NAJČASTEJŠIE PRÍČINY ÚRAZOV Z HĽADISKA BEZPEČNOSTI PRÁCE NA ELEKTRICKÝCH ZARIADENIACH

Ing. Pavol Špilák[*)]

Úvod

Problematika bezpečnosti práce a ochrana zdravia pri práci a jej súčasný právny stav vo všeobecnej polohe vymedzuje predovšetkým **zákon č. 124/2006 Z. z., o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov**. Zákon ustanovuje aj všeobecné zásady prevencie a základné podmienky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a na vylúčenie rizík a faktorov podmieňujúcich vznik pracovných úrazov, chorôb z povolania a iných poškodení zdravia z práce. Zamestnávateľ je povinný uplatňovať všeobecné všeobecne zásady prevencie pri vykonávaní opatrení nevyhnutných na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vrátane zabezpečovania informácii, vzdelávania a organizácie práce a prostriedkov. Všeobecné zásady prevencie sú:

- vylúčenie nebezpečenstva a z neho vyplývajúceho rizika,
- posudzovanie rizika, ktoré nemožno vylúčiť, najmä pri výbere a počas používania pracovných prostriedkov, materiálov, látok a pracovných postupov,
- vykonávanie opatrení na odstraňovanie nebezpečenstiev v mieste ich vzniku,
- uprednostňovanie kolektívnych ochranných opatrení pred individuálnymi ochrannými opatreniami,
- nahrádzanie prác, pri ktorých je riziko poškodenia zdravia, bezpečnými prácami, alebo prácami pri ktorých je menšie riziko poškodenia zdravia,
- prispôsobovania práce schopnostiam zamestnanca a technickému pokroku,
- zohľadnenie ľudských schopnosti, vlastnosti a možnosti najmä pri navrhovaní pracoviska, výbere pracovného prostriedku, pracovných postupov a výrobných postupov s cieľov vylúčiť, alebo zmierniť účinky škodlivých faktorov práce, namáhavej práce a jednotvárnej práce na zdravie zamestnanca,
- plánovanie a vykonávanie politiky prevencie zavadzaním bezpečných pracovných prostriedkov, technológií a metód organizácie práce, skvalitňovaním pracovných podmienok s ohľadom na faktory pracovného prostredia a prostredníctvom sociálnych opatrení,
- vydávanie pokynov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Požiadavky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s elektrickými zariadeniami sú detailnejšie rozpracované najmä vo vyhláške MPSV a R SR č. 718/2002 Z. z. a vo viacerých súvisiacich slovenských technických normách napr.

- STN 34 3100: 2001 Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách,
- STN 34 3101: 1987 Elektrotechnické predpisy. Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických vedeniach,
- STN 34 3102: 1967 Elektrotechnické predpisy. Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu na elektrických strojoch,
- STN 34 3103: 1967 Elektrotechnické predpisy STN. Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu na elektrických prístrojoch a rozvádzačoch,
- STN 34 3104: 1967 Elektrotechnické predpisy STN. Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu v elektrických prevádzkárňach.

*) *Ing. Pavol Špilák – Inšpektor, Inšpektorát práce Žilina*

Popri týchto národných normách bola vydaná norma **STN EN 50110-1(33 2100): 2005. Prevádzka elektrických inštalácií.** Je prevzatou európskou normou a obsahuje ustanovenia platné pre všetky členské krajiny CENELEC vrátane SR. Energetické podniky pôsobiace v oblasti prenosovej a distribučnej sústavy si vydali vlastnú podnikovú normu energetiky PNE.

Jedným s výrazných problémov pri aplikácii normatívov z oblasti **BOZP** pri prevádzke elektrických inštalácii a zariadení je nesúlad súčasných právnych predpisov a technických noriem pri definovaní kvalifikačných stupňov v elektrotechnike. Ide predovšetkým o dva normatívy, ktoré sú pre každodennú prax najdôležitejšie. Vyhláška MPSV a R SR č. 718/2002 Z. z. (určuje všeobecné ustanovenia pri jednotlivé kvalifikačné stupne podľa § 20 – 24), respektíve STN 34 3100: 2001, ktorá pre ňou definované kategórie osôb detailnejšie špecifikuje dovolené činnosti na elektrických zariadeniach a v ich blízkosti. Vyhláška č. 718/2002 Z. z. nerozlišuje medzi elektrickou prácou a neelektrickou prácou (ktoré pochopiteľne vyžadujú inú kvalifikáciu osôb aj iné podmienky, za ktorých sa môžu vykonávať). V praxi sa to najčastejšie prejavuje práve pri nejednotnom výklade § 20 vyhlášky, ktorý sa týka poučených pracovníkov. Predchádzajúca vyhláška č. 74/1996 Z. z. totiž v uvedenom paragrafe stanovovala, že: **„poučený pracovník je pracovník bez elektrotechnického vzdelania, ktorý v rámci svojej činnosti prichádza do styku s elektrickým zariadením, na ktorom pracuje, alebo ho obsluhuje a bol preukázateľne poučený ...“** Na druhej strane, pri mechanickom výklade súčasného § 20 vyhlášky by to však znamenalo, že všetky práce súvisiace s elektrickým zariadením by mohli vykonávať len osoby s elektrotechnickým vzdelaním, čo zaiste nie je zámerom vyhlášky a vlastne to z pravidla ani nie je možné. Existuje totiž mnoho druhov neelektrických prác súvisiacich s výstavbou, prevádzkou alebo opravami elektrických zariadení a inštalácii, ktoré vo všeobecnosti nevykonávajú kvalifikovaní elektrotechnici (sú to najrozličnejšie pomocné práce pri výstavbe, údržbe, opravách či rekonštrukciách elektrických zariadení a inštalácii a pod.). Na takého práce nie je potrebné odborné elektrotechnické vzdelanie.

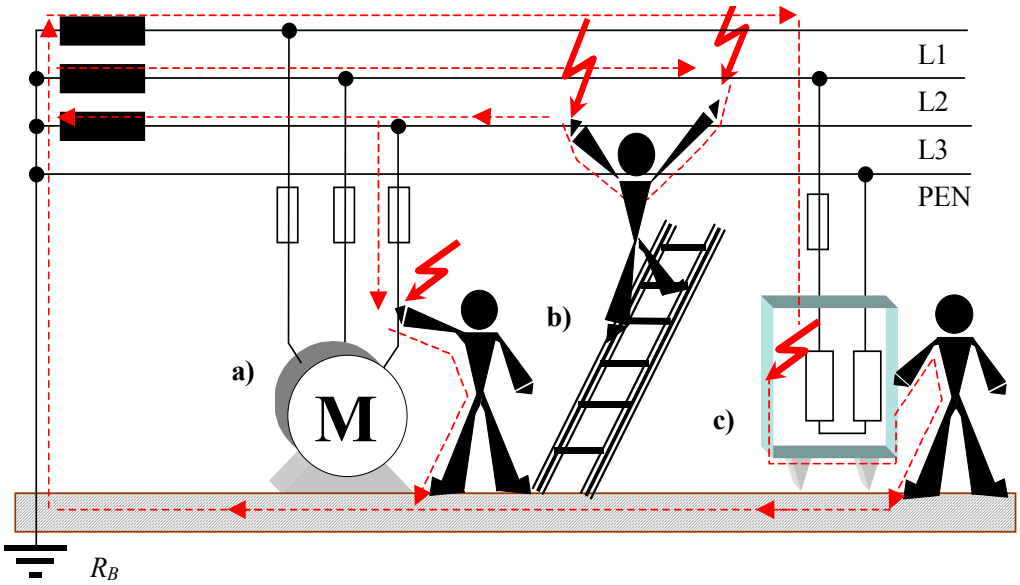
Súčasný rozvoj vedy a techniky a rozvoj národného hospodárstva sa vyznačuje poklesom výroby, z čoho pramení aj boj firiem o dobrú zákazku a pri výberovom konaní sa často stláčajú objemy finančných prostriedkov až pod únosnú mieru. V niektorých prípadoch sa často porušujú predpisy na zaistenie **BOZP**, správneho postupu prác a neúplná, alebo nevyhovujúca projektová dokumentácia z dôvodu krátkeho termínu na prípravu a realizáciu. Všetky tieto faktory nepriaznivo pôsobia na bezpečnosť, kvalitu a spoľahlivosť prevádzky elektrických zariadení. Významný podiel tu zohráva ľudský faktor od štádia projektu, cez realizáciu až po deklarovanie bezpečného stavu **elektrotechnikom špecialistom** na vykonávanie odborných prehliadok a odborných skúšok **(revízny technik)**.

Naša široká elektrotechnická verejnosť bola zvyknutá na naše normy, ktoré boli pomerne slušne spracované a mali svoj systém a jedna na druhu nadväzovala. V súčasnosti stále prebieha proces preberania európskych a medzinárodných predpisov a noriem u ktorých nadväznosť nie je a kladú na elektrotechnika vysoké požiadavky. Elektrotechnici si musia neustále vo svojej praxi doplňovať vedomosti o nových technológiách, technike a predpisoch. Prevencia je tu veľmi dôležitá, pretože znižuje riziko úrazu elektrinou (elektrickým prúdom). Aby sme vedeli predchádzať a zamedzovať úrazom elektrickým prúdom, je potrebné poznať možnosti vzniku takýchto úrazov. V prípade vzniku úrazu elektrickým prúdom musíme poznať prejav úrazu, spôsob vyprostenia postihnutého z dosahu elektrického okruhu a poskytnutie prvej pomoci. Preto sa musia dodržiavať podmienky bezpečnosti elektrických zariadení. Na možnosti vzniku úrazu elektrinou majú vplyv:

- konštrukcie zariadení (musia vyhovovať príslušným technickým normám - kryty, vzdialenosti...),
- spôsob používania (je daný návodmi na obsluhu, prevádzkovými predpismi, normami, atď.),
- správanie sa v blízkosti elektrických zariadení (je vyžadované normami, prevádzkovými predpismi, príkazom B, zákazmi, pokynmi, atď.).

Úraz elektrickým prúdom môže vzniknúť pri styku človeka s elektrickým zariadením (napr. pri jeho obsluhe, používaní, oprave, a pod.), alebo pri priblížení sa človeka k živým častiam elektrických zariadení na vzdialenosť, ktorá je menšia ako normou stanovená bezpečná vzdialenosť. Styk človeka s elektrickými zariadeniami je rôzny, napr. používanie elektrického náradia, elektrických spotrebičov v domácnosti, pracovný styk napr. pri oprave elektrického zariadenia a pod. Pri nebezpečnom dotyku aktívnej časti sa živý organizmus vystavuje účinkom elektrickej energie. Aktívnou časťou rozumieme tú časť elektrického zariadenia, ktorá je pri normálnej prevádzke alebo poruche pod napätím. Pri poruche sa aktívnymi môžu stať aj okolité predmety, zem, voda a pod. Úraz môže mať rôzne prejavy – jemné potrasenie, bolestivé kŕče, bezvedomie, úmrtie. Úraz je náhle poškodenie zdravia človeka elektrickou energiou. Prejav úrazov elektrickým prúdom (ich formy) sú rôzne. Príklady poškodenia zdravia, ktoré okamžite vidíme: kŕče svalov, otvorené rany, popáleniny, zastavenie dýchania, zastavenie činnosti srdca, šok, smrť. Môžu byť však úrazy aj také, ktoré sa prejavia neskoršie, napr. porušenie nervovej sústavy, poruchy srdcového rytmu a pod. Skúškami sa zistilo, že existuje určitý bod po ktorý ľudský organizmus nereaguje na pôsobenie elektrickej energie zvonka. Tento bod sa nazýva prach citlivosti a predstavuje prúd hodnoty 2 mA, ktorý môže pretekať ľudským telom v neobmedzenom čase. Prúdy do 2 mA patria do oblasti necitlivosti. Po prekročení hodnoty 2 mA je oblasť elektrických úderov (prejavy: svrbenie, teplo, tŕpnutie, bolesti v kĺboch, ľahké kŕče). V oblasti elektrických úderov, už má vplyv na stav postihnutej osoby, aj čas po ktorý je postihnutá osoba pod účinkami elektrického prúdu. Prejavy oblasti elektrických úderov ľudovo nazývame „rana, potrasenie, kopnutie“. oblasť elektrických úderov končí pred hranicou úrazovosti za ktorou nasleduje neovládateľný kŕč. Neovládateľný kŕč vznikne už pri prúde 10 mA, ktorý preteká ľudským telom 10 a viac sekúnd. So zväčšujúcim sa prúdom klesá čas ktorý je nevyhnutný na vznik neovládateľného kŕča. Pri prúde 500 mA pretekajúcim ľudským telom stačí čas 0,2 sekundy. Hranicou vzniku neovládateľného kŕča začína oblasť ťažkých úrazov elektrickým prúdom, čo sa u človeka prejavuje silnými kŕčami svalov (možné je aj ich pretrhnutie), dýchacie a srdcové ťažkosti, bezvedomie, prípadne aj smrť. V oblasti ťažkých úrazov (prúd nad 10 mA) je postihnutý odkázaný na cudziu pomoc. Pri zvyšovaní prúdu, ktorý preteká ľudským telom za hranicu úrazovosti, predlžovanie času pôsobenia elektrickej energie na človeka zvyšuje nepriaznivé účinky na zdravie postihnutej osoby. Preto majú veľký význam technické zariadenia, ktoré rýchlo odpoja od zdroja poruchové elektrické zariadenie, ktoré ohrozuje človeka. Potom nasleduje neodkladné a účinné poskytnutie prvej pomoci a urýchlené privolanie lekára. Pri úraze elektrickým prúdom v oblasti ťažkých úrazov môže nastať zvláštny kmitavý stav srdcového svalu, ktorý sa nazýva fibrilácia srdca (nejedná sa o zastavenie srdcovej činnosti). Fibrilácia srdca patrí do oblasti mortality, úmrtnosti. Je ju možné zastaviť použitím defibrilačného prístroja. Úraz nastáva, keď telom človeka preteká nebezpečný prúd – stáva sa súčasťou elektrického obvodu. **Ak sa človek dotýka jedného pólu (jednej fázy), pričom stojí na vodivej zemi, alebo vodivej konštrukcií, tak hovoríme o jednopolovom dotyku, v prípade, že sa dotýka súčasne dvoch pólov (dvoch fár) a stojí na izolačnej podložke – hovoríme o dvojpolovom dotyku, alebo pri dotyku neživých častí, ktoré pri zlyhaní základnej izolácie sa stanú živými časťami (obr. 1).**

Prúd, ktorý pri jednopolovom, alebo dvojpolovom dotyku preteká ľudským telom závisí od odporu príslušných častí ľudského tela. Odpor ľudského tela je nízky a mení sa aj v závislostí na napätí, ktoré naň pôsobí. Bežne sa uvažuje s ohmickým odporom ľudského tela 1000 ohmov. V prípade keď sa do slučky úrazového prúdu (cesta, ktorou preteká prúd do a cez ľudské telo) zaradí látka s vysokým ohmickým odporom (izolácia vodičov, izolačné plošiny, izolačné rebríky, izolované pomôcky, a pod.), úrazový prúd sa zníži na bezpečnú, alebo nulovú hodnotu. Reakcia ľudí na úraz elektrickým prúdom býva často rozdielna a to najmä z dôvodu, či **„úder“** elektrickým prúdom - impulzom očakávali, alebo neočakávali. V praxi sa stalo aj to, že po dotyku pôvodne živých častí, ktoré pri dotyku boli bez napätia zlyhali obranné reflexy a skončilo sa to zlyhaním srdca.



Obr. 1 Možnosti vzniku zásahu elektrickým prúdom v sieti TN-C

Pri úraze elektrickým prúdom sa postihnutá osoba môže dostať do šoku. Šok je vážny stav organizmu, ktorý ohrozuje život postihnutého. Je spôsobený stresovým podnetom. Šok charakterizujeme ako nepomer medzi množstvom cirkulujúcej krvi a veľkosťou cievneho riečiska. Príčiny takéhoto stavu: veľká strata krvi, strata plazmy pri popáleninách, rozšírenie cievneho riečiska pri alergiách, nedostatočná činnosť srdca napr. pri infarkte myokardu a pod. Podstatou šoku je znížený obsah kyslíka v tkanivách vplyvom nedostatočného prekrvenia tkaniva. Hlavným príznakom šoku je nápadne bledá pokožka pokrytá studeným potom, chladné končatiny, zrýchlený prípadne slabý pulz, nepokoj, alebo ospalosť (príznaky závisia od charakteru zranenia či fyzických a psychických predpokladov poraneného). Dýchanie býva zrýchlené, prípadne hlboké a nepravidelné. Postihnutý postupne upadá do bezvedomia a bez poskytnutia pomoci môže zomrieť.

Príčiny úrazov

Inšpektoráty práce podľa zákona **č. 125/2006 Z. z., o inšpekcii práce a o zmene a doplnení zákona č. 82/2005 Z. z., o nelegálnej práci a nelegálnom zamestnávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov v zmysle §7 ods. 3 písm. c)** vyšetruje príčiny vzniku závažného pracovného úrazu, bezprostrednej hrozby závažnej priemyselnej havárie, závažnej priemyselnej havárie, bezpečnostné, technické a organizačné príčiny profesionálnej otravy, choroby z povolania, vedie ich evidenciu a podľa potreby vyšetruje príčiny vzniku aj ostatných pracovných úrazov. Podľa §17 ods.4 zákona č. 124/2006 Z. z., o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov zamestnávateľ je povinný registrovať pracovný úraz, ktorým bola spôsobená pracovná neschopnosť zamestnanca trvajúca viac ako tri dni alebo smrť zamestnanca, ku ktorej došlo následkom pracovného úrazu (registrovaný pracovný úraz), tak, že

a) zistí príčinu a všetky okolnosti jeho vzniku, a to za účasti zamestnanca, ktorý utrpel registrovaný pracovný úraz, ak je to možné so zreteľom na jeho zdravotný stav, a za účasti príslušného zástupcu zamestnancov pre bezpečnosť, v prípade smrti, ťažkej ujmy na zdraví alebo ak predpokladaná dĺžka liečenia je najmenej 42 dní (závažný pracovný úraz), zamestnávateľ je povinný prizvať k zisťovaniu príčin aj autorizovaného bezpečnostného technika
b) spíše záznam o registrovanom pracovnom úraze najneskôr do štyroch dní po oznámení vzniku registrovaného pracovného úrazu
c) prijme a vykoná potrebné opatrenia, aby sa zabránilo opakovaniu podobného pracovného úrazu

Inšpektorát práce v Žiline za obdobie 1. 1. 2000 až 31. 12. 2006 eviduje 43 **OPÚ** (ostatných pracovných úrazov) , kde zdrojom úrazu bola:

- IX-69 Elektrina vysokého napätia (nad 300 V proti zemi) v 15 prípadoch,
- IX-70 Elektrina stredného a nízkeho napätia (do 300 V proti zemi) v 28 prípadoch.

Príčinou úrazu v 5 prípadoch štatistická značka 1 - Chybný alebo nepriaznivý stav zdroja úrazu.

Príčinou úrazu v 1 prípade štatistická značka 5 - Nedostatky v osvetlení a viditeľnosti, nepriaznivé vplyvy hluku, otrasov a škodlivého ovzdušia na pracovisku alebo na komunikácii.

Príčinou úrazu v 8 prípadoch štatistická značka 8 - Používanie nebezpečných postupov alebo spôsobov práce vrátane konania bez oprávnenia, proti príkazu, zákazu a pokynom, zotrvanie v ohrozenom priestore.

Príčinou úrazu v 1 prípade štatistická značka 9 - Odstránenie alebo nepoužívanie predpísaných bezpečnostných zariadení a ochranných opatrení.

Príčinou úrazu v 3 prípadoch štatistická značka 10 - Nepoužívanie alebo nesprávne používanie predpísaných a pridelených osobných ochranných pracovných prostriedkov.

Príčinou úrazu v 19 prípadoch štatistická značka 12 - Nedostatky osobných predpokladov na riadny pracovný výkon (napr. chýbajúce telesné predpoklady, zmyslové nedostatky, nepriaznivé osobné vlastnosti a okamžité psychofiziológické stavy).

Príčinou úrazu v 6 prípadoch štatistická značka 14 - Nezistené príčiny

Počet	OPÚ / rok	13	2000
		7	2001
		7	2002
		4	2003
		5	2004
		1	2005
		6	2006

Inšpektoráty práce podľa zákona č. 125/2006 Z. z., o inšpekcii práce a o zmene a doplnení zákona č. 82/2005 Z. z., o nelegálnej práci a nelegálnom zamestnávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov v zmysle §7 ods. 3 písm. c) vyšetruje príčiny vzniku závažného pracovného úrazu. Inšpektorát práce v Žiline za obdobie 01.01.2000 až 31.12.2006 eviduje 5 ZPÚ (ŤPÚ) z toho 2 ŤPÚ vyšetrovali inšpektoráty práce vo svojej územnej pôsobnosti a 3 ZPÚ (ŤPÚ) vyšetroval Inšpektorát práce v Žiline, kde zdrojom úrazu bola:

- IX-69 Elektrina vysokého napätia (nad 300 V proti zemi) v troch prípadoch,
- IX-70 Elektrina stredného a nízkeho napätia (do 300 V proti zemi) v dvoch prípadoch.

Príčinou úrazu v dvoch prípadoch štatistická značka 6 - Nesprávna organizácia práce.

Príčinou úrazu v dvoch prípadoch štatistická značka 8 - Používanie nebezpečných postupov alebo spôsobov práce vrátane konania bez oprávnenia, proti príkazu, zákazu a pokynom, zotrvanie v ohrozenom priestore.

Príčinou úrazu v jednom prípade štatistická značka 14 - Nezistené príčiny.

Počet ZPÚ (ŤPÚ) / rok	1	2000
	1	2002
	2	2003
	1	2006

Inšpektorát práce v Žiline za obdobie 01.01.2000 až 31.12.2006 eviduje 7 SPÚ (Smrteľných pracovných úrazov) z toho 3 SPÚ vyšetrovali inšpektoráty práce vo svojej územnej pôsobnosti a 4 (SPÚ) vyšetroval Inšpektorát práce v Žiline, kde zdrojom úrazu bola:

- IX-69 Elektrina vysokého napätia (nad 300 V proti zemi) v troch prípadoch,
- IX-70 Elektrina stredného a nízkeho napätia (do 300 V proti zemi) v štyroch prípadoch .

Príčinou úrazu v jednom prípade štatistická značka 1 – Chybný alebo nepriaznivý stav zdroja úrazu.

Príčinou úrazu v troch prípadoch štatistická značka 6 - Nesprávna organizácia práce.

Príčinou úrazu v dvoch prípadoch štatistická značka 8 - Používanie nebezpečných postupov alebo spôsobov práce vrátane konania bez oprávnenia, proti príkazu, zákazu a pokynom, zotrvanie v ohrozenom priestore.

Príčinou úrazu v jednom prípade štatistická značka 11 - Ohrozenie inými osobami, napr. odvedenie pozornosti pri práci, žarty hádky, iné nesprávne a nebezpečné konanie

Počet SPÚ / rok	1	2000
	2	2001
	2	2002
	1	2003
	1	2005

Nová legislatíva:

- Zákon č. 125/2006 Z. z., o inšpekcii práce a o zmene a doplnení zákona č.82/2005 Z. z., o nelegálnej práci a nelegálnom zamestnávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov (účinnosť od 1.7.2006),
- Zákon č. 124/2006 Z. z., o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov (účinnosť od 1.7.2006),
- Vyhláška MPSV a R SR č. 500/2006 Z. z. ktorou sa ustanovuje vzor záznamu o registrovanom pracovnom úraze (účinnosť od 1.septembra 2006).

Rušia sa:

- Zákon NR SR č.330/1996 Z. z., o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci v znení neskorších predpisov,
- Zákon č. 95/2000 Z. z., o inšpekcii práce a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Vyhláška SÚBP a SBÚ č.111/1975 Zb. v znení vyhlášky č.483/1990 Zb.,
- Vyhláška SÚBP č.66/1989 Zb. na zaistenie bezpečnosti technických zariadení v jadrovej energetike v znení vyhlášky č.31/1991 Zb.