použití prodlužovacích šňůr s nářadím třídy I se doporučuje používat s nářadím jen evidované a revidované prodlužování šňůry, takové šňůry označit, aby nemohlo dojít k nebezpečné záměně.

Revize a kontroly el. spotřebičů

Kromě pravidelných revizí provozovaných el. zařízení je třeba provádět revize a kontroly el. spotřebičů (ČSN 33 1610).

Za el. spotřebiče se podle normy považují spotřebiče pro domácnost a podobné účely, svítidla, zařízení informační techniky, přístroje spotřební elektroniky, pohyblivé příkony a šňůrová vedení, měřicí přístroje elektrické a elektronické, ostatní podobné spotřebiče.

Lhůty revizí se stanovují podle skupin užívání a podle způsobu manipulace se spotřebiči. Podle užívání rozlišujeme následující skupiny el. spotřebičů:

- A – spotřebiče pronajímané dalšímu uživateli
- B – spotřebiče používané venku (na stavbách, v zemědělství, ...)
- C – spotřebiče používané při průmyslové a řemeslné činnosti ve vnitřních prostorech
- D – spotřebiče používané ve veřejně přístupných prostorech (školy, hotely, kluby, ...)
- E – spotřebiče používané při administrativní činnosti

Podle způsobu manipulace rozlišujeme

- Spotřebič držený v ruce – v ruce se drží během normálního používání
- Spotřebič přenosný – o menší hmotnosti než 18 kg, se kterým se při práci manipuluje

Lhůty kontrol a revizí spotřebičů jsou uvedeny v tab. 8

Tab. 8 Lhůty pravidelných kontrol a revizí el. spotřebičů

Skupina el. spotřebičů	Spotřebiče držené v ruce			Přenosné spotřebiče	
	kontrola	revize		kontrola	revize
A	Před vydáním uživateli a dále podle skupin užívání				
B	Před použitím	Třídy I	1 x za 3 měsíce	Před použitím	1 x za 6 měsíců
		Třídy II a III	1 x za 6 měsíců		
C	Před použitím	Třídy I	1 x za 6 měsíců	Před použitím	1 x za 24 měsíců
		Třídy II a III	1 x za 12 měsíců		
D	Před použitím	Třídy I	1 x za 12 měsíců	Před použitím	1 x za 24 měsíců
		Třídy II a III			
E	Před použitím	Třídy I	1 x za 24 měsíců	Před použitím	1 x za 36 měsíců
		Třídy II a III			

Kontroly provádí uživatel. Při kontrole se prohlédne, zda spotřebič, přívodní šňůra, prodlužovací šňůra a ovládací prvky nejsou poškozené a zda při chodu plní svou

funkci. V případě poškození nebo závady se musí spotřebič předat do opravy.

Uživatel musí být poučen o způsobu kontroly.

Revize el. spotřebičů může provádět pracovník alespoň znalý podle § 5 vyhl. č. 50/1978 Sb.. O revizí se musí vystavit doklad, který musí provozovatel evidovat.

Obsluha a práce na el. zařízení

Problematiku obsluhy a práce na el. zařízení řeší ČSN EN 50110-1 ed. 2, kde jsou uvedeny podrobnější požadavky.

Elektrické riziko

Ke každému el. zařízení musí být k dispozici dokumentace podle skutečného provedení. Před zahájením jakékoliv obsluhy nebo práce na el. zařízení musí být hodnoceno elektrické riziko. Elektrické riziko je definováno jako zdroj možného zranění nebo poškození zdraví působením elektrické energie z el. zařízení.

Osoby vykonávající práci na el. zařízení

Osoby vykonávající práci na el. zařízení a v jeho blízkosti musí být školeny z bezpečnostních předpisů a místních pracovních předpisů, které souvisejí s jejich prací. Při dlouhodobé nebo složité práci musí být školení opakované. Při práci musí používat přiléhavý oděv a osobní ochranné prostředky. Dále musí být proveden rozbor složitosti práce a podle toho se musí stanovit vhodná kvalifikace provádějících osob.

Osoby provádějící práce musí být předem seznámeny s plánovaným průběhem práce a s jejím ukončením.

Nářadí a výstroj

Nářadí, výstroj, přístroje musí být užívány v souladu s návodem nebo instrukcemi výrobce. Výstrojí se rozumí osobní ochranné prostředky a pracovní pomůcky. Musí být pro použití vhodné, udržované v použitelném stavu a správně používané. Musí být prováděny předepsané pravidelné prohlídky a zkoušky

Osoba odpovědná a vedoucí práce

Pro každé el. zařízení musí být ustanovena osoba odpovědná za el. zařízení. Tato osoba odpovídá za to, že osoby seznámené mají omezen přístup ke všem místům, kde se vyskytuje elektrické riziko.

Pro každou práci musí být stanoven vedoucí práce. Ten odpovídá za každou prováděnou činnost. Před zahájením prací nebo obsluhy se musí vedoucí práce dohodnout s osobou odpovědnou na uspořádání el. zařízení a popisu pracovní činnosti na el. zařízení. Na složité pracovní činnosti musí být provedena příprava písemně (obdoba příkazu „B“ podle dříve platné ČSN 34 3100).

O plánované práci musí být před zahájením činnosti informována osoba odpovědná za el. zařízení. Vedoucí práce u složité práce musí předat osobě odpovědné před zahájením práce písemnou informaci. Jen osoba odpovědná může dát vedoucímu práce povolení k provádění, přerušení a ukončení práce. Povolení k zahájení práce smí dát jen vedoucí práce.

Bezpečný postup stanovený jen osobou znalou

Osoba znalá může stanovit bezpečný postup práce v případech:

- U jednoduchých instalací nebo jejich částí za jasných a jednoduchých okolností
- Při jednoduché pracovní činnosti
- Při údržbě podle schválených postupů, které jsou k dispozici na pracovišti.

Pracovní postupy na el. zařízení

Pracovní postupy na el. zařízení (druhy práce) jsou:

- Práce bez napětí
- Práce pod napětím
- Práce v blízkosti živých částí

Pro definování druhu práce jsou důležité dva prostory

Ochranný prostor je prostor okolo živých částí, ve kterém není při zasahování nebo vstupování do něho zajištěna izolační hladina k odvrácení elektrického nebezpečí. Vnější hranice je vymezena vzdáleností DL od živé části.

Zóna přiblížení je prostor vně ochranného prostoru, vymezená vzdáleností DV od živé části. Minimální vzdálenosti pro běžně používaná napětí jsou uvedeny v tab. 9.

Tab. 9 Stanovené vzdálenosti DL a DV

Jmenovité napětí soustavy [kV]	Vzdušná vzdálenost určující vnější hranici ochranného prostoru DL [mm]	Vzdušná vzdálenost určující vnější hranici zóny přiblížení DV [mm]
do 1	bez kontaktu	300
22	260	1 260
35	370	1 370
400	2 600	4 600

Práce bez napětí

Přednostně se mají provádět práce bez napětí. K tomu je třeba dodržet pět zásad k zajištění pracoviště:

- Odpojení ze všech stran možného napájení
- Zabezpečení proti opětovnému zapnutí
- Ověření, že zařízení je bez napětí
- Provedení uzemnění a zkratování
- Provedení ochranných opatření proti živým částem v blízkosti.

Tyto práce může provádět osoba znalá nebo osoba poučená pod dozorem osoby znalé. Uzemnění a zkratování se nemusí provádět na zařízení malého (do 50 V střídavého) a nízkého (do 1000 V střídavého) napětí, nehrozí-li zavlečení napětí. Povolení k zahájení práce vydá vedoucí práce až po provedení všech opatření k zajištění pracoviště.

Práce pod napětím

Práce pod napětím jsou práce, kdy je osoba částmi těla nebo náradím ve styku s živými částmi, nebo v ochranném prostoru (vzdálenost od živé části menší než DL). Osoby znalé a poučené, které provádějí práce pod napětím, musí být pro tyto práce vyškoleny a musí mít vydáno osvědčení o způsobilosti na tyto práce. Ověřování znalostí má být prováděno 1 x za 12 měsíců nebo při změnách.

Pro používané náradí, výstroj a přístroje pro práce na vysokém napětí (VN) pod napětím má být vystaven „technický průkaz“.

Práce na VN pod napětím se provádějí pod dozorem vedoucího práce, nebo pověřené osoby.

Práce v blízkosti napětí

Práce v blízkosti napětí jsou činnosti, při nichž osoba částmi svého těla, náradím nebo jinými předměty zasahuje do zóny přiblížení, ale ne do ochranného prostoru (vzdálenost od živých částí větší než DL a menší než DV). Při této práci musí být provedena ochrana oddělením od živých částí (zábranou, přepážkou, krytem, izolačním zakrytím) nebo ochrana bezpečnou vzdáleností. Práce se provádí s dozorem.

Stavební a jiné neelektrické práce se mají provádět tak, aby vzdálenost při manipulaci s náklady, dopravními a zdvihacími zařízeními byla nejméně DV.

Výměna pojistek a světelných zdrojů

Výměna pojistek a světelných zdrojů a příslušenství se provádí zásadně za vypnutého stavu. Na nízkém napětí může výměnu provádět osoba seznámená, pokud zařízení poskytuje plnou ochranu proti přímému dotyku živých částí.

Ochranná pásma el. vedení

Ochranná pásma chrání energetická zařízení před poškozením a osoby před úrazem. Ochranná pásma el. vedení jsou stanovena v zák. č. 458/2000 Sb.. Je to prostor vymezený svislými rovinami v kolmé vzdálenosti od kabelu nebo krajního vodiče uvedené v tabulce 10.

Tab. 10 Ochranná pásma

Druhy vedení	Vzdálenost od vedení [m]
Nadzemní vedení do 1 kV	neurčeno
Nadzemní vedení od 1 kV do 35 kV	7
Nadzemní vedení nad 35 kV do 110 kV	12
Nadzemní vedení nad 110 kV do 220 kV	15
Nadzemní vedení nad 220 kV do 400 kV	20
Nadzemní vedení nad 400 kV	30
Kabely do 110 kV	1
Kabely nad 110 kV	3

V ochranném pásmu je zakázáno bez souhlasu vlastníka zřizovat stavby, umísťovat konstrukce, skladovat hořlavé a výbušné látky a provádět zemní práce a další činnosti.

Identifikace nebezpečí a hodnocení rizik u el. zařízení – příklad

Podle jednoduché bodové metody je vyhodnocené riziko označeno s přihlédnutím k pravděpodobnosti vzniku a následkům, stupni závažnosti, počtu ohrožených osob, času působení rizika případně i jiným vlivům na význam riziko, jde o jednodušší subjektivní metodu. Odhad pravděpodobnosti, se kterou může uvažované nebezpečí opravdu nastat, se stanoví dle stupnice odhadu pravděpodobnosti vzestupně číslem od 1 do 5, kde je zjednodušeně zahrnuta míra, úroveň a kritéria jednotlivých nebezpečí. Pro posouzení a vyhodnocení zdrojů rizik je použito následující specifikace, která se zaznamenává do sloupců „P“, „N“ a „H“ a „R = MÍRA RIZIKA“:

P. Pravděpodobnost vzniku a existence rizika

1. nahodilá
2. nepravděpodobná
3. pravděpodobná
4. velmi pravděpodobná
5. trvalá

N. Možné následky ohrožení

1. poranění bez pracovní neschopnosti
2. absenční úraz (s pracovní neschopností)
3. vážnější úraz vyžadující hospitalizaci
4. těžký úraz a úraz s trvalými následky
5. smrtelný úraz

H. Názor hodnotitele

1. minimální, zanedbatelný vliv na míru nebezpečí a ohrožení
2. malý vliv

3. nezanedbatelný vliv
4. velký vliv
5. více významných a nepříznivých vlivů na závažnost a následky ohrožení

Vyhodnocení rizika umožní stanovit opatření k jeho vyloučení nebo alespoň snížení na přijatelnou míru.

Míra rizika **R** je součinem pravděpodobnosti vzniku a existence rizika **P** a pravděpodobnosti následků **N** a názoru hodnotitelů **H**.

$$R = P \cdot N \cdot H$$

Míra rizika

Hodnota 0 až 3 - riziko lze přijmout

4 až 10 - riziko je možné, zvýšit pozornost

11 až 50 - riziko vynucuje přijetí opatření

51 až 100 - vysoké riziko, jsou nutná rychlá, účinná opatření

101 a více - riziko je nepřijatelné, činnosti je nutné ihned bezpodmínečně zastavit

Součin je vyšší než 100, když pravděpodobnost ohrožení, pravděpodobnost následků ohrožení a názor hodnotitele je v oblasti 5. stupně příslušných tabulek.

Nutnost ihned zastavit činnost je třeba zvažovat již při míře rizika blížící se hodnotě 100.

Závěrečným praktickým krokem je stanovení opatření směřujících ke snížení nebo lépe odstranění rizika:

- technických
- organizačních
- v osobních ochranných prostředcích,

Po realizaci těchto opatření musí následovat opakované posouzení rizik ve změněných podmínkách právě vlivem provedených opatření.

Elektrická zařízení						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	P	N	H	R	Bezpečnostní opatření
El. zařízení	* úrazy následkem zasažení pracovníků el. proudem při běžné činnosti, zpravidla dotyk na nekryté, či jinak nezajištěné živé části el. zařízení např. při obsluze a činnostech na el. zařízeních pracovníky seznámenými a poučenými, úlek při průchodu el. proudem tělem postiženého;	2	2	2	8	* vyloučení činností, při nichž by se pracovník vykonávající práce v blízkosti el. zařízení, dostal do styku s živými částmi pod napětím; * zabránění neodborných zásahů do el. instalace; * udržování prozatímních el. zařízení v bezpečném stavu - výchozí revize, pravidelné revize, pravidelný odborný dohled pověřeným elektrikářem (prohlídky a odstraňování závad); * nepřibližovat se k el. zařízení, nevyřazovat z funkce ochranu polohou, dodržovat zákaz resp. dodržovat podmínky pro práce v blízkosti el. vedení a zařízení; * vypínání el. zařízení na staveništi po ukončení pracovní doby (požární nebezpečí) a dodržování provozních podmínek nepřetržitě provozovaným topidlům a zdrojům el. vytápění;
El. zařízení	* dotyk osob s živými částmi tj. přímý dotyk s částmi, které jsou pod napětím nebo s částmi,	2	2	2	8	* dodržování zákazu odstraňovat zábrany a kryty, otvírat přístupy k el. částem, vyřazovat z funkce ochranné prvky zakrytí, uzavření; * respektování bezpečnostních sdělení;

	<p>kteře se staly živými následkem špatných podmínek, zvláště jako:</p> <ul style="list-style-type: none"> - výsledek poruchy izolace (nepřímý dotyk), nedokonalá ochrana před úrazem el. proudem neživých částí např. dřívě nulování, 					<ul style="list-style-type: none"> * vyloučení činností, při nichž by se pracovník vykonávající práce v blízkosti el. zařízení, dostal do styku s živými částmi pod napětím; * odborné připojování a opravy přívodních a prodlužovacích šňůr, ověřování správnosti připojení, používání odpovídajících šňůr a kabelů s ochranným vodičem, (vždy provádí elektrikář - pracovník znalý s vyšší kvalifikací); * spoje odlehčovat od tahu, prodlužovací šňůry připojovat s ochranným vodičem, ochranný vodič musí být delší, aby při vytržení byl přerušen jako poslední; * zabránění neodborných zásahů do el. instalace; * udržování prozatímních el. zařízení v bezpečném stavu - výchozí revize, pravidelné revize, pravidelný odborný dohled pověřeným elektrikářem (prohlídky, a odstraňování závad); * dodržování zákazu omotávání el. kabelů kolem kovových konstrukcí, objektů zábradlí, lešení apod. na pracovištích; * šetrné zacházení s el. přívody pracovníky při manipulaci s el. zařízeními, vypínání, zapínání do zásuvek apod., šetrné zacházení s kabely a přívod. šňůrami; * před přemístěním spotřebiče připojeného pohyblivým přívodem spotřebič bezpečně odpojit vytažením vidlice ze zásuvky (neplatí pro spotřebiče, které jsou k tomu účelu zvlášť konstruovány a uzpůsobeny); * vyhnout se používání prodlužovacích přívodů, používat je jen v nejnntnější délce; nepoužívat prodlužovací přívody s vidlicemi na obou stranách; * přesvědčit se před použitím el. přístroje nebo el. zařízení o jeho řádném stavu (řádná kontrola); * nepřibližovat se k el. zařízení, vyřazovat z funkce ochranu polohu, dodržovat zákaz resp. dodržovat podmínky pro práce v blízkosti el. vedení a zařízení;
El. zařízení	<ul style="list-style-type: none"> * dotyk cizích vodivých předmětů (hadic, potrubí, kovových konstrukcí) s el. vodiči při manipulaci, při vztyčování a přemístěování tyčových předmětů (lešení), jednoduchých žebříků, výsuvných žebříků v blízkosti venkovního el. vedení; 	2	2	2	8	<ul style="list-style-type: none"> * nepřibližovat se k el. zařízení, vyřazovat z funkce ochranu polohou, dodržovat zákaz resp. dodržovat podmínky pro práce v blízkosti el. vedení a zařízení; * dodržovat zákazy činností v ochranných pásmech venkovního el. vedení vn a vvn;
El.	<ul style="list-style-type: none"> * nahodilý dotyk s 	2	2	2	8	<ul style="list-style-type: none"> * vyloučení činností, při nichž by se pracovník

zaří zení	živými nebo neživými částmi elektrických zařízení;					<p>vykonávající práce v blízkosti el. zařízení, dostal do styku s živými částmi pod napětím;</p> <p>* provedení opatření pro ochranu před úrazem el. proudem neživých částí (při kontaktu pracovníků s neživými částmi na nichž je v případě poruchy napětí (napětí na vodivé kostře stroje nebo nářadí);</p> <p>* zabránění neodborných zásahů do el. instalace;</p> <p>* udržování prozatímních el. zařízení v bezpečném stavu - výchozí revize, pravidelné revize, pravidelný odborný dohled pověřeným elektrikářem (prohlídky a odstraňování závad);</p> <p>* přesvědčit se před použitím el. přístroje nebo el. zařízení o jeho řádném stavu (řádná kontrola);</p> <p>* nepřibližovat se k el. zařízení, vyřazovat z funkce ochranu polohou, dodržovat zákaz resp. dodržovat podmínky pro práce v blízkosti el. vedení a zařízení;</p>
El. zaří zení	* záměna fázového a ochranného vodiče při neodborném připojení přívodního vedení - šňůry * neověření správnosti připojení, při neodborné opravě přívodní šňůry, při použití prodlužovací šňůry bez ochranného vodiče nebo s přerušeným ochranným vodičem, a dále při	1	2	2	4	<p>* odborné připojování a opravy přívodních a prodlužovacích šňůr, ověřování správnosti připojení, používání odpovídajících šňůr a kabelů s ochranným vodičem (vždy provádí elektrikář min. § 6 vyhl. č. 50/1978 Sb. tj. pracovník znalý s vyšší kvalifikací);</p> <p>* respektovat barevné označení vodičů;</p> <p>* zabránění neodborných zásahů do el. instalace;</p> <p>* udržování el. kabelů a el. přívodů (např. proti mechanickému poškození na stavbách, vytržení ze svorek apod.) - pravidelné kontroly prozatímního el. zařízení;</p> <p>* udržování prozatímních el. zařízení v bezpečném stavu - výchozí revize, pravidelné revize, pravidelný odborný dohled pověřeným elektrikářem (prohlídky, a odstraňování závad);</p> <p>* vyhnout se používání prodlužovacích přívodů, používat je jen v nejnútnejší délce; nepoužívat prodlužovací přívody s vidlicemi na obou stranách;</p>
El. zaří zení	* vytržení přívodní šňůry nešetrnou, nežádoucí nebo zakázanou manipulací pracovníky;	1	2	2	4	<p>* spoje odlehčovat od tahu, prodlužovací šňůry připojovat s ochranným vodičem, ochranný vodič musí být delší, aby při vytržení byl přerušen jako poslední;</p> <p>* šetrné zacházení s kabely a přívod. šňůrami;</p> <p>* udržování el. kabelů a el. přívodů (např. proti mechanickému poškození na stavbách, vytržení ze svorek apod.)</p> <p>* pravidelné kontroly prozatímního el. zařízení;</p> <p>* šetrné zacházení s el. přívody pracovníky při manipulaci s el.zařízeními, vypínání, zapínání do zásuvek apod.;</p>
	* porušení izolace	1	2	2	4	* šetrné zacházení s kabely a přívodními

	připojených pohyblivých přívodů (prodření, proseknutí a jiné mechanické poškození izolace na holý vodič) následkem toho pak vystavení nebezpečí mechanického poškození (chybné uložení nebo nesprávné používání);					šňůrami; * dodržovat zákaz vedení el. přívodních kabelů po komunikacích a tam, kde by mohlo dojít k jejich poškození staveništním a jiným zařízením; * udržování el. kabelů a el. přívodů (např. proti mechanickému poškození na stavbách, vytržení ze svorek apod.) - pravidelné kontroly prozatímního el. zařízení; * udržování prozatímních el. zařízení v bezpečném stavu - výchozí revize, pravidelné revize, pravidelný odborný dohled pověřeným elektrikářem (prohlídky, a odstraňování závad); * dodržování zákazu omotávání el. kabelů kolem kovových konstrukcí, objektů zábradlí, lešení apod. na pracovištích; * šetrné zacházení s el. přívody pracovníky při manipulaci s el.zařízeními, vypínání, zapínání do zásuvek apod.;
El. zařízení	* poškození, porušení izolace vodičů, kabelů šňůrových vedení;	2	2	2	8	* zvláštní opatření k ochraně el. vedení a bezpečnosti osob dle charakteru pracovní činnosti; * udržování el. zařízení v bezpečném stavu - výchozí revize, pravidelné revize; * pravidelný odborný dohled pověřeným elektrikářem (prohlídky, a odstraňování závad); * ochrana před nebezpečným dotykem nebo přiblížením k živým částem el. zařízení před nebezpečným dotykovým napětím na neživých částech, před výskytem nebezpečného dotykového napětí, před škodlivým účinkem el. oblouku, před nežádoucím vniknutím cizích předmětů, vody, vlhkosti, plynů, prachů, par do el. zařízení, zejména v místech hořlavých prachů;
	* nemožnost rychlého vypnutí el. proudu v případě nebezpečí; * nepřístupný hlavní vypínač prozatímního el. zařízení; * nevhodné umístění hlavního vypínače;	1	2	2	4	* vhodné umístění hlavního vypínače, umožnění snadné a bezpečné obsluhy a ovládání; * udržování volného prostoru a přístupu k hl. vypínačům; prostoru před el. rozvaděči a ochrana el. rozvaděčů (před mechanickým poškozením); * vypínání el. zařízení po ukončení pracovní doby (požární nebezpečí) a dodržování provozních podmínek nepřetržitě provozovaným topidlům a zdrojům el. vytápění;
El. zařízení	* zasažení el. proudem při neúmyslném dotyku pracovníků s částmi nízkého i vysokého napětí včetně dotyku s venkovním el. vedením;	2	3	2	1 2	* dodržovat zákazy činností v ochranných pásmech venkovního el. vedení vn a vvn; * práce v blízkosti el. zařízení provádět pouze v součinnosti s odborníkem za stanovených podmínek, včetně dodržení min. vzdáleností uvedených v předmětných předpisech;

Vypracoval dne 12.5. 2012:

Z. Pištěk, osoba odborně způsobilá v prevenci rizik, ev.č. VUBP/306/PRE/2011