

Školení zaměstnanců v odborné profesi pro získání elektrotechnické kvalifikace

dle §4 NV č.194/2022 Sb.

Obsah

ÚVOD	2
POVINNOSTI ZAMĚSTNAVATELŮ A PRACOVNÍKŮ	3
Povinnosti zaměstnavatelů	3
Povinnosti pracovníků	3
PRÁVNÍ A OSTATNÍ PŘEDPISY	4
TERMÍNY A DEFINICE	5
KVALIFIKACE V ELEKTROTECHNICE	8
Pracovníci znalí a znalí s vyšší kvalifikací	8
Pracovníci poučení	8
Pracovníci seznámení	9
OBSLUHA A PRÁCE	9
Obsluha elektrického zařízení	9
Práce na elektrickém zařízení a s elektrickým zařízením	9
Pracovní postupy	9
Způsoby práce na elektrickém zařízení	12
Práce při údržbě	12
ČINNOSTI NA ELEKTRICKÉM ZAŘÍZENÍ A S NÍM	13
Všeobecná bezpečnostní ustanovení	13
Činnosti pracovníka seznámeného	15
Činnosti pracovníka poučeného	17
ÚRAZ ELEKTRICKÝM PROUDEM	17
Kdy může dojít k úrazu el. proudem	17
Účinky elektrického proudu na lidský organizmus	18
OCHRANA PŘED NEBEZPEČNÝM DOTYKEM	19
Ochranná opatření	19

Zařízení třídy ochrany 0.....	21
Zařízení třídy ochrany I.....	21
Zařízení třídy ochrany III.....	23
PRVNÍ POMOC PŘI ÚRAZU.....	23
Význam první pomoci.....	23
Postup záchranných prací při úraze elektřinou.....	24
Technická zdravotní pomoc.....	24
Zdravotnická první pomoc.....	25
ZÁVĚR	31

ÚVOD

Toto školení je zaměřené na obecně platné informace potřebné pro získání kvalifikace pracovníků seznámených a poučených dle NV č.194/2022 Sb., o odborné kvalifikaci pracovníků v elektrotechnice v oblasti působnosti Státního úřadu inspekce práce.

Školení z důvodu rozmanitosti specifických požadavků jednotlivých zaměstnavatelů, jejich pracovišť a konkrétně užívaných výrobků včetně jednotlivými zaměstnavateli vydanými bezpečnostními pokyny a instrukcemi však nemůže postihnout veškerá rizika spojená s provozem elektrických zařízení. S těmito požadavky vztahujícími se na konkrétní pracoviště jednotlivých pracovníků budou seznámeni svými nadřízenými pracovníky.

Tato část školení také neobsahuje specifické požadavky na elektrická zařízení vysokého napětí nad 1000 V AC, na pracoviště a zařízení s vyskytujícími se nebezpečím výbuchu a na další speciální zařízení a instalace jako např. ve zdravotnictví apod.

POVINNOSTI ZAMĚSTNAVATELŮ A PRACOVNÍKŮ

Povinnosti zaměstnavatelů

Jednou ze základních povinností zaměstnavatelů je organizovat a umožnit svým zaměstnancům školení o právních a ostatních předpisech vztahujících se k zajištění bezpečnosti a ochraně zdraví při práci (dále jen BOZP).

Znalost těchto předpisů jakož i příslušných požadavků zaměstnavatele, mezi které patří např. technologické a pracovní postupy, místní provozně bezpečnostní předpisy (dále jen MPBP) apod., týkajících se pracovní činnosti zaměstnanců a jejich pracoviště jsou nedílnou a trvalou součástí kvalifikačních předpokladů na výkon práce.

Znalost a dodržování ustanovení těchto předpisů týkajících se bezpečnostních požadavků, s kterými byli zaměstnanci řádně seznámeni, je nezbytnou podmínkou pro spolehlivý a bezpečný výkon práce.

V rozsahu našeho školení se jedná především o předpisy mající vztah k elektrickému zařízení a to zejména:

- k elektrotechnické kvalifikaci pracovníků
- k jeho obsluze a údržbě
- k pracím prováděným na elektrickém zařízení a v jeho blízkosti.

Povinnosti pracovníků

Jednou ze základních povinností pracovníků je účastnit se školení pořádaných zaměstnavatelem a podrobovat se ověřování získaných znalostí.

Každý pracovník, který je v pracovněprávním vztahu při své činnosti obsluhuje nebo používá přinejmenším jednoduchá elektrická zařízení. Takovými zařízeními jsou např. vypínače, zásuvky, prodlužovací šňůry, počítače, kávovary, různé nabíječky a napájecí zdroje, vysavače a celá řada dalších elektrických zařízení.

S ohledem k této skutečnosti je každý pracovník vystaven riziku zranění nebo poškození zdraví od nežádoucího působení elektrické energie.

Z tohoto důvodu musí být každý pracovník bez výjimky, to znamená od pracovníků vrcholového vedení až po řadového pracovníka organizace, vyškolen podle některého z kvalifikačních stupňů uvedených v citované NV v závislosti na prováděných činnostech a dosaženém odborném vzdělání.

PRÁVNÍ A OSTATNÍ PŘEDPISY

Seznam základních právních a ostatních předpisů ve vztahu k elektrickému zařízení.

PRÁVNÍ PŘEDPIS - předpis publikovaný ve Sbírce zákonů ČR, jsou to

- ZÁKONY
- NAŘÍZENÍ VLÁDY
- VYHLÁŠKY

Jedná se především o uvedené předpisy:

Zákon č. 262/2006 Sb., v pl. znění - Zákoník práce, zejména část pátá

Zákon č. 251/2005 Sb., v pl. znění – zákon o inspekci práce

Zákon č. 250/2021 Sb., – o bezpečnosti práce

Zákon č. 309/2006 Sb.– zákon, o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Zákon č. 458/2000 Sb., v pl. znění – energetický zákon

Zákon č. 22/1997 Sb., v pl. znění – zákon o technických požadavcích na výrobky spolu s příslušnými prováděcími nařízeními vlády

Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Nařízení vlády č. 494/2001 Sb., kterým se stanoví způsob evidence, hlášení a zasílání záznamu o úrazu, vzor záznamu o úrazu a okruh orgánů a institucí, kterým se ohlašuje pracovní úraz a zasílá záznam o úrazu

Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování OOPP, mycích, čistících a desinfekčních prostředků

Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb. ve znění NV 405/2004, kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů

Nařízení vlády č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu

Vyhláška 50/1978 Sb., v pl. znění – o odborné způsobilosti v elektrotechnice

Nařízení vlády 190/2022 Sb., – o vyhrazených technických elektických zařízeních

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA – dokument pro opakované nebo stálé použití označený ČSN, jehož vydání je oznámeno ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ). Česká technická norma není obecně závazná. Můžeme však říci, že uvádí požadavky na zajištění bezpečnosti, jejichž splněním se považuje příslušné zařízení, činnost apod. v rámci obecně přijatelné míry rizika za **bezpečné**.

Jedná se především o:

ČSN EN 50110-1 ed. 2/2005 (34 3100) – Obsluha a práce na elektrických zařízeních

ČSN ISO 3864/1995 (01 8010) – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky

ČSN EN 61140 ed. 2/2003 (33 0500) – Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
Společná hlediska pro instalaci a zařízení

ČSN EN 60529/1993 (33 0330) – Stupně ochrany krytem (krytí – IP kód)

ČSN 34 0350/1965 - Předpisy pro pohyblivé přívody a pro šňůrová vedení

ČSN 33 2180/1980 - Předpisy pro pohyblivé přívody a pro šňůrová vedení

ČSN 33 1600/1994+O1/2007 – Revize a kontroly elektrického ručního nářadí během používání

ČSN 33 1610/2005+O1/2007 – Revize a kontroly elektrických spotřebičů během jejich používání

ČSN 33 2130/1984 - Vnitřní elektrické rozvody

soubor norem řady ČSN 33 2000

OSTATNÍ DOKUMENTY

- původní dokumentace pro spotřebiče, nářadí, osobní ochranné a pracovní pomůcky, stroje, technická zařízení a technologie vydaná jejich výrobcí
- provozní dokumentace zaměstnavatele k spotřebičům, k nářadí, osobním ochranným a pracovním pomůckám, strojům, technickým zařízení a technologií
- místní provozně bezpečnostní předpisy vydané zaměstnavatelem
- pracovní pokyny zaměstnavatele, výsledky prověrek BOZP apod.

TERMÍNY A DEFINICE

Prevenčí rizik - se rozumí veškerá opatření vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a z opatření zaměstnavatele, která mají za cíl předcházet rizikům, odstraňovat je, nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik

Elektrické zařízení – všechna elektrická zařízení bez ohledu na velikost napětí určená pro výrobu, přenos, rozvod a užití elektrické energie. Mezi elektrické zařízení zahrnujeme také zdroje energie, jako jsou např. baterie, kondenzátory a solární články.

Elektrická instalace – sestava vzájemně spojených elektrických předmětů, mající koordinované charakteristiky, sloužící k plnění jednoho nebo několika určených úkolů (např. elektrický rozvod v budovách).

Provozní dokumentace – soubor dokumentů obsahující minimálně návod výrobce pro obsluhu a údržbu provedený v českém jazyce, záznamy o zkouškách, kontrolách a revizích a další.

Zranění (úraz) elektrickým proudem – smrt nebo zranění osoby při obsluze nebo práci na elektrickém zařízení způsobené fyziologickým účinkem elektrického proudu procházejícího tělem, případně popálením elektrickým obloukem, ohněm nebo výbuchem způsobeným elektrickou energií.

Elektrické nebezpečí – riziko zranění od elektrického zařízení. Vzniká při činnostech na elektrických zařízeních a v blízkosti živých částí.

Živá část – část elektrického zařízení určená k vedení elektrického proudu nebo vodivá část určená k tomu, aby při normálním provozu byla pod napětím.

Nebezpečná živá část – živá část, která za určitých podmínek může způsobit úraz elektrickým proudem

Neživá část – vodivá část zařízení, které se lze dotknout a která není obvykle živá, ale může se stát živou v případě poruchy základní izolace.

Cizí vodivá část – vodivá část, která není součástí elektrické instalace a která může přivést elektrický potenciál, obvykle elektrický potenciál lokální země.

Ochranný prostor – prostor okolo živých částí, ve kterém není bez ochranných opatření zajištěna elektrická bezpečnost (viz obrázek 1). Pro zařízení do 1000 V AC nebo 1500 V DC je velikost ochranného prostoru omezena na povrch živé části.

Zóna přiblížení – omezený prostor obklopující ochranný prostor, ve kterém existuje elektrické nebezpečí (viz obrázek 1). Vzdálenost vnější hranice zóny přiblížení závisí na velikosti napětí živé části. Pro napětí do 1000 V AC je D_v minimálně 300 mm.

Ochranné pásmo zařízení distribuční soustavy dodavatele elektřiny – je prostor v kolem tohoto zařízení určený k zajištění jeho spolehlivého provozu a k ochraně zdraví a majetku.

Výpis vzdáleností vymežující ochranný prostor (měřeno od krajních vodičů na obě strany).
Výčet není úplný, bližší informace viz energetický zákon.(viz. tabulka 1)

Tabulka 1

druh zařízení	napětí	ochranný prostor
nadzemní vedení distribuční soustavy	1 – 35 kV	7 m
	nad 35 do 110 kV	12 m
	nad 110 do 220 kV	15 m
	nad 220 do 400 kV	30 m
	telekomunikační síť distributora	1 m
podzemní vedení silové včetně vedení řídicí, měřicí a zabezpečovací techniky	do 110 kV	1 m
	nad 110 kV	3 m
elektrická stanice	venkovní	20 m od oplocení
	stožárová nad 1 kV do 52 kV	7 m
	vestavná	1 m od obestavění

Osoba bez elektrotechnické kvalifikace (laik) – osoba, která nemá odborné elektrotechnické vzdělání, nebo pracovník bez odborné způsobilosti v elektrotechnice dle vyhl. 50/1978 Sb.

Osoba odpovědná za elektrické zařízení – provozovatelem elektrického zařízení pověřená osoba s konečnou odpovědností za stav a provoz elektrického zařízení.

Vedoucí práce - pověřená osoba s konečnou odpovědností za pracovní činnosti. Pokud je to požadováno, mohou být některé odpovědnosti přeneseny na jiné osoby. Vedoucí práce je osoba pověřená vedením práce při dodržování podmínek bezpečnosti práce. Pro každou práci na elektrickém zařízení může být pověřen jen jeden vedoucí práce.

Zakázané práce – práce, při kterých nemohou být dodrženy podmínky bezpečnosti práce (např. venkovní práce při nevyhovujících atmosférických podmínkách, práce ve stísněných prostorech a v prostorech s nevyhovujícím prostředím).

KVALIFIKACE V ELEKTROTECHNICE

Osoby, které nejsou v pracovněprávním vztahu, a nemají elektrotechnické vzdělání, jsou považovány za laiky. Pro laiky jsou uplatňovány další opatření, které jsou nad rámec tohoto školení.

Dle dosud platné vyhlášky č. 50/1978 Sb. – o odborné způsobilosti v elektrotechnice, rozlišujeme několik stupňů kvalifikace pracovníků:

Pracovníci znalí a znalí s vyšší kvalifikací

Pracovníci znalí s vyšší kvalifikací:

- § 6 - pracovníci pro samostatnou činnost – mohou samostatně pracovat na elektrickém zařízení a obsluhovat jej
- § 7 - pracovníci pro řízení činnosti mohou řídit více než jednoho pracovníka, jedná se například o kvalifikaci na úrovni mistra, vedoucího skupiny apod.
- § 8 - pracovníci pro řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem – mohou řídit provádění montáží, oprav, zkoušek a provozu elektrického zařízení, jedná se například pracovníky na pozicích vedoucí provozu, směny, samostatně podnikající osoby, apod.
- § 9 - pracovníci pro provádění revizí – pro kvalifikaci jsou požadovány státní zkoušky a osvědčení vydané organizací státního odborného dozoru nad bezpečností práce, což je ITI Praha
- § 10 - pracovníci pro samostatné projektování mohou projektovat elektrická zařízení
- § 11 - pracovníci ve zvláštních případech: např. učitelé fyziky, asistenti v laboratořích, vědečtí a výzkumní pracovníci

Pracovníci znalí:

- § 5 – zaškolení pracovníci s ukončeným elektrotechnickým vzděláním bez potřebné délky praxe

Pracovníci znalí a znalí s vyšší kvalifikací jsou „osoby znalé v elektrotechnice“ s elektrotechnickým vzděláním, znalostmi a zkušenostmi, které jí umožňují vyvarovat se nebezpečí a vyhodnotit rizika, která může elektřina vytvořit.

Organizace je povinna zajistit přezkoušení nejméně jedenkrát za tři roky.

Pracovníci poučení

- § 4 – jsou osoby bez elektrotechnického vzdělání, které jsou poučeny osobami znalými tak, aby se dokázaly vyvarovat nebezpečí, která může elektřina vytvořit. V rozsahu své činnosti jsou školeni s předpisy pro činnost na elektrických zařízeních a se zásadami poskytování první pomoci při úrazech el. proudem.

Pracovníci poučení jsou již v mnoha technických normách považovány za kvalifikovanou obsluhu.

Organizace sama (konkrétně pracovník odpovědný za bezpečnost práce na pracovišti) musí rozhodnout o rozsahu a době školení. Je to proto, že nebezpečí mohou být u každého elektrického zařízení jiná.

Organizace je dále povinna zajistit ověření znalostí v předem stanovených lhůtách, doporučuji jedenkrát za rok.

Pracovníci seznámení

- § 3 – jsou osoby bez elektrotechnického vzdělání, které nejsou ani poučené ani znalé. Jsou upozorněni na možné ohrožení elektrickými zařízeními a seznámeni v rozsahu své činnosti s předpisy o zacházení s elektrickými zařízeními.

Organizace je v rámci zajištění BOZP povinna určit obsah a četnost školení, doporučuji jedenkrát za rok.

OBSLUHA A PRÁCE

Obsluha elektrického zařízení

Obsluhou elektrického zařízení rozumíme všechny pracovní úkony spojené s uvedením do chodu a provozem elektrického zařízení. Jedná se o úkony prováděné podle návodu k obsluze, při kterých není nutné rozebírat kryty zařízení s použitím nástroje jako např. spínání, ovládání, monitorování, prohlídka zařízení.

Při obsluze se osoby zásadně dotýkají jen těch částí, které jsou k tomu určené a postupují dle pokynů výrobce.

Pokud je pro obsluhu stanoveno používání osobních ochranných prostředků, musí být tyto použity.

Práce na elektrickém zařízení a s elektrickým zařízením

Práci na elektrickém zařízení nebo s ním rozumíme činnosti jako výstavba, montáž, rozšíření, údržba, výměna, oprava, zkoušení a revize elektrického zařízení. Po každé ukončené práci na elektrickém zařízení a před jeho uvedením pod napětí musí být provedena minimálně kontrola bezpečnostních parametrů zařízení případně podle jejího charakteru provedena revize.

Mezi práce na el. zařízení patří také všechny úkony pro zajišťování pracoviště a měření přenosnými měřicími přístroji.

Pracovní postupy

- práce na zařízení bez napětí
- práce na zařízení v blízkosti živých částí pod napětím
- práce na zařízení pod napětím
- stavební práce a jiné neelektrické práce.

Práce na zařízení bez napětí:

Práce bez napětí můžeme rozdělit

- a) na pracovní činnost na elektrických zařízeních, které jsou teprve ve výstavbě a nebyly ještě připojeny ke zdroji
- b) na pracovní činnost na již provozovaných elektrických zařízeních.

Pro zajištění bezpečného stavu po celou dobu provádění prací musí být splněno v uvedeném pořadí **pět bezpečnostních pravidel**:

- 1) **úplné odpojení** ze všech stran možného napájení
- 2) **zabezpečení proti opětovnému zapnutí**, nejlépe uzamknutím
- 3) **ověření beznapěťového stavu** na všech pólech
- 4) **provedení uzemnění a zkratování** připojeného nejprve k uzemňovací soustavě a teprve pak se všemi vodiči vypnutého zařízení

- 5) **oddělení živých částí** nacházejících se v blízkosti pracoviště, které nemohou být vypnuty provedením dodatečných opatření.

Práce na zařízení v blízkosti živých částí pod napětím: (viz obrázek 1)

Jsou veškeré práce, při kterých osoba je buď uvnitř, nebo zasahuje částmi těla, nebo náradím, zařízením a přístroji se kterými pracuje do zóny přiblížení D_v , ale nezasahuje do ochranného prostoru D_L . Doporučené minimální vzdálenosti v závislosti na napětí jsou uvedeny v tab. 2.

Tabulka 2

jmenovité napětí v (kV)		Vnější hranice ochranného prostoru D_L v (mm)	Vzdálenost vnější hranice zóny přiblížení D_v v (mm)
nad	do včetně		
0	1	bez dotyku	300
1	10	120	1150
10	22	260	1260
22	35	370	1370
220	400	2600	4600

Nelze-li dodržet vzdálenosti uvedené v tab. 1, můžeme použít oddělení živých částí pomocí zábran provedených z izolantu, jak je patrné z obrázku 1.

Nelze-li použít oddělení, musí být zařízení, na kterém se pracuje odpojeno a zajištěno pomocí pěti bezpečnostních pravidel.

Práce na zařízení pod napětím: (viz obrázek 1)

Jsou veškeré práce, při kterých se osoba vědomě dostává do styku s živými částmi, nebo zasahuje do ochranného prostoru buď částmi svého těla, náradím, vybavením nebo předměty s kterými pracuje. Viz. tabulka 2.

Metody práce pod napětím jsou „práce na vzdálenost“, „práce v dotyku“ a „práce na potenciálu“. Tyto metody jsou však nad rámec našeho školení.

Stavební práce a jiné neelektrické práce:

Jsou to činnosti, které nejsou prováděny na vlastním elektrickém zařízení a nemají tedy charakter práce v blízkosti živých částí.

Jedná se o práce jiného charakteru prováděné v blízkosti nekrytých živých částí elektrických zařízení jako např. stavební činnost, lešenářské práce, úklidové práce v rozvodnách, natírání konstrukcí, výkopové a zemní práce, práce se zdvihacím zařízením a stavebními stroji, ostatní instalace jako plynové, teplovodní apod.

Při práci nebo pobytu v blízkosti nekrytého elektrického zařízení se doporučuje vzdálenost vnější hranice zóny přiblížení D_v zvětšit tak, aby se nejednalo o práce v blízkosti el. zařízení. Při tom se bere v úvahu kvalifikace osob, místní podmínky, používané strojní zařízení (jako jeřáb, zemní stroje, apod.), prostředí (např. zvýšená vlhkost, snížená viditelnost) a předměty používané při práci (např. dlouhé vodivé předměty jako žebřík, trubky, apod.). Doporučené minimální vzdálenosti vnější hranice zóny přiblížení D_{v+} pro tyto činnosti jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3

jmenovité napětí v (kV)		Doporučená vzdálenost vnější hranice zóny přiblížení D_{v+} v (mm)
nad	do včetně	
0	1	1000
1	35	2000
35	110	3000
110	220	4000
220	400	5000

Obrázek 1



D_L : Vzdálenost definující vnější hranici ochranného prostoru
 D_v : Vzdálenost definující vnější hranici zóny přiblížení

Způsoby práce na elektrickém zařízení

- samostatná činnost
- práce podle pokynů
- práce s dohledem
- práce pod dozorem.

Samostatná činnost:

Je práce, která je prováděná podle dokumentace, při jednoduchých činnostech i bez ní.

Při této práci odpovídají za dodržování bezpečnostních předpisů pracující osoby samy.

Pracovat samostatně na elektrickém zařízení mohou pouze osoby s elektrotechnickou kvalifikací dle §§ 6, 7 a 8 Vyhl. 50/1978 Sb.

Práce podle pokynů:

Je práce, pro kterou jsou dány jen nejnutnější pokyny.

Při této práci odpovídají za dodržování bezpečnostních předpisů pracující osoby samy.

Pracovat podle pokynů mohou pouze osoby s elektrotechnickou kvalifikací dle §§ 5, 6, 7 a 8 Vyhl. 50/1978 Sb.

Práce s dohledem:

Je práce, která se provádí podle podrobnějších pokynů vydaných pracovníkem znalým s vyšší kvalifikací.

Před zahájením práce se osoba provádějící dohled (např. provozní elektrikář) přesvědčí, zda jsou provedena nutná bezpečnostní opatření. Občas v průběhu prací kontroluje osoba provádějící dohled dodržování bezpečnostních předpisů.

Při této práci odpovídají za dodržování bezpečnostních předpisů pracující osoby samy.

Práce s dohledem mohou vykonávat osoby poučené případně znalé.

Práce pod dozorem:

Je práce, která se provádí za trvalé přítomnosti osoby, která je pověřena dozorem, a která je odpovědná za dodržování příslušných bezpečnostních předpisů.

Práce pod dozorem se týká především osob bez elektrotechnické kvalifikace a osob seznámených, ale v určitých případech i osob znalých.

Práce při údržbě

Výměna světelných zdrojů a příslušenství:

Výměna světelných zdrojů a výměnného příslušenství jako jsou zářivkové startéry, musí být provedena za vypnutého stavu.

U zařízení nízkého napětí mohou být tyto výměny prováděny osobou seznámenou, pokud zařízení poskytuje plnou ochranu proti přímému dotyku živých částí. Ve všech ostatních případech zvláště pro zařízení vysokého napětí musí být výměna provedena v souladu s pracovním postupem.

Výměna nesnímatelného příslušenství musí být provedena v souladu s již uvedenými pracovními metodami.

Je třeba věnovat pozornost vyměňovaným částem, aby byly vhodné k náhradě např. aby nebyl překročen výkon žárovky stanovený výrobcem svítidla. Do svítidla určeného pro žárovku 12V/35W nesmíme osadit žárovku s výkonem větším třeba 50W!

Výměna pojistek:

Pokud není stanoven pracovní postup pro výměnu pojistek pod napětím, musí být výměna provedena za vypnutého stavu.

Pokud je pojistka nízkého napětí uložena v přístroji chránícím osobu před přímým dotykem a možností účinku zkratu, může být výměna vykonána osobou seznámenou bez ověření napětí.

Pojistky nahrazujeme pouze za pojistky stejné hodnoty a vypínací charakteristiky předepsané výrobcem.

V případě třífázové soustavy musí být pojistky stejné pro všechny fáze.

Pojistky je zakázáno opravovat!

ČINNOSTI NA ELEKTRICKÉM ZAŘÍZENÍ A S NÍM

Všeobecná bezpečnostní ustanovení

- Pro každé elektrické zařízení musí být určena osoba odpovědná za elektrické zařízení.
- Při činnostech na elektrickém zařízení nebo v blízkosti živých částí je pracující osoba vystavena riziku úrazu el. proudem, které může vzniknout při nesprávné manipulaci, zkratu, indukci, zbytkovými náboji atd. Vyhodnocení těchto rizik zajišťuje osoba odpovědná za elektrické zařízení.
- Před zahájením práce musí být stanoven pracovní postup, který při složité práci musí být proveden písemně. Osoba odpovědná za elektrické zařízení musí být o plánované práci informována ještě před zahájením pracovní činnosti a pouze ona dává souhlas k provádění práce.
- Pokud však při analýze rizik konkrétně požadované činnosti osoba odpovědná za elektrické zařízení zjistí, že pro příslušné pracovníky jsou elektrická rizika příliš velká, neměl by dát souhlas k provádění práce a měl by povolát pracovníky s potřebnou kvalifikací.
- Vedoucí práce musí poučit všechny zúčastněné pracovníky o nebezpečí, které jim není okamžitě zřejmé.
- Po provedení potřebných bezpečnostních opatření může dát vedoucí práce zúčastněným pracovníkům povolení k zahájení práce.
- Skončení prací na elektrickém zařízení oznámí osoba, která práce prováděla, vedoucímu práce. Od této chvíle není povolena další práce. Provádí se pouze úklid materiálu, náradí a potřebné zkoušky. Po té se odstraňují bezpečnostních opatření. Po odstranění zkratovacího zařízení se příslušné elektrické zařízení považuje za zařízení pod napětím. Pokyn k opětovnému zapnutí elektrického zařízení smí dát odpovědný pracovník provozovatele.
- Při obsluze a údržbě elektrických zařízení musíme dbát příslušných návodů, provozních předpisů a bezpečnostních upozornění.
- Není dovoleno začít s činnostmi na elektrických zařízení, dokud pracovníci nejsou pověřeným pracovníkem seznámeni s provozovaným zařízením a jeho funkcí. Zejména musí být seznámeni

s funkcí a umístěním ovládačů sloužících v případě nouze k odpojení elektrického zařízení (jde především o hlavní vypínače a ovládače Central Stop).

- Každé elektrické zařízení musí být vybaveno dokumentací odpovídající skutečnému stavu. Dokumentace musí být v rozsahu umožňující stavbu, provoz, údržbu a revize zařízení.
- K obsluhujícím částem elektrického zařízení musí být vždy volný přístup.
- Jsou-li pro obsluhu nebo práci stanovené ochranné pomůcky, musí jich být používáno a musí být udržovány v provozuschopném a bezpečném stavu.
- Obvyklé zacházení s elektrickým zařízením je takové, kdy zařízení plní funkci k jaké je určeno podle návodů a pokynů výrobce, a pracovník zachází se zařízením podle nich a do zařízení nezasahuje.
- Připojit můžeme pouze spotřebič vyhovující příslušným normám, tzn. je přinejmenším označen výrobním štítkem. Elektrotechnické výrobky vyrobené po roce 1997 jsou navíc označeny značkou CE.
- Je stanovena povinnost provádět kontrolu elektrických spotřebičů, prodlužovacích šňůr a pohyblivých přívodů před jejich použitím. Týž požadavek platí pro elektrické ruční nářadí, které má být kontrolováno vždy před zahájením práce v nové pracovní směně.

Kontrola se skládá z vizuální prohlídky a zkoušky chodu.

1) Při vizuální prohlídce provádíme především

- prohlídku stavu krytů i případných držáků kartáčů (uhlíků) elektromotoru, držadel, ovládacích prvků, které nesmí být poškozeny tak, aby byla snížena ochrana před nebezpečným dotykem
- pohyblivý přívod nesmí mít poškozenou, zpuchřelou nebo nadměrně ztvrdlou izolaci, vstup do zařízení musí být zajištěn proti vytržení a vidlice nesmí být poškozena.
- pohyblivý přívod nesmí mít poškozenou, zpuchřelou nebo nadměrně ztvrdlou izolaci, vstup do zařízení musí být zajištěn proti vytržení a vidlice nesmí být poškozena.
- u nářadí třídy ochrany II a III musí být pohyblivý přívod neoddělitelně spojen s vidlicí
- větrací otvory nesmí být zanešené.

2) Při zkoušce chodu připojíme spotřebič na jmenovité napětí a ověřujeme, zda ovládací a bezpečnostní prvky plní svoji funkci. Je-li spotřebič vybaven motorem, musí být jeho chod pravidelný bez nadměrného hluku a jiskření.

- Zjistí-li se závada na zařízení (např. poškozená izolace, zápach po spálenině, kouř, neobvykle hlučný anebo nepravidelný chod elektrického zařízení, silné bručení, trhavý rozběh, nadměrné oteplení, jiskření, brnění od elektrického proudu), musí se elektrické zařízení ihned vypnout a závadu ohlásit nadřízenému pracovníkovi
- Není dovoleno používat poškozená elektrická zařízení.
- Přemísťovat elektrická zařízení napojená pohyblivým přívodem můžeme pouze při jejich odpojení od elektrické sítě, nejsou-li výrobcem určeny pro přenos pod napětím jako např. ruční vrtačka.
- Ukládat a používat pohyblivé prodlužovací přívody tak, aby nemohlo dojít k jejich poškození.
- Není dovoleno odstraňovat a nebo poškozovat ochranná opatření (např. poškozovat bezpečnostní upozornění, izolaci, demontovat kryty, vyblokovat bezpečnostní zařízení pracovních strojů jako koncové spínače, apod.).
- V místech s nebezpečím výbuchu označených značkou výstrahy jsou uplatňovány další zvláštní požadavky. Značka starého značení je na obrázku 2; obrázek 3 zobrazuje nové značení)
- Není dovoleno dotýkat se ani přibližovat se k přetrženým vodičům elektrických vedení spadlým na zem. Až do vzdálenosti 20 m může vzniknout nebezpečné krokové napětí. Krokové napětí

je napětí, které vznikne při poruše a měřené na zemi mezi dvěma body vzdálenými od sebe 1 m. Při zjištění přetrženého vodiče je třeba provést vhodné opatření (ohrazení, dozor) a upozornit provozovatele elektrického vedení.

- Pod venkovním elektrickým vedením je zakázána jízda s vysokými vozidly, náklady a mechanismy.
- V ochranném pásmu zařízení distribuční soustavy dodavatele elektřiny je bez jeho souhlasu zakázáno:
 - zřizovat stavby a jiné konstrukce
 - uskláňovat hořlavé a výbušné látky, např. stohy slámy
 - provádět zemní práce
 - provádět činnosti, které by mohly ohrozit bezpečnost provozu těchto zařízení. Mezi takové činnosti patří např. kácení stromů, pouštění draků, modelů letadel, stavění stanů, vztyčování dlouhých předmětů, nebo zneužívání konstrukcí elektrických zařízení.
- V ochranném pásmu podzemního vedení zařízení distribuční soustavy dodavatele elektřiny je zakázáno:
 - přejíždět vedení mechanismy o celkové hmotnosti nad 6 tun.
 - vysazovat trvalé porosty
- V ochranném pásmu nadzemního vedení zařízení distribuční soustavy dodavatele elektřiny je zakázáno:
 - nechat růst porosty nad výšku 3 m
 - vysazovat chmelnice.

Obrázek 2



Obrázek 3



Činnosti pracovníka seznámeného

Pracovník seznámený může

- Může obsluhovat jednoduchá elektrická zařízení malého a nízkého napětí (tj. napětí do 1000 V AC a 1500 V DC) provedená tak, že při jejich obsluze nemůže přijít do styku s nebezpečnými živými částmi. Při obsluze musí dbát příslušných návodů a provozních předpisů a instrukcí. Obsluhující se smí dotýkat jen těch částí, které jsou pro obsluhu určeny.
- Může vykonávat udržovací práce, při kterých není nutné rozebírat kryty zařízení s použitím nástroje. Tyto činnosti smí provádět jen ve vypnutém stavu a podle návodu výrobce.
- Smí provádět neelektrické práce v blízkosti živých částí elektrických zařízení, při kterých nezasahuje do zóny přiblížení. Do zóny přiblížení nesmí zasáhnout částmi svého těla, nástroji ani jinými předměty ani stavebními stroji a jejich částmi. Vzdálenost okraje zóny přiblížení sdělí vedoucí práce (pro zařízení do 1000 V AC se doporučuje vzdušná vzdálenost od živých částí minimálně 1 m).
- Smí pracovat v blízkosti nebezpečných živých částí **ve větší vzdálenosti než 300 mm je-li vykonávána se souhlasem osoby odpovědné za elektrické zařízení**. Uvedenou minimální bezpečnostní vzdálenost nesmí překročit částmi svého těla, nástroji ani jinými předměty.

- Není-li dodržena bezpečnostní vzdálenost, smí pracovat v blízkosti nebezpečných živých částí **pouze pod dozorem** osoby znalé a **se souhlasem osoby odpovědné za elektrické zařízení**. Za splnění určitých podmínek jako je např. izolační oddělení živých částí (ČSN EN 50110-1 ed. 2 čl. 6.4.2) však může tyto práce vykonávat i samostatně.
- Pracovat na nebezpečných živých částech elektrického zařízení malého a nízkého napětí (tj. do 1000 V AC a 1500 V DC) **smí pouze pod dozorem** osoby znalé a **se souhlasem osoby odpovědné za elektrické zařízení**.
- **Pod dozorem osoby znalé a se souhlasem osoby odpovědné za elektrické zařízení** může provádět zkoušky tj. činnosti určené k ověření stavu elektrického zařízení.
- Měřit přístroji, které nejsou pevně instalované a připojené **smí pouze pod dozorem** osoby znalé a **se souhlasem osoby odpovědné za elektrické zařízení**.

Pracovník seznámený nesmí

- Není oprávněn obsluhovat složitá elektrická zařízení malého a nízkého napětí.
- Nesmí obsluhovat elektrická zařízení vysokého napětí (nad 1000 V AC).
- Nesmí zasahovat do elektrického zařízení – může být příčinou úrazu elektrickým proudem, požáru nebo výbuchu.
- Nesmí demontovat kryty zařízení označené bezpečnostní značkou „Výstraha, riziko úrazu elektrickým proudem“ (trojúhelníková značka s černým bleskem na žlutém pozadí) viz obrázek 4.
- Nesmí bez doprovodu kvalifikovaného pracovníka vstupovat do prostorů s elektrickým rizikem, jako jsou např. elektrické provozovny, rozvodná zařízení, trafostanice.
- Nesmí samostatně pracovat na nekrytých nebezpečných živých částech elektrického zařízení ani nesmí zasahovat částmi svého těla ani používanými předměty či pojízdnými mechanismy do zóny přiblížení.
- Nesmí zahájit práci dříve, než mu bude vedoucím práce předáno vypnuté a zajištěné pracoviště. Beznapěťový stav bude prokázán tím, že se tento vedoucí pracovník dotkne holou rukou vypnutých částí.

Obrázek 4



Činnosti pracovníka poučeného

Pracovník poučený může

- Může samostatně obsluhovat jednoduchá elektrická zařízení všech napětí.
- Může provést odpojení a opětovné připojení elektrického zařízení pro provedení práce bez napětí.
- Může řídit nouzový provoz elektrických rozvodných sítí.
- Může provádět kontroly spotřebičů a elektrického ručního nářadí.
- Může měřit zkoušecím zařízením, u kterého je zajištěna ochrana před nebezpečným dotykem.
- Může **s dohledem** osoby znalé provádět práce související se zajištěním pracoviště.
- Může pracovat na částech zařízení do 1000 V AC bez napětí.
- Smí pracovat v blízkosti částí pod napětím pouze **s dohledem** osoby znalé, a to pouze do vzdálenosti 30 cm od živých částí. Za splnění určitých podmínek jako je např. izolační oddělení živých částí (ČSN EN 50110-1 ed. 2 čl. 6.4.2) může tyto práce vykonávat i samostatně.
- Může **s dohledem** osoby znalé pracovat na vypnutých zařízeních VN.
- **Pod dozorem** osoby znalé může provádět zkoušky tj. činnosti určené k ověření stavu elektrického zařízení.
- **Pod dozorem** osoby znalé může pracovat v blízkosti živých částí zařízení VN.

Pracovník poučený nesmí

- Nesmí samostatně pracovat na částech el. zařízení pod napětím.

ÚRAZ ELEKTRICKÝM PROUDEM

Kdy může dojít k úrazu el. proudem

Můžeme obecně říci, že elektrické zařízení při nesprávném nebo neopatrném zacházení může způsobit úraz elektrickým proudem. Za nesprávné zacházení můžeme také považovat nedokonalou nebo nedbalou údržbu.

Úraz elektrickým proudem:

- 1) může být způsoben proudem protékajícím postiženým tělem a nebo
- 2) může vzniknout v důsledku jiných nežádoucích účinků elektrického proudu jako popálením elektrickým obloukem a jeho zářením, ohněm nebo výbuchem způsobeným elektrickou energií, nebo působením elektrického či elektromagnetického pole, ale také jako důsledek zkratů.

Elektrický proud může tělem protékat pouze v případě současného dotyku dvou částí s různým potenciálem. To může nastat:

- 1) při **dotyku nebezpečné živé části**, která má potenciál proti zemi (například dotykem fázového vodiče u zásuvky 230 V) a nebo **pouhým přiblížením se k živým částem** u zařízení vysokého napětí. V tomto případě hovoříme o **jednopolovém dotyku**.

- 2) při **současném dotyku** nebezpečných živých částí různých fází (pro AC soustavu) nebo různé polarity (pro DC soustavu) nebo v případě VN přiblížení se k nim. V tomto případě hovoříme o **dvojpólovém dotyku**.
- 3) při **dotyku vodivých neživých částí**, na kterých se při poruše mohou objevit nebezpečná napětí. Příkladem může být kovová část chladničky při poruše izolace a neodborně provedeném připojení napájecí šňůry.

Účinky elektrického proudu na lidský organizmus

Pro pochopení fyziologických účinků el. proudu na lidský organizmus si uvedeme příklad. Příklad slouží pouze pro pochopení principu účinků elektrického proudu.

Představme osobu stojící na vodivé podložce připojené k jednomu pólu zdroje proměnného napětí a v jedné ruce držící například holý vodič připojený k druhému pólu.

Se zvyšujícím se napětí zdroje bude tělem protékat stále větší proud (tabulka 4).

- Při dosažení hodnoty proudu cca 0,5 mA AC (nebo 2 mA DC) začínáme pociťovat drobné píchání a brnění. To je tak zvaná **mez vnímání**.
- Při velikosti proudu od 5 mA do cca 25 mA AC nastávají potíže při dýchání a neúmyslné svalové křeče, které nelze ovládat. To je tak zvaná **mez uvolnění**. Při těchto hodnotách proudu již musíme zajistit příslušná bezpečnostní opatření.
- Při velikosti proudu nad 30 mA do 500 mA a při jeho delším působení již mohou nastat vážné zdravotní potíže jako zástava dechu a srdeční činnosti případně i závažná popálení. V tomto případě musíme zajistit včasné odpojení.
- Při velikosti proudu nad 500 mA bývají jeho následky obvykle smrtelné i při krátkém působení.

Tabulka 4

projevující se účinky proudu	mezní hodnoty proudu v mA	
	AC (střídavý)	DC (stejnoseměrný)
mez vnímání od	0,5	2
mez uvolnění od	5	25
závažnější negativní účinky od	30	120

I přes skutečnost, že stejné projevy účinků procházejícího proudu na lidský organizmus vnímáme při vyšších hodnotách stejnosměrného proudu než u proudu střídavého, má stejnosměrný proud nepříznivější vliv. Je třeba si uvědomit, že delší působení stejnosměrného proudu může způsobovat rozklad krve.

Proudu tělem tzv. dotykový proud je současně nepřímo úměrný součtu velikosti odporu (impedance) samotného těla a odporu (impedance) přechodu těla s povrchem podložky a vodičem kterého se dotýkáme. Čím větší bude tento odpor, tím menší proud poteče tělem.

Z toho plyne, že budeme-li stát v izolovaných botách na suché nevodivé podložce a budeme-li mít suché neopocené ruce, snížíme riziko úrazu elektrickým proudem.

A naopak.

Budeme-li například stát v promočených botách na orosené trávě a mokřýma rukama budeme držet kovové madlo sekačky trávy, riziko úrazu elektrickým proudem zvyšujeme.

V nepříznivém případě se v důsledku poruchy může na madle uvedené sekačky vyskytnout napětí větší než 115 V. Celková impedance těla se předpokládá 1200 Ω. Tělem tedy poteče proud $I = \frac{U}{Z}$,

což je po dosazení $I = \frac{115}{1200} = 96 \text{ mA}$.

Tato hodnota proudu již nedovoluje z důvodu svalových křečí odpoutání se od nebezpečné části a úrazový děj může pokračovat.

Zdravotní následky mohou být při nedostatečně včasném odpojení smrtelné.

Včasné odpojení zařízení v poruše je proto u elektrických zařízení velmi důležité a je zajišťováno pomocí dále uvedených pravidel.

Pro zajištění bezpečnosti je nanejvýš důležité elektrické zařízení udržovat v řádném, provozuschpném a bezpečném stavu a provádět na něm pravidelnou údržbu, kontroly a revize.

OCHRANA PŘED NEBEZPEČNÝM DOTYKEM

Ochranná opatření

Ochranným opatřením pro zabránění vzniku možnosti úrazu elektrickým proudem říkáme ochrana před nebezpečným dotykem.

Lidé a hospodářská zvířata musí být chráněni před nebezpečím, které může nastat:

- 1) při dotyku nebezpečných živých částí
- 2) při dotyku neživých částí, které se stanou živými při poruše
- 3) při jiných nežádoucích účincích el. proudu.

Ochrana před úrazem při dotyku nebezpečných živých částí může být provedena

- zabráněním možnosti vzniku průtoku proudu tělem, to může být provedeno například pomocí izolace nebo jejich uzavřením v krytu;
- omezením velikosti proudu, který by mohl téci tělem na úroveň nižší než je proud způsobující úraz.

Ochrana před úrazem při dotyku neživých částí, které se stanou živými při poruše, může být provedena

- zabráněním možnosti průtoku proudu tělem při poruše, to může být provedeno například pomocí izolace;
- omezením velikosti proudu, který by při poruše mohl téci tělem na úroveň nižší než je proud způsobující úraz;
- automatickým odpojením zdroje od místa poruchy.

Ochrana před úrazem při jiných nežádoucích účincích el. proudu může být provedena

- vhodným umístěním zařízení nebo krytem;
- použitím ochranných pomůcek.

Základním pravidlem ochrany před nebezpečným dotykem elektrických zařízení je

a) že nebezpečné živé části nesmějí být za normálních podmínek přístupné dotyku,
hovoříme o ZÁKLADNÍ OCHRANĚ (dříve ochrana před dotykem živých částí)

a současně

b) přístupné vodivé části nesmějí být nebezpečné za normálních podmínek ani za podmínky jedné poruchy,

hovoříme o OCHRANĚ PŘI PORUŠĚ (dříve ochrana před dotykem neživých částí)

provedené např. ochranným uzemněním a pospojováním, automatickým odpojením v případě poruchy a doplňkové ochrany.

Jednou poruchou je míněno například porušení základní izolace živých částí.

Obecně můžeme říci že: elektrické zařízení musí být provedeno tak, aby ani v případě jedné poruchy nebylo příčinou úrazu elektrickým proudem

Uvedeme si jednotlivé prvky ochranných opatření užívaných při uplatňování požadavků na zajištění ochrany před úrazem.

Prostředky základní ochrany zajišťují požadavky části a) základního pravidla a jsou to především

- základní izolace
- přepážky a kryty
- omezení napětí
- omezení ustáleného dotykového proudu
- prostředky použitelné pouze v prostorách přístupných osobám znalým a poučeným jsou zábrany a ochrana polohou

Prostředky ochrany při poruše zajišťují požadavky části b) základního pravidla a jsou to především

- přídatná izolace
- soustava ochranného pospojování
- automatické odpojení od zdroje
- jednoduché oddělení obvodů
- nevodivé okolí, neuzemněné místní pospojování a elektrické oddělení více spotřebičů jsou opatření určená pouze pro provoz, který je pod kontrolou osoby znalé

Prostředky zvýšené ochrany zajišťují požadavky části a) i b) základního pravidla současně a jsou to především

- zesílená izolace
- ochranné oddělení obvodů
- zdroj omezeného proudu
- ochranná impedance

Z těchto uvedených prostředků ochrany jsou jejich koordinovanou sestavou přijata jednotlivá **OCHRANNÁ OPATŘENÍ** a zařízení je rozděleno na třídy ochrany.

Z důvodu rozsáhlosti problematiky si zde uvedeme pouze základní opatření.

Zařízení třídy ochrany 0

Jsou zařízení **pouze se základní izolací** bez provedení jakékoliv ochrany při poruše.

Použití těchto zařízení bez provedení přídatné ochrany je v ČR zakázáno!!!

Zařízení třídy ochrany 0 nejsou zvláště označena.



Zařízení třídy ochrany I

Jsou zařízení s ochranným opatřením **automatickým odpojením od zdroje**.

Základní ochrana živých částí je provedena základní izolací nebo kryty.

Ochrana při poruše je zajištěna automatickým odpojením, které pro svoji funkci vyžaduje také systém ochranného pospojování.

Kryty elektrického zařízení a jeho funkce

Kryt elektrického zařízení zajišťuje v první řadě ochranu nebezpečných částí uvnitř krytu před nebezpečným dotykem a současně ochranu zařízení uvnitř krytu před vniknutím cizích předmětů a vody.

Stupeň ochrany krytem je označován tzv. **IP** kódem a dvěma charakteristickými číslicemi.

První charakteristická číslice udává stupeň ochrany krytu před dotykem a před vniknutím cizích pevných předmětů. Je v rozsahu čísel od 0 až po 6.

Uvedeme si význam jednotlivých stupňů:

0 – zařízení nechráněno

1 – chrání zařízení před vniknutím předmětu o větším průměru než 50 mm a před dotykem hřbetu ruky

2 – chrání zařízení před vniknutím předmětu o větším průměru než 12,5 mm a před dotykem prstu

3 – chrání zařízení před vniknutím předmětu o větším průměru než 2,5 mm a před dotykem nástrojem

4 – chrání zařízení před vniknutím předmětu o větším průměru než 1 mm a před dotykem drátem

5 – chrání zařízení částečně před vniknutím prachu před dotykem drátem

6 – chrání zařízení před vniknutím prachu před dotykem drátem

Aby byla zajištěna základní ochrana před nebezpečným dotykem, musí být živé části uvnitř krytu poskytující stupeň ochrany krytem minimálně IP 2X, což představuje ochranu před dotykem prstem.

Pro vodorovné horní otvory krytů platí přísnější požadavek a to minimální stupeň krytí je IP 4X.

Druhá charakteristická číslice udává stupeň ochrany krytu před vniknutím vody. Je v rozsahu čísel od 0 až po 8.

Uvedeme si zhruba význam jednotlivých stupňů:

0 - znamená že zařízení není vůbec chráněno proti vniknutí vody

3 - znamená že zařízení můžeme umístit venku pod přístřešek

4 - znamená že zařízení můžeme umístit venku i bez přístřešku

8 - která znamená, že zařízení je možné trvale ponořit

Máme-li otevřít kryt, pod kterým jsou živé části s menším krytím než IP 2X, **musí to být možné pouze s použitím nástroje**, nebo za splnění dalších podmínek.

Automatické odpojení

Pro správnou funkci této ochrany musí být zaveden systém ochranného pospojování.

Ochranné pospojování se běžně skládá:

- z uzemnění a uzemňovacího přívodu
- z ochranných vodičů PEN, PE (jsou vždy značeny barevnou kombinací žluté a zelené barvy)
- hlavního pospojování, které spojuje navzájem:
 - hlavní ochranný vodič;
 - hlavní uzemňovací přívod nebo hlavní ochrannou svorku;
 - kovová potrubí sloužící v budově pro rozvod, např. plynu, vody;
 - kovové konstrukční části, popřípadě ústřední topení a klimatizaci;
 - jakékoli kovové pláště kabelů, pokud to jejich majitel nebo provozovatel dovolí.
- doplňujícího a místního pospojování, které spojuje navzájem přístupné vodivé části
- ochranné svorky uvnitř zařízení

Tento systém, v případě poruchy základní izolace, umožní průchod takového poruchového proudu, který vybaví správně navržený předřadný jistící prvek.

Tím se obvod, který je v poruše odpojí od zdroje.

Zařízení třídy ochrany I jsou značeny značkou ochranného uzemnění (tzv. stromečkem) uvnitř kruhu.



Zařízení třídy ochrany II

Jsou zařízení s ochranným opatřením **dvojitou nebo zesílenou izolací**.

Základní ochrana živých částí je provedena základní izolací.

Ochrana při poruše je zajištěna přídatnou izolací.

Nebo alternativně základní ochrana i ochrana při poruše jsou zajištěny zesílenou izolací.

Základní požadavky na provedení:

Základní izolace živých částí musí být provedena tak, aby živé části byly zcela pokryty izolací, kterou je možno odstranit pouze jejím zničením.

Přístupné vodivé části a přístupné povrchy částí z izolačního materiálu musí být od nebezpečných živých částí odděleny dvojitou nebo zesílenou izolací.

Pro zařízení, která jsou určena jako část pevné instalace, je tento požadavek splněn, když je zařízení

řádně instalováno. To znamená, že např. vedení musí být řádně ukončeno buď na přívodních svorkách přístrojů a zařízení, nebo v instalačních krabicích tak, aby byl zajištěn stupeň ochrany krytem minimálně IP 2X.

Na tomto místě si připomeneme požadavek, který uvádí že všechny vodivé části, které nejsou od nebezpečných živých částí odděleny alespoň základní izolací, se musí posuzovat jako nebezpečné živé části.

Jako příklad porušování tohoto požadavku v praxi uvedu napájecí šňůru povytaženou z vidlice tak, že jsou přístupné dotyku její jednotlivé žíly s pouze základní izolací.

Zařízení třídy ochrany II jsou značeny dvěma v sobě umístěnými čtverci, přičemž vnější čtverec je větší.



Zařízení třídy ochrany III

Jsou zařízení s ochranným opatřením SELV nebo PELV.

Základní ochrana živých částí je provedena omezením napětí na velikost do 50 V střídavého napětí a do 120 V stejnosměrného napětí. Pro některá zařízení je však tato velikost napětí snížena jako např. pro obvody pracovních strojů kde je snížena až na 6 V.

Obvody SELV nejsou v žádném místě spojeny s ochranným vodičem a zemí.

Obvody PELV jsou v jednom místě spojeny se zemí.

Uvedené obvody musí být bezpečně odděleny od částí, které mohou být nebezpečně živé. Jako zdroj těchto obvodů můžeme použít baterii nebo motorgenerátor v takovém provedení, které nedovoluje dodat větší napětí než je povoleno. Jako zdroj můžeme také použít bezpečnostní ochranný transformátor označený značkou umístěnou v erbu obsahující dva kruhy, uprostřed přeškrtnuté vodorovnou čarou.



Zařízení třídy ochrany III jsou značeny římskou trojkou uvnitř na výšku postaveného kosočtverce.

PRVNÍ POMOC PŘI ÚRAZU

Význam první pomoci

Včasná, kvalifikovaná a bezodkladná první pomoc může rozhodnout o životě a smrti.

První pomoc je soubor jednoduchých a účelných opatření a úkonů, pomocí kterých lze v případě úrazu, v mnoha případech zabránit závažným zdravotním potížím a případně i smrti postiženého člověka. V okamžiku, kdy jsme svědky úrazu, je důležité zachovat si takzvané „chladnou hlavu“ a s duchapřítomností rozhodnout o dalším postupu.

Musíme mít na paměti, že

- dokonalá znalost zásad poskytování první pomoci při úrazu elektrickým proudem je neopominutelnou podmínkou odborné způsobilosti v elektrotechnice každého pracovníka
- po úraze elektrickým proudem se mohou zdravotní potíže projevit až po několika hodinách a proto je nezbytné vždy návštěva lékaře
- každý úraz elektrickým proudem musí být prošetřen zejména z důvodu příčin jeho vzniku a zaznamenán v knize úrazů.

Postup záchranných prací při úraze elektřinou.

Aby byly záchranné práce účinné, nesmí při nich dojít k poškození zdraví samotného záchrance v takové míře, že by již nebyl schopen v dalších záchranných pracích pokračovat. To znamená, že si musí počínat tak, aby nebyl sám zasažen elektrickým proudem. Postup záchranných prací se proto provádí jak dále uvedeno.

- Záchranné práce při úraze elektrickým proudem obsahují v první řadě technickou zdravotní pomoc, což je vyproštění postiženého z dosahu účinků elektrického proudu.
- Teprve po té následuje poskytnutí zdravotnické první pomoci, především obnovením základních životních funkcí, což je dýchání a srdeční činnost.
- Za poslední je zajištění péče zdravotnické záchranné služby např. voláním na telefonní číslo **155** případně na číslo integrovaného záchranného systému **112**.

Technická zdravotní pomoc

Způsob vyproštění postiženého mimo dosah zdroje úrazu je třeba volit podle místních podmínek tak, aby v žádném případě nemohlo dojít k následnému úrazu záchrance.

Je-li postižený mimo ohrožený prostor, přistoupíme okamžitě k záchranným pracím.

Je-li postižený stále ve styku s částí pod napětím je postižený součástí elektrického obvodu a nesmíme se ho bez dalších opatření dotýkat.

Praktické možnosti těchto opatření jsou

- vypnutí přívodu elektrického proudu (např. hlavním vypínačem)
POZOR na zařízení opětného zapnutí používaného v některých v sítích nadzemního vedení)
- přerušení přívodu elektrického proudu (např. přeseknutím)
- odtažení postiženého z dosahu el. proudu pomocí izolační pomůcky třeba dřevěnou násadou lopaty nebo odizolováním sebe stoupnutím např. na pneumatiku – pozor ale na vodivý disk!
- odsunutí zdroje úrazu z dosahu postiženého např. vodiče pomocí izolační pomůcky třeba suchým klackem.

Na obrázku 5 je uveden příklad vyproštění postiženého, nehrozí-li následný úraz.

Obrázek 5



Zdravotnická první pomoc

Základní vyšetření postiženého

Nejprve provedeme základní vyšetření postiženého s cílem zjištění rozsahu postižení a stanovení orientační diagnózy postiženého. Toto vyšetření by nemělo přesáhnout délku 5 sekund.

Zjistíme především zda: je při vědomí

dýchá

je hmatatelný tep

jsou další zranění jako popáleniny, zlomeniny, apod.

Dýchání zjišťujeme třemi smysly: zrakem (pohledem), sluchem (poslechem) a hmatem. Provedeme to tak, že svoji tvář dáme těsně před ústa postiženého. V této poloze pohledem sledujeme hrudník raněného, vykazuje-li dýchací pohyby. Poslechem se snažíme zachytit dýchací šelesty, a zda při dýchání není slyšet sípání, chraptění apod. Na své tváři se snažíme se ucítit vydechovaný vzduch postiženého (obr. 6).

Pokud postižený dýchá je jistota, že mu i tepe srdce. V tom případě ho uložíme do stabilizované polohy a průběžně kontrolujeme životní funkce.

Pokud postižený nedýchá, neznamena to, že mu i netepe srdce.

Obrázek 6



Při **kontrole pulsu** pomocí pohmatu pulsu na krční tepně provedeným tak, že přiložíme ukazovák a prostředník ruky záchránce na krk postiženého zřepdu, a to těsně vedle dýchací trubice. V těchto místech je nejlépe cítit puls a jeho údery. (obr. 7)

Obrázek 7



Zástava dechu

Zástava dechu je velice závažný a život bezprostředně ohrožující stav a vlivem něho, řádově během několika minut dochází i k zástavě srdeční činnosti.

Příznaky zástavy dechu:

Je hmatný puls (obr. 7) a není cítit proudění vzduchu ani není viditelné zvedání hrudníku (obr. 6), po chvíli je viditelné nafialovělé zbarvení dásní a rtů.

První pomoc:

Umělé dýchání metodou z plic do plic zahájíme tak, že postiženému odstraníme z ústní dutiny zejména žvýkačky, bonbóny nebo velké kusy jídla, v každém případě zjistíme, zda postižený nemá zubní protézy a vyndáme je také. Krouživými pohyby v ústech postiženého, ukazovákem a prostředníkem ruky zabaleném do látky, třeba kapesníku ústa vyčistíme.

Následně zahájíme umělé dýchání: Postiženému co možná nejvíce zakloníme hlavu a zhluboka se nadechneme, pak palcem a ukazovákem své ruky stiskneme nos postiženého a poprvé zhluboka do jeho úst provedeme 2 vdechy. Po té vdechujeme už jen jedenkrát za 5 sekund. (obr. 8 ukazuje nádech a obr. 9 vdech).

Okamžitě pověříme někoho, aby přivolal Záchranou službu. S prováděním umělého dýchání můžeme přestat teprve začne-li postižený dýchat sám, nebo při předání do péče Záchrané služby.

Obrázek 8



Obrázek 9



Zástava srdeční činnosti

Zástava srdeční činnosti je nejzávažnější a život bezprostředně ohrožující stav. Ve velmi krátké době, řádově několika málo minut, dochází ke smrti postiženého. Tento stav je velice vážný a vyžaduje okamžitou a neprodlenou první pomoc lidmi, kteří jsou v danou chvíli nablízku.

Příznaky zástavy srdeční činnosti:

Není hmatný puls na krční tepně (obr. 7) a postižený nedýchá (obr. 6). Chybějí projevy „života“, jako pohyb a jakoukoliv reakci postiženého na zatřesení za jeho ramena a na bolest např. štípnutí prsty do ušního lalůčku nebo ruky.

První pomoc:

okamžitě zahájíme umělé dýchání kombinované s nepřímou srdeční masáží dále uvedeným postupem.

Nejprve postiženého otočíme na záda a umístíme jej na tvrdou podložku, případně na holou zem. Poté obnažíme hrudník a zakloníme hlavu postiženého. Současně křikem se pokusíme přivolat pomoc a další záchránce.

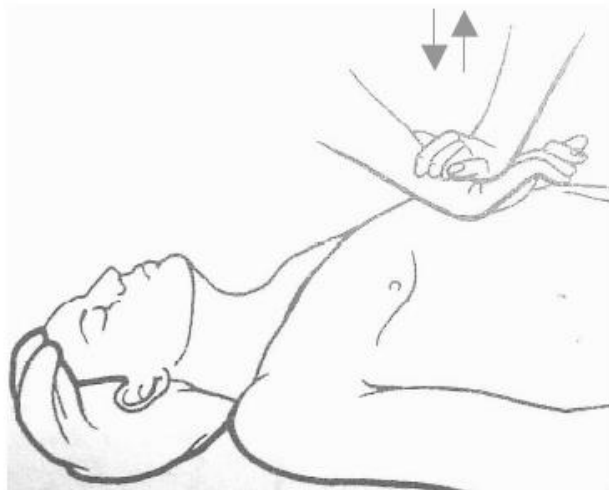
Následuje rychlé vyčištění ústní dutiny a souběžně s tím pověříme někoho v okolí o přivolání Záchrané služby. Při hovoru nahlásíme dispečerovi, jméno volajícího, kontaktní telefonní číslo a sdělíme mu, že zahajujeme resuscitaci a uvedeme přesné místo úrazu tak, aby sanitka mohla dorazit co nejdříve.

Resuscitace u dospělých:

Samotnou resuscitaci zahájíme tak, že poklekne vedle hrudníku postiženého z jedné strany a ve středu hrudní kosti (mezi oběma prsními bradavkami) přiložíme své překřížené ruce (obr. 10) a započneme se stlačováním asi do hloubky cca 5 cm, a to rychlostí 100 stlačení za jednu minutu (obr. 10 a 11). Tato rychlost přibližně odpovídá asi 1,5 stlačení za sekundu. Po odpočítání 30 stlačení provedeme 2 umělé vdechy (obr. 11) do úst postiženého (obr. 8 a 9), následně opět provádíme 30 stlačení hrudní kosti a poté opět 2 umělé vdechy. Tento postup opakujeme stále a to dokud na místo nedorazí výjezdová skupina Záchrané služby, která převezme postiženého do své péče a bude v resuscitaci pokračovat.

Je třeba zdůraznit, že postup resuscitace je fyzicky náročný, a proto by se měli záchránci přibližně po dvou minutách střídat.

Obrázek 4



Obrázek 5



Bezvědomí

Pokud se člověku v bezvědomí nedostane pomoci, přestává dýchat a následně ustává i srdeční činnost.

Příznaky bezvědomí:

Jasným příznakem je hmatný puls na krční tepně a viditelné zvedání hrudníku. Přitom však chybí jakákoliv reakce postiženého na velmi hlasité oslovení či na silné zatřesení za jeho ramena. Dalším příznakem je, že postižený nereaguje ani na bolestivé stimuly jako štípnutí prsty do ušního lalůčku nebo ruky apod.

První pomoc:

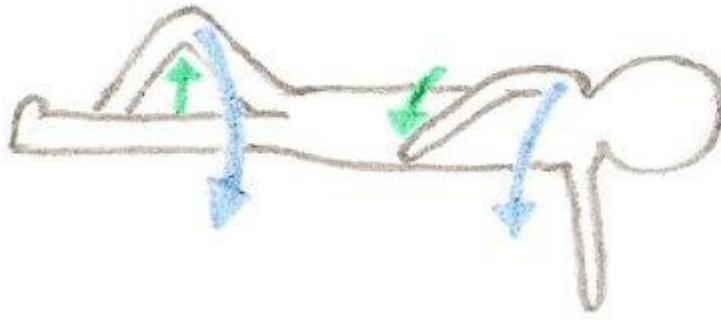
První pomoc provádíme, je-li to možné, přímo tam kde se postižený nachází. Jako první je třeba postiženého uložit do stabilizované polohy. Stranu, na kterou postiženého převalíme, zvolíme podle druhu zranění. Snažíme se zraněného položit na nepoškozenou polovinu těla na boku tak, aby nedocházelo k zapadání kořene jazyka a tím omezení průchodnosti dýchacích cest. Vždy se snažíme zabránit prochladnutí postiženého, a proto ho také přikryjeme (obr. 12, 13, 14 a 15).

Stabilizovaná poloha – obrázek 12 až 15

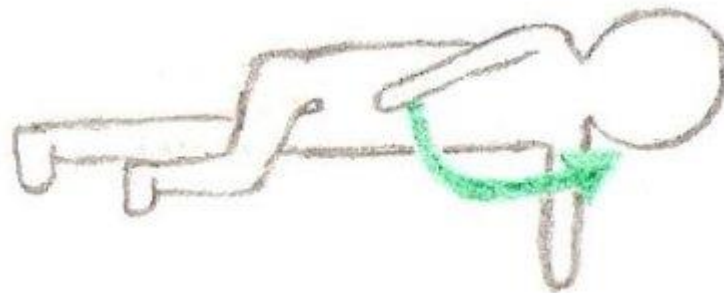
Obrázek 6



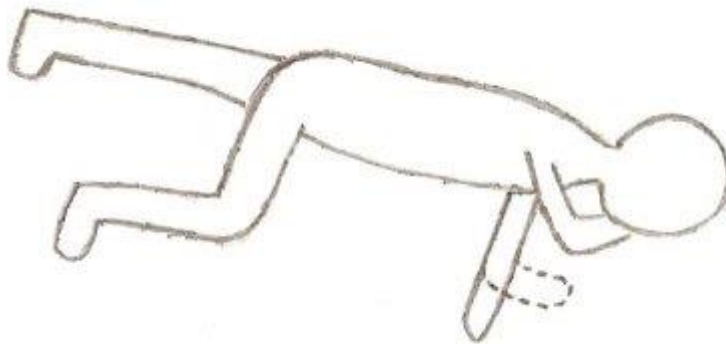
Obrázek 7



Obrázek 8



Obrázek 9



Popáleniny

Popáleniny jsou závažným stavem, pokud vzniknou na velké ploše těla.

Příznaky popálení:

Zčervenání, tvorba puchýřů, pokud je popálení na větší ploše těla lze pozorovat poškození podkoží a zuhelnatění.

První pomoc:

Je-li popálení na malé ploše povrchu těla (ruka nebo noha) co možná nejrychleji provedeme chlazení postiženého místa např. studenou vodou a pak, máme-li sterilní krytí (gázu) přikryjeme místa popálení.

Pokud došlo k popálení na větším povrchu těla, např. na zádech a nohou, pak je nutné postiženého co možná nejdříve zchlazovat. Chlazení může být provedeno zabalením do prostěradla nebo jiné pokrývky s následným politím vodou. Bojujeme tak proti šokovému stavu. Po provedení první pomoci voláme Záchranou službu.

Bližší informace jsou volně k dispozici například na internetové adrese www.zdravotnici.cz nebo www.prvni.pomoc.com.

ZÁVĚR

Problematika bezpečnosti elektrických zařízení je natolik rozsáhlá a rizika při jejich provozu tak různorodá, že skutečně nelze postihnout veškeré požadavky. Naším úkolem však bylo, pokud možno upozornit na ty podstatné, obecně platné bezpečnostní požadavky tak, aby činnosti na elektrických zařízeních mohly být prováděny bezpečně.

Organizace sama, v závislosti na charakteru svých elektrických zařízení a konkrétních činností prováděných na svých pracovištích, musí rozhodnout o případném rozsahu doškolení.

Děkuji Vám za pozornost