

Školení studentů ve výukových laboratořích Katedry fyziky FEI

Při pobytu a práci ve výukových laboratořích se předpokládá, že si studenti budou počínat tak, aby svým jednáním nezpůsobili třeba i neúmyslně škodu na předmětech a zařízeních nebo na zdraví sobě ani druhé osobě. Je přesto zapotřebí provést školení studentů pro práci na elektrickém zařízení, požární ochrany a povinnosti studentů při práci v laboratořích.

1) Výklad § 4 vyhlášky 50/1978 Sb.

vyhláška stanovuje : a) stupně odborné způsobilosti pracovníků, kteří se zabývají
obsluhou nebo prací na el. zařízeních.
b) podmínky pro získání kvalifikace
c) povinnosti organizací a pracovníků

Ve vyhlášce jsou elektrická zařízení členěna do dvou základních stupňů podle výše napětí a to na el. zařízení do 1000V a nad 1000V z důvodů jednoduššího a přehlednějšího stanovení požadavků na potřebnou délku praxe vzhledem k odbornému vzdělání pro jednotlivé stupně kvalifikace.

Kvalifikační stupně pracovníků ve vztahu k el. zařízením:

1. pracovníci seznámení
2. **pracovníci poučení § 4**
3. pracovníci znalí
4. pracovníci znalí s vyšší kvalifikací pro samostatnou činnost
5. pracovníci znalí s vyšší kvalifikací pro řízení činnosti
6. pracovníci znalí s vyšší kvalifikací pro řízení činnosti prováděné dodavatelským způsobem a pro řízení provozu
7. pracovníci znalí s vyšší kvalifikací pro provádění revizí
8. pracovníci pro samostatné projektování nebo řízení projektování
9. kvalifikace ve zvláštních případech (asistenti laboratoří škol všech stupňů, pokud jsou absolventy vysoké školy elektrotechnické nebo přírodovědecké oboru fyziky. Musí však složit zkoušku z předpisů a norem.)

Pracovníci poučení § 4

Jsou to pracovníci (studenti) bez odborného el. vzdělání, kteří byli v rozsahu své činnosti seznámení:

- s předpisy pro činnost na el. zařízení a školení v této činnosti
- s možným ohrožením el. zařízením
- s poskytováním první pomoci při úrazu el. energií

Organizace (univerzita) je povinna provést seznámení, školení, upozornění a ověření znalostí pracovníků (studentů) pro obsluhu el. zařízení.

2) ČSN-EN 50110-1– Obsluha a práce na el. zařízení

Činnost na el. zařízeních je upravena především v ČSN-EN 50110-1 a v normách k této základní normě přidružených. Všechny příkazy nebo nařízení musí být pro činnost na el. zařízeních nebo v jejich blízkosti vydávány v souladu s těmito normami.

Obsluhou el. zařízení se myslí úkony spojené s provozem zařízení, jako např. spínání, regulování, čtení údajů na přístrojích.

Práce na el. zařízení, tj. montáže, údržba zařízení, **zapojení laboratorních úloh**, měření přístroji.

Podle způsobu, jakým je práce na el. zařízení nařízena a organizována, rozlišujeme:

- a) **práce podle pokynů** - práce, pro které jsou vydány jen nejnnutnější pokyny a pracující odpovídají za dodržování bezpečnostních předpisů
- b) **práce pod dohledem** - práce, které se provádí podle podrobnějších pracovních pokynů a pracovník pověřený dohledem se před zahájením práce přesvědčí, zda jsou provedena nejnnutnější bezpečnostní opatření a v průběhu prací dále občas kontroluje dodržování bezpečnostních předpisů
- c) **práce pod dozorem** - práce jsou prováděny za trvalé přítomnosti pracovníka pověřeného dozorem, který je současně zodpovědný za dodržování bezpečnostních předpisů.

Pracovištěm je prostor vymezený pro práci na el. zařízení a v jeho blízkosti.

Kvalifikace pracovníků a rozsah činnosti

Bezpečnostní předpisy stanovují, jaký druh činnosti smí jednotlivé skupiny pracovníků podle dosažené odborné způsobilosti ve smyslu vyhl.č.50/1978 Sb. vykonávat. **Pro práci v laboratoři a měření úloh jsou studenti posuzováni jako osoby poučené.**

Osoby poučené jsou osoby bez elektrotechnické kvalifikace, avšak jsou prokazatelně poučeny a obeznámeny s obsluhou a prací, kterou mají vykonávat, a jsou upozorněny na možná ohrožení. V tomto poučení musí být zahrnuty i instrukce o první pomoci při úrazech elektrinou.

Studenti jako osoby poučené mohou vykonávat následující činnosti:

- a) samostatně obsluhovat jednoduchá elektrická zařízení malého a nízkého napětí, pokud byli seznámeni s jejich obsluhou a jejich funkcí,
- b) smějí se dotýkat jen těch částí, které jsou pro obsluhu určeny. Při poškození el. zařízení nebo poruše, která by mohla ohrozit bezpečnost a zdraví pracujících, musí student, který takový stav zjistí (nemůže-li sám příčiny ohrožení odstranit), učinit opatření k zamezení nebo snížení nebezpečí úrazu, požáru, nebo jiného ohrožení. Na vzniklou skutečnost je povinen okamžitě upozornit vedoucího cvičení,
- c) při přemísťování strojů a elektrických spotřebičů musí být tyto předem bezpečně odpojeny od napětí. Neplatí to pro zařízení, která se pohybují při práci pod napětím a jsou k tomu konstruována (např. ruční přístroje, pájka apod.).

Práce na elektrickém zařízení

Práce na elektrických zařízeních mn, nn, vn, vvn dělíme na práce:

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

Studentů v laboratoři se týkají práce na el. zařízeních malého a nízkého napětí.

Práce na elektrických zařízeních mají být prováděny bez napětí. Pro studenty se toto vztahuje na zapojení měřicích úloh při cvičení.

Bez zvláštních bezpečnostních opatření z hlediska ochrany před úrazem elektrinou lze pracovat na zařízeních pod napětím, pokud napětí pro daný prostor není vyšší než bezpečné nebo pokud v obvodu uzavřeném lidským tělem nemůže vzniknout větší proud než bezpečný.

Prostory	dovolené meze trvalého dotykového napětí
----------	--

	střídavé	stejnoseměrné
normální i nebezpečné	50 V	120 V
zvlášť nebezpečné	25 V	60 V
ve zvlášť nepříznivých případech (stísněné prostory, práce ve vodě bez použití pomůcek)	12 V	25 V

Pro účely ochrany byly stanoveny základní hodnoty bezpečného proudu:

střídavý (10-1000Hz)3,5mA
stejnoseměrný.....10mA

Hodnoty proudu střídavého a stejnosměrného jsou odlišné, poněvadž stejnosměrný proud je asi 2-3 x bezpečnější. Střídavý proud způsobuje podráždění svalového vlákna a narušuje pravidelný krevní oběh, stejnosměrný proud způsobuje v těle rozklad buněk, větší proudy způsobují svalové křeče a popáleniny.

Studenti musí být poučeni v zacházení s přístroji popř. s pomůckami, kterých se při obsluze a práci používá. Při práci pod napětím nebo v jeho blízkosti nesmějí se nosit kovové řetízky, náramky, prsteny nebo jiné kovové součástky.

3) První pomoc při úrazu elektrickou energií

Každé elektrické zařízení může při nesprávném nebo neopatrném zacházení způsobit úraz bez ohledu na napětí, velikost a druh proudu. Nesprávné zacházení s elektrickým zařízením představuje rovněž jeho nedokonalá nebo nedbala údržba. Pro snížení možnosti vzniku úrazu elektrickou energií a v případě jeho vzniku pro snížení negativních následků jsou stanoveny obecné zásady preventivních opatření, odvozené z ustanovení zákoníku práce.

Postup záchranných prací

Při vzniku úrazu elektrickou energií závisí výsledek záchrany postiženého na včasném a správném provedení záchranných prací. Záchranné práce obsahují v první fázi vyproštění postiženého, následně poskytnutí první pomoci (oživovací pokusy, ošetření atp.) a zajištění lékařské pomoci.

Vyproštění postiženého

Praktické možnosti způsobu vyproštění postiženého jsou:

- **vypnutí přívodu elektrického proudu**, což představuje nejbezpečnější způsob z hlediska zachránce a je přednostně používán. Toto platí i pro laboratoř (ukázat hlavní vypínač rozvaděče),
- **odtažení postiženého z dosahu elektrického proudu**, je to způsob vhodný při poloze postiženého s možností vzniku dalšího úrazu pádem. Základní zásadou je, že zachránce se v žádném případě nesmí sám dostat do proudového obvodu stykem s postiženým. Improvizována plošina (izolovaná), zachránce si chrání ruce vhodnou izolací (rukavice, suchý hadr), doporučuje se odtažení postiženého jednou rukou,
- **odsunutí zdroje úrazu z dosahu postiženého**, způsob vhodný při nebezpečí vzniku krokových napětí (spadlé vodiče). Odsunutí zdroje úrazu lze provést předmětem s dostatečnou izolací (např. suchou dřevěnou tyčí, suchým provazem, nevodičem),
- **přerušení přívodu elektrického proudu**, v případě časové náročnosti vypnutí a lze-li přerušit přívod bez vlastního ohrožení úrazem.

Poskytnutí první pomoci

Základní zásada

Pro správný postup při první pomoci a tím i pro přežití postiženého je nejdůležitější, jak závažně byly el. energií postiženy dvě základní životní funkce: dýchání a srdeční činnost. Proto první orientační vyšetření o stavu postiženého se soustřeďují na ně, ať byl úrazový děj jakýkoliv. Dalším, méně nebezpečným poraněním, se věnujeme pak, druhotně.

Úrazy el. energií můžeme rozdělit na:

a) úraz elektrickým výbojem, je mžikový a nejsou přítomny spínavé křeče. Postiženo může být dýchání i srdeční činnost. Při značné energii není vyloučeno velmi těžké vnitřní poranění el. energií.

b) úraz elektrickým proudem střídavým, liší se od úrazu el. výbojem ve svých důsledcích:

- i velmi nízké napětí může vyvolat poruchy srdečního rytmu,
- napětí nižší než 1000V vede nejčastěji k zástavě srdeční činnosti nebo k těžké poruše srdečního rytmu,
- vysoké napětí vede k zástavě dýchání, proud působí těžké a rozsáhlé popálení tkání, cév i nervů,
- spínané křeče, které prodlužují styk postiženého s vodičem, mohou vést k trhlinám svalů, zlomeninám obratlů páteře a dokonce i k zlomeninám dlouhých kostí končetin

c) úraz stejnosměrným proudem, je vzácnější. Ve srovnání s úrazem střídavým proudem při podobných technických parametrech má nepříznivější vliv na organismus. Postup první pomoci je stejný.

Postup při poskytování první pomoci po úrazu elektrickým výbojem nebo po vyproštění postiženého ze styku s el. proudem:

Proškolení studenty z příloženého návodu postupu.

4) Pokyn k zajištění požární ochrany pro studenty

Tento pokyn vychází z přílohy č.5 směrnice rektora č.4/2003. Studenti jsou povinni vždy si počínat tak, aby jejich činnost nebyla příčinou vzniku požáru, zejména:

- plnit příkazy a dodržovat zákazy týkající se požární ochrany v laboratoři,
- při zpozorování požáru provést všechna opatření pro jeho likvidaci, poskytnout přiměřenou osobní pomoc, nevystaví-li se tím vážnému nebezpečí nebo ohrožení,
- v případě požáru nebo jiné mimořádné události zachovat klid a rozvahu a opustit podle pokynů únikovými cestami budovu.

Je zakázáno:

- poškozovat nebo zneužívat hasicí přístroje nebo jiné věcné prostředky požární ochrany,
- kouřit a manipulovat s otevřeným ohněm v prostorách fakulty či jiných školních zařízení(vyjma vyhrazených).

Seznámit studenty :

- kde je hlavní vypínač rozvaděče v laboratoři a jeho použití,
- jaké jsou hasicí přístroje v laboratoři a kde, manipulace s nimi,
- úniková cesta,
- s požárními poplachovými směrnicemi.

5) Místní bezpečnostní předpis, zařízení laboratoře, směrnice TUO_SME_08_001 a směrnice rektora č.7/2002, čl. 1 odstavec 4

Přečíst a seznámit studenty s bezpečnostním předpisem laboratoře, s jejich prací v laboratoři, s přístroji a jejich obsluhou, pohybem v laboratoři.

Upozornit studenty na to, že **jsou povinni v laboratořích používat vlastní ochranný plášť**.

Je-li to relevantní, upozornit také na:

- **zásady manipulace s horkými předměty** - jen s pomocí určených pomůcek (kleště, závěsné háčky). Skleněné předměty (zvláště teploměry) nevystavovat prudkým změnám teplot. Pozor na opaření horkou párou,
- **zásady manipulace s křehkými předměty,**
- **bezpečnost při práci s chemikáliemi,**
- **postup při měření s využitím elektrických zařízení** – studenti jsou povinni
 1. zapojit měřicí zařízení podle schématu bez připojení zdrojů k síti, ty mohou připojit až po schválení vedoucího cvičení za jeho dozoru,
 2. přesvědčit se, že měřicí přístroje jsou zapojeny na maximální rozsah a reostaty mají zařazen maximální odpor,
 3. vypnout a odpojit nejprve zdroje z obvodu při rozpojování obvodu,
- **ochranu před laserovým zářením a zásady bezpečné práce s lasery a laserovými diodami** - laserové zařízení je elektromagnetické záření viditelné i neviditelné části spektra, které má značnou intenzitu. Při práci se školním laserem je třeba dodržovat tyto zásady:
 1. pracovník musí znát průběh laserové oblasti v laboratoři (tj. oblasti s nebezpečnou intenzitou laserového záření),
 2. zejména **na sítnici oka nesmí dopadat laserový paprsek**, místnost musí být osvětlena tak, aby se zabránilo otevření zorniček na více než 5 mm.
- **ochranu před radioaktivním zářením a zásady bezpečné práce s radioizotopy** - při práci s radioaktivním zářením i malých aktivit v laboratoři je nutné zajistit takové pracovní podmínky, aby nebyla překročena maximální povolená absorbovaná dávka. Zejména je nutné dodržovat tyto zásady:
 - a) radioizotopy vydá vedoucí cvičení před zahájením měření,
 - b) radioizotopy mohou být vyjímány z ochranných krytů pouze na dobu měření nezbytnou podle pokynu vedoucího cvičení,
 - c) manipulace se vzorky (otevírání nebo poškozování) s měřením nesouvisející není přípustná.

Dále seznámit studenty s článkem 1, odstavec 4 ze směrnice rektora č.7/2002:

studenti univerzity odpovídají škole za škodu, kterou jí způsobili při teoretickém nebo praktickém vyučování a při výchově mimo vyučování nebo v přímé souvislosti s nimi (§ 27 NV č. 108/1994 Sb.).