



Stručný výťah z bezpečnostního školení pro činnost v elektrotechnických laboratořích

Osnova

1. Zákon č. 250/2021 Sb. o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení.
2. ČSN 332000-4-41 Ochrana před úrazem el. proudem a normy související.
3. Poskytování první pomoci při úrazech el. proudem.
4. Protipožární předpisy pro laboratoře elektrotechniky.
5. Laboratorní řád elektrotechnických laboratoří.

1. Zákon č. 250/2021 Sb.

Zákon upravuje mimo jiné:

- Požadavky na bezpečnost provozu vyhrazených technických zařízení a ochranu zdraví při práci po celou dobu používání vyhrazených technických zařízení.
- Předpoklady a způsob ověřování odborné způsobilosti osob k činnostem na vyhrazených technických zařízeních a předpoklady a způsob ověřování odborné způsobilosti k výkonu činností osob vykonávajících obsluhu a práci na elektrických zařízeních bez napětí, v blízkosti elektrických zařízení pod napětím a na elektrických zařízeních pod napětím.

Vyhrazeným technickým zařízením se rozumí tlakové, zdvihací, elektrické nebo plynové zařízení, které při provozu svým charakterem nebo akumulovanou energií, v důsledku nesprávného použití, výskytem provozních rizik vyvolávajících nebezpečné situace nebo nedodržením podmínek bezpečného provozu představuje závažné riziko ohrožení života, zdraví a bezpečnosti fyzických osob.

§19 Odborná způsobilost k výkonu činností osob vykonávajících obsluhu a práci na elektrických zařízeních bez napětí, v blízkosti elektrických zařízení pod napětím a na elektrických zařízeních pod napětím

(1) Pro účely odborné způsobilosti k výkonu činností osob vykonávajících obsluhu a práci na elektrických zařízeních bez napětí, v blízkosti elektrických zařízení pod napětím a na elektrických zařízeních pod napětím rozeznáváme osoby znalé, osoby poučené a osoby školené (seznámené), které nejsou znalé ani poučené a jsou školené ve smyslu jiného právního předpisu. Za osoby znalé se považují osoby pro samostatnou činnost, osoby pro řízení činnosti a revizní technici.

(2) Osoba znalá pro samostatnou činnost a osoba znalá pro řízení činnosti

(3) Osoba poučená

a) je povinna splňovat tyto předpoklady odborné způsobilosti:

1. plná svéprávnost,
2. zdravotní způsobilost k vykonávaným činnostem,
3. provedení poučení a ověření znalostí pověřenou osobou znalou,

b) je držitelkou dokladu o provedení poučení a ověření znalostí v rozsahu osoby poučené. Dokladem o provedení poučení a ověření znalostí v rozsahu osoby poučené je zápis, který podepíše osoba poučená spolu s osobou znalou, která provedla poučení a ověření znalostí.

Nařízení vlády č. 194/2022 Sb. v §4 stanoví, že osoba poučená podle §19 zákona č. 250/2021 Sb. byla podle rozsahu své činnosti školena o předpisech k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro činnost na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti, dále byla školena v oblasti možných zdrojů a příčin rizik na elektrických zařízeních a v jejich blízkosti, upozorněna na možné ohrožení elektrickými zařízeními, seznámena s postupy pro poskytnutí první pomoci při úrazech elektrickým proudem a byly u ní tyto znalosti ověřeny.

Osoba poučená může mimo jiné samostatně obsluhovat elektrická zařízení všech napětí, pracovat podle pokynů na elektrických zařízeních nízkého napětí bez napětí, pracovat s dohledem osoby znalé v blízkosti nekrytých živých částí elektrických zařízení nízkého napětí pod napětím, v bezpečné vzdálenosti od nich, nebo až na dotyk s izolačním krytem.

2. ČSN 332000-4-41 Ochrana před úrazem elektrickým proudem a předpisy související

Základní pojmy

1. Živá a neživá část

- živá část – za normálního stavu je pod napětím nebo vede proud
- neživá část – za normálního stavu nevede proud a není pod napětím, ale může se tak stát při poruše

2. Druhy a označení vodičů

střídavý proud: fázové vodiče (L1, L2, L3), černé, hnědé, šedé

- střední vodič (N), světle modrý
- ochranný vodič (PE), kombinace zelená/žlutá (*společný ochranný + střední = PEN*)
- svorky el. trojfázových strojů: U, V, W, N

3. Vybrané třídy ochrany el. předmětů

- I – ochrana automatickým odpojením od zdroje (trojžilový přívod, ochranná svorka)
- II – ochrana přidavnou izolací – dvojitá izolace (dvoužilový přívod)
Poznámka: prodlužovací šňůry musejí být trojžilové

4. Členění prostorů

- normální – vnějšími vlivy nedochází ke zvýšení nebezpečí úrazu
- nebezpečné – je zde přechodné nebo stálé nebezpečí úrazu
- zvlášť nebezpečné – je zde zvýšené nebezpečí úrazu

5. Bezpečnostní značky

- zákazové – červené, kruhové, bez textu či s textem (např. Nezapínej!)
- příkazové – modré, kruhové, bez textu či s textem (např. Vypni v nebezpečí!)
- výstražné – žluté, trojúhelníkové, bez textu či s textem (např. Pozor – elektrické zařízení!)
- informační – zelené, obdélníkové, bez textu či s textem (např. Uzemněno)

6. Dotykové napětí – napětí mezi vodivými částmi, kterých se člověk dotýká současně.

Při krátkodobém působení platí mezní hodnoty podle tabulky:

prostory	střídavé	stejnoseměrné
normální a nebezpečné	50 V	120 V
zvlášť nebezpečné	12 V	25 V

7. Bezpečné jmenovité napětí – maximální hodnota bezpečných napětí živých částí

prostory	při dotyku částí	max. napětí	
		střídavé	stejnoseměrné
normální a nebezpečné	živých	25 V	60 V
	krytů	50 V	120 V
zvlášť nebezpečné	živých	–	–
	krytů	12 V	30 V

Vybrané způsoby ochrany před úrazem el. proudem

Prostředky základní ochrany (dříve ochrana před dotykem živých částí)

1. **Základní izolace** – živé části musí být úplně pokryty základní izolací (smalt a lak se za ni nepovažují).
2. **Přepážky a kryty** – zabraňují dotyku se živými částmi.
3. **Zábrany** – mají zabránit nahodilému dotyku, nikoliv však záměrnému při jejím překonání.
4. **Ochrana polohou** – zabraňuje nahodilému dotyku. Živé části jsou mimo dosah.
5. **Omezení ustáleného dotykového proudu a náboje** – ustálený proud mezi částmi současně přístupnými dotyku tekoucí odporem 2000 Ω nesmí překročit 3,5 mA stř nebo 10 mA ss, nahromaděný náboj 50 μC.
6. **Ochrana doplňkovou izolací** – ochranné pomůcky, pouze osoby s odbornou kvalifikací.

Prostředky ochrany při poruše (dříve ochrana před dotykem neživých částí)

1. **Přídavná izolace** – doplňuje základní izolaci. Základní a přídavná izolace jako celek tvoří izolaci dvojitou.
2. **Automatické odpojení od zdroje**
 - **nadproudovými ochrannými přístroji v sítích TN** – neživé části musí být spojeny s uzemněným bodem sítě (zpravidla uzlem zdroje) prostřednictvím ochranného vodiče, který se dále přizemňuje.

Proud při poruše se uzavírá tzv. ochrannou smyčkou tvořenou zdrojem (vinutím transformátoru), fázovým vodičem a ochranným vodičem (paralelně se zemí). Nadproudový přístroj (jistič, pojistka) při vzniku poruchového proudu obvod vypne.

- **proudovými chrániči v sítích TN-S** – chránič vypíná při vzniku poruchového (reziduálního) proudu tekoucího mimo chráněný obvod (do země).

3. Ochranné pospojování – pouze k doplnění ochrany při poruše. Hlavní uzemněné pospojování – vzájemné pospojování všech neživých částí a ostatních vodivých částí v okolí (potrubí, topení) a jejich uzemnění. Musí být provedeno při ochraně automatickým odpojením od zdroje.

4. Jednoduché oddělení (obvodů) – napájení obvodu před oddělovací zdroj (např. transformátor).

5. Nevodivé okolí.

Prostředky zvýšené ochrany (zajišťují jak ochranu základní, tak při poruše)

1. Zesílená izolace – má stejné vlastnosti jako základní a přídavná izolace.

2. Ochranné oddělení obvodů – podobné jednoduchému oddělení obvodů, ale klade zvýšené nároky na izolaci (musí být dvojitá nebo zesílená).

3. Zdroj omezeného proudu – jeho dotykový proud nesmí překročit hodnoty u základní ochrany, a to ani při poruše.

3. Poskytování první pomoci při úrazech elektrickým proudem

Účinek el. proudu na lidský organismus je úměrný velikosti procházejícího proudu. Mezní velikost proudu, který není lidskému organismu nebezpečný, se uvádí 10 mA stejnosměrných a 3,5 mA střídavých (50 Hz). Proud, který je větší než uvedené hodnoty, může, i když nemusí, lidskému organismu uškodit. Účinek el. proudu je individuální a také závisí na tom, kudy el. proud tělem protéká a ve kterém okamžiku srdečního rytmu dojde k zásahu. Nejnebezpečnější je zasažení srdce v čase systoly a mozkového centra kdykoliv. Při zasažení el. proudem často nastává zdánlivá smrt, postižený je v hlubokém bezvědomí.

Technická první pomoc

Zachránce musí dbát především na vlastní bezpečnost, musí pamatovat na to, aby se sám nedostal do elektrického obvodu. Postiženého je třeba vyprostit z dosahu el. proudu. Zachránce se nesmí dotýkat holou rukou jeho těla, pokud zasažení trvá. Proud lze vypnout vypínačem, jističem, vytažením zástrčky ze zásuvky apod. Není-li to možné, odstraní se vhodným způsobem vodič el. proudu pomocí suchého nevodivého předmětu, jakým je např. dřevěná tyč, anebo se postižený pomocí takovým předmětem vyproští.

Zdravotnická první pomoc – resuscitace

Je-li postižený v bezvědomí a nedýchá, je zachránce povinen poskytnout první pomoc až do příchodu záchranné služby. Nezdržuje se ošetřováním drobných poranění, pouze při tepenném krvácení přiloží prozatímní stlačující obvaz. Zachránce položí zasaženého na záda, která pod lopatkami podloží. Pro uvolnění dýchacích cest mu zakloní hlavu co nejvíce vzad. Pokud postižený i poté normálně nedýchá, musí se co nejdříve zahájit zevní masáž srdeční. Provádí se pravidelným stlačováním středu hrudní kosti o 4–6 cm směrem k páteři. Tím se uměle udržuje oběh krve především mezi plicemi, srdcem a mozkem. Je důležité, že srdeční masáž musí být prováděna rychle, důrazně a s minimem přerušování. Stlačení hrudníku u dospělých se musí dělat oběma rukama, přesně ve střední čáře na hrudní kosti a kolmo dolů, aby se omezilo riziko poranění žeber. Zápěstí horní ruky se položí přes spodní a hrudní kost se stlačuje dolů. Masáž se provádí alespoň 100krát za minutu (max. 120krát) do hloubky 5–6 cm.

Tyto činnosti lze ukončit, dýchá-li postižený, má hmatný tep a nejeví známky vážnějšího zranění. Pak musí být uložen do stabilizované vodorovné polohy na boku. Zasažený musí být neustále pod dohledem a jeho dýchací cesty a srdeční činnost sledovány.

Nejeví-li postižený známky života, je nutno pokračovat v první pomoci až do příchodu lékaře.

I při lehkém elektrickém úraze musí být postižený odveden k lékaři.

4. Protipožární předpisy pro elektrotechnické laboratoře

Každý je povinen počínat si tak, aby nezavdal příčinu ke vzniku požáru. Každý, kdo zpozoruje požár, který sám nemůže uhasit, je povinen ihned vyhlásit poplach (voláním „hoří“) a oznámit to tak, aby hasiči mohli zasáhnout co nejdříve.

Poučení o přenosných hasicích přístrojích

Každý požár lze v zárodku úspěšně uhasit přenosným hasicím přístrojem; návod k použití je na plášti přístroje. Všechny hasicí přístroje se uvádějí v činnost až v těsné blízkosti požářiště.

Přístroje vhodné pro hašení el. zařízení pod napětím:

Sněhové: hasivo – oxid uhličitý; účinek – ochlazuje hořící předmět, zamezuje přístupu kyslíku.

Práškové: hasivo – univerzální prášek; účinek – izoluje hořící předmět od okolního vzduchu.

Přístroje, které se nesmějí použít:

Vodní, pěnové (elektricky vodivé hasivo).

5. Laboratorní řád elektrotechnických laboratoří

I. Nástup žáků k laboratornímu měření

- a) Žáci se dostaví včas před začátkem výuky do prostoru před elektrotechnickými laboratořemi.
- b) Přístup do laboratoří je dovolen pouze v prezívkách. Na pracovišti mají žáci pouze věci potřebné při měření (sešity, kalkulačky, psací potřeby). Ostatní věci si uloží v šatnových skříňkách.
- c) V laboratořích jsou žáci povinni používat čisté, nejlépe bílé pláště.
- d) Do laboratoří není dovoleno přinášet jídlo a pití a nelze v nich kouřit.
- e) Pokud má vyučující podezření, že žák požil alkohol či drogy, má právo vyřadit ho z výuky.

II. Činnost v laboratořích

- a) Jednotlivé laboratorní úlohy se měří v termínech podle předem známého plánu. **S měřenou úlohou jsou žáci povinni se seznámit předem. Musejí znát teorii úlohy a na práci v laboratoři být řádně připraveni.** Zadání úlohy zveřejněné na Internetu si předem vytisknou.
- b) Po vstupu do laboratoře zaujmou žáci přidělená místa a připraví si pomůcky na vyučování. Dále odevzdají či předloží vyučujícímu protokoly o měření z minulé úlohy.
- c) Před vlastním měřením proběhne teoretický rozbor úlohy. Vyučující provede přezkoušení žáků a vysvětlí potřebné náležitosti týkající se měření úlohy. **Pokud vyučující při přezkoušení zjistí u žáka neznalost úlohy, je žák vyloučen z měření a v době výuky studuje samostatně v laboratoři teorii úlohy. Příslušnou úlohu pak doměří v náhradním termínu určeném vyučujícím.**
- d) Dále žáci připraví přístroje a přípravky na měření. Přehledně a účelně je rozloží na pracovním stole tak, aby byly od sebe přiměřeně vzdáleny, spojení vodičů bylo přehledné a vodiče se pokud možno nekřížily. Při zapojování obvodů se přednostně spojují sériové obvody (proudové), pak paralelní (napěťové).
- e) Po zapojení úlohy žáci přivolají ke kontrole vyučujícího, který zkontroluje správnost a úplnost zapojení. Po odstranění případných závad zapne vyučující zdroje a vysvětlí žákům postup měření, jeho meze a kritická místa.
- f) Dále pracují žáci s dohledem. Je jim přísně zakázáno dotýkat se živých částí, samostatně zapojovat zdroje a přístroje do sítě, přemísťovat přístroje a měřicí šňůry, jakož i měnit rozsahy přístrojů přepojováním šňůr za provozu. Jejich činnost musí být v souladu s kvalifikací osob poučených ve smyslu zákona č. 250/2021 Sb.
- g) Během měření zapisují žáci naměřené hodnoty do tabulek. Měnit cokoli na zapojení bez souhlasu vyučujícího jim není dovoleno.
- h) Zjistí-li žáci při měření jakoukoliv závadu na přístrojích či pomůckách, ohlásí ji ihned vyučujícímu. Ten poškozené zařízení opraví nebo je vyřadí. **Za způsobené škody nesou žáci finanční odpovědnost.** Ta se zjistí šetřením, o němž se sepíše protokol.
- i) Během laboratorních měření nesmějí žáci bez souhlasu vyučujícího opustit laboratoř.
- j) Po ukončení měření nechají žáci úlohu zapojenou a přivolají vyučujícího, aby zkontroloval stav přístrojů. Teprve potom se vypnou zdroje a žáci rozeberou zapojení úlohy a řádně uloží přístroje a pomůcky na jejich místa.
- k) Na závěr laboratorního cvičení vyučující provede zhodnocení měření. Pokud zbývá ještě čas do konce vyhrazené doby, zpracovávají žáci výsledky měření do sešitu nebo na počítačích. Laboratoř opouštějí žáci až na pokyn vyučujícího.
- l) Žák, který neodměří stanovený počet úloh nebo neodevzdá stanovený počet protokolů, nebude z předmětu Elektrotechnická měření klasifikován. O klasifikaci rozhodne po doplnění nedostatků komise.

III. Školení žáků z bezpečnosti práce

Na začátku školního roku jsou žáci povinni absolvovat školení z bezpečnosti práce s následným přezkoušením formou testu. Nevyhoví-li žák při přezkoušení, opakuje ho v termínu určeném vyučujícím. Neabsolvuje-li žák úspěšně test, nemůže být připuštěn k měření.

Potvrzuji, že jsem byl proškolen z výše uvedených předpisů a zpracoval z nich tento protokol.

(jméno a příjmení, třída, datum, podpis)