

ODBORNÁ SPÔSOBILOSŤ V ELEKTROTECHNIKE 1



Ján Meravý
Jiří Kroupa

ODBORNÁ SPÔSOBILOŠŤ V ELEKTROTECHNIKE 1

EXPOL PEDAGOGIKA, s. r. o.
Heydukova 12 – 14
811 08 Bratislava
www.expolpedagogika.sk
info@expolpedagogika.sk
Telefón 02/32 66 18 62

Konateľka spoločnosti
Mgr. Miroslava Bianchi Schrimpelová
Vydal ©
EXPOL PEDAGOGIKA, s. r. o., 2019

Autori ©
Ing. Ján Meravý, Jiří Kroupa
Recenzenti
Ing. Vladimír Sénaši, Štefan Šuplata

Ilustrácie ©
Ing. Anton Daniš, 2003
Grafická úprava ©
Milan Sabo
Zdroje fotografií ©
Ing. Ján Meravý
Návrh obálky ©
Ľubomír Klobušický

Šéfredaktorka
PhDr. Sylvia Radvanská
Zodpovedná redaktorka
Mgr. Petra Hertl
Jazyková redaktorka
Mgr. Adela Kullová

Všetky práva vyhradené. Žiadna časť tohto diela nesmie byť reprodukováaná alebo prenášaná v akejkoľvek forme alebo akýmkoľvek spôsobom, elektronickým alebo mechanickým, vrátane fotokópií, nahrávaním alebo akýmkoľvek dostupným prenosom informácií bez písomného súhlasu vydavateľstva EXPOL PEDAGOGIKA, s. r. o., okrem recenzií, kde sú citované krátke pasáže na účely zaradenia recenzie.

Schválilo Ministerstvo školstva Slovenskej republiky dňa 22. mája 2003 pod číslom 4038/2003-43 ako
1. vydanie učebnice pre 4. ročník študijného odboru 2675 6 00 elektrotechnika, 3. ročník učebných odborov a 4. ročník študijných odborov
stredných odborných učilišť skupiny 26 elektrotechnika.

Piate aktualizované vydanie, 2019 (tlačená verzia)
Prvé vydanie, 2019 (elektronická verzia)

ISBN 978-80-8091-622-0

OBSAH

Úvod	6
1. Zákony, vyhlášky a nariadenia súvisiace s vykonávaním činností na elektrických zariadeniach	7
1.1 Zákon NR SR č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov	7
1.2 Zákon NR SR 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	9
1.3 Vyhláška MPSVR SR č. 508/2009 Z. z. na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení	11
1.4 Zákon č. 56/2018 Z. z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu	13
1.5 Nariadenie vlády č. 149/2016 Z. z.	14
1.6 Zákon č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii	14
1.7 Zákon NR SR č. 311/2001 Z. z., známy ako Zákonník práce	14
1.8 Vyhláška MV SR č. 79/2004 Z. z. o vykonávaní kontroly protipožiarnej bezpečnosti pri prevádzkovaní elektrických zariadení	15
1.9 Nariadenie vlády SR č. 393/2006 Z. z. o minimálnych požiadavkách na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vo výbušnom prostredí	15
2. Technické predpisy a normy	18
2.1 Označovanie technických noriem	18
2.1.1 Označovanie technických noriem v technickej dokumentácii a v revíznych správach	21
2.2 Závaznosť noriem	21
2.3 Právnické formulácie v technických predpisoch a normách	22
3. Terminológia – názvoslovie používané v elektrotechnike	24
3.1 Napät'ové pásma elektrických inštalácií budov	25
3.2 Elektrické zariadenia	26
3.2.1 Elektrické inštalácie	26
3.2.2 Elektrické zariadenia	26
3.2.3 Napätia	27
3.2.4 Prúdy	27
3.2.5 Uzemňovanie a pospájanie	27
3.2.6 Bezpečné odpojenie a spínanie	27
3.2.7 Ostatné pojmy	28
3.3 Úraz elektrickým prúdom	29
4. Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách	30
4.1 Základné princípy bezpečnej obsluhy a práce	34
4.2 Pracovné postupy	35
4.2.1 Práca na elektrickom zariadení bez napätia	35
4.2.2 Práca pod napätím	38
4.2.3 Práca na elektrickom zariadení v blízkosti živých častí zariadenia pod napätím	39
4.3 Postupy na údržbárske práce	41
4.4 Príkaz B	42
4.4.1 Zaistenie pracoviska	44
4.4.2 Praktický príklad postupu pri vypisovaní príkazu B	46
4.5 Kvalifikácia osôb na obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach	50
4.6 Ochranné a pracovné pomôcky v elektrotechnike	51
5. Protipožiarna ochrana v priestoroch s elektrickým zariadením	54
5.1 Hasiace prístroje	60
6. Patofyziologické účinky elektrického prúdu na človeka	62
6.1 Laická pomoc pri úraze elektrickým prúdom	66

6.1.1 Zhodnotenie situácie bez ohrozenia vlastného života a zdravia, neodkladné vyslobodenie postihnutého z nebezpečnej oblasti	66
6.1.2 Vykonanie kontroly životných (vitálnych) funkcií	66
6.1.3 Privolanie špecializovanej pomoci – lekára	68
6.1.4 Poskytnutie neodkladnej prvej pomoci – resuscitácie	69
6.1.5 Laické ošetrovanie prípadných druhotných zranení	69
6.1.6 Uloženie postihnutého do stabilizovanej polohy na boku pri bezvedomí	69
6.1.7 Ohlásenie úrazu	69
6.2 Neodkladná kardiopulmonálna resuscitácia	69
6.2.1 Mechanizmy vzniku klinickej smrti	69
6.2.2 Zahájenie resuscitácie	70
6.2.3 Vonkajšia masáž srdca	71
6.2.4 Umelé dýchanie	73
6.3 Ďalšie možné poranenia pri úraze elektrickým prúdom a ich ošetrovanie	74
6.3.1 Neželaná kardiopulmonálna resuscitácia	75
6.4 Zotavovacia poloha	76
6.5 Privolanie záchranej zdravotnej služby – zásady	80
7. Spôsoby označovania v elektrotechnike	82
7.1 Označovanie tried ochrán elektrických spotrebičov	82
7.2 Označovanie funkčných častí	83
7.3 Označovanie vodičov a káblov	84
7.3.1 Označovanie vodičov farbami	84
7.3.2 Označovanie vodičov číslicami	86
7.3.3 Označovanie káblov	86
7.3.4 Kód na označovanie farieb	87
7.4 Označovanie svoriek elektrických zariadení	89
7.5 Označovanie rozvodných sietí	90
7.6 Označovanie rozvodných zariadení	92
7.7 Označovanie a kódovanie indikátorov a ovládačov	93
7.7.1 Kódovanie	93
7.8 Označovanie krytia značkami na elektroinštačných výrobkoch	100
7.9 Bezpečnostné značky na elektrických zariadeniach	100
7.9.1 Vyhodenie bezpečnostných značiek	103
7.9.2 Umiestňovanie bezpečnostných značiek	103
7.10 Označovanie prekážok a nebezpečných miest	104
7.11 Schematické značky používané v elektrotechnike	104
8. Vonkajšie vplyvy pôsobiace na elektrické zariadenia a zásady pri ich určovaní	111
8.1 Kódové označenie vonkajších vplyvov	111
8.1.1 Povaha vonkajších vplyvov pre jednotlivé kategórie (A, B a C)	112
8.2 Zásady pri určovaní vonkajších vplyvov	114
8.3 Označovanie vonkajších vplyvov	115
9. Stupne ochrany krytom	120
9.1 Stupeň ochrany krytom – IK kód	122
10. Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom	123
10.1 Rozdelenie ochranných opatrení	125
10.2 Vyhodenie ochranných opatrení v kombinácii s ochranami na prístup osôb k elektrickému zariadeniu s rôznou kvalifikáciou a odbornou spôsobilosťou	126
10.2.1 Ochranné opatrenia v kombinácii s ochranami	126
10.3 Triedenie ochranných opatrení podľa určenia	140
10.4 Ochranné opatrenia prevádzkované bez prístupu laikov	145
10.5 Doplnková ochrana	148

ÚVOD

V súčasnom období dochádza k zmenám v technických normách a v predpisoch v súlade s legislatívou Európskej únie. Tieto zmeny vyžadujú neustále dopĺňanie nových vedomostí vyplývajúcich z nových poznatkov technického rozvoja. Nie je to však jednoduché, pretože nová legislatíva nie je až taká logická, ako sme boli doteraz zvyknutí, a preto treba venovať väčšie úsilie, aby bola správne pochopená a uvedená do praktického života. Dôležité je mať na pamäti, že prvoradá je bezpečnosť a ochrana zdravia a majetku osôb. Stopercentne to platí pri elektrických zariadeniach, ktoré musia byť vyhotovené tak bezpečne, aby nespôsobili poruchy a neohrozovali ich používateľov. Preto je potrebné pri návrhu, montáži a pri používaní elektrického zariadenia mať na zreteli, že je dôležité neustále dodržiavať prírodné zákony, lebo príroda tvrdo a nekompromisne trestá tých, ktorí ich, či už z neznalosti, alebo aj vedome, porušia. Dôsledkom sú poruchy, úrazy, havárie, požiare, poškodenie zdravia, ale aj strata toho najcennejšieho – života človeka.

Kľúčom pre každého pracovníka v elektrotechnike je získanie odbornej spôsobilosti na činnosti na elektrických zariadeniach podľa vyhlášky Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky (MPSVR SR) č. 508/2009 Z. z. Táto učebnica je zameraná na sprístupnenie základných poznatkov, ktoré sú potrebné pre elektrotechnikov (podľa § 21) na získanie odbornej spôsobilosti vo vzťahu k elektrickým zariadeniam a na upozornenie na možné nebezpečenstvo pre osoby a ich majetok, ktoré môže vzniknúť pri prevádzke elektrického zariadenia.

Piate, prepracované vydanie učebnice obsahuje základné aktuálne informácie o nových technických normách, právnych a bezpečnostných predpisoch a zásadách pri poskytovaní prvej pomoci pri úrazoch elektrickým prúdom, potrebné na overenie odbornej spôsobilosti pracovníkov v elektrotechnike. Uvádza ochranné opatrenia, a to jednotlivé druhy ochrany pred zásahom elektrickým prúdom, ochrany pred nadprúdom a pred zásahom blesku a ochrany zariadení pred prepätím. Poskytuje potrebné poznatky na získanie príslušného základného stupňa osvedčenia o odbornej spôsobilosti v elektrotechnike. Nenabrádza právne predpisy ani slovenské technické normy, ale obsahuje štandard požiadaviek na základnú odbornú spôsobilosť pre elektrotechnikov.

Učebnica je určená pre žiakov elektrotechnických učilísk a stredných odborných škôl na prípravu a na overenie základného rozsahu odbornej spôsobilosti v elektrotechnike podľa vyhl. MPSVR SR č. 508/2009 Z. z. Je však vhodnou literatúrou aj pre elektrotechnikov na projektovanie elektrických zariadení a pre revíznych technikov na vykonávanie odborných prehliadok a odborných skúšok vybraných technických zariadení elektrických, ako aj pre elektromontérov, elektroúdržbárov a ďalších záujemcov z elektrotechnickej praxe.

Ďakujeme Ing. Dušanovi Pernišovi z TI, a. s., a mnohým ďalším za podnetné pripomienky pri práci na tejto učebnici.

Autori

1. ZÁKONY, VYHLÁŠKY A NARIADENIA SÚVISIACE S VYKONÁVANÍM ČINNOSTÍ NA ELEKTRICKÝCH ZARIADENIACH

Členstvo Slovenska v Európskej únii predpokladá zjednotenie právnych predpisov platných v jej členských štátoch, ktoré zahŕňajú právne a technické predpisy na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vrátane bezpečnosti technických zariadení. Uvádzame niektoré z nich.

1.1 Zákon NR SR č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov (platný od 1. 7. 2006)

Tento zákon ustanovuje 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. Tento zákon sa vzťahuje na zamestnávateľov a zamestnancov vo všetkých odvetviach výrobnéj a nevýrobnej sféry.

Vymedzuje niektoré pojmy:

Zamestnávateľ – fyzická alebo právnická osoba, ktorá zamestnáva fyzickú osobu v pracovnoprávnom vzťahu alebo uskutočňuje praktické vyučovanie žiakov učilišťa, žiakov strednej školy a študentov vysokej školy. Ide teda o podnikateľa zamestnávajúceho aspoň jednu osobu.

Fyzická osoba – môže byť podnikateľom, ale nie zamestnávateľom. Ide o tzv. „jednochlapovú firmu“, ktorá nikoho nezamestnáva.

Zamestnanec – fyzická osoba, ktorá v pracovnoprávnom vzťahu vykonáva pre zamestnávateľa závislú prácu podľa jeho pokynov za mzdu alebo za odmenu, alebo žiak učilišťa, žiak odborného učilišťa, žiak strednej školy pri praktickom vyučovaní a študent vysokej školy pri praktickej výučbe.

Zákon zavádza nové pojmy, ako sú:

Prevencia – systém opatrení plánovaných a vykonávaných vo všetkých oblastiach činnosti zamestnávateľa, ktoré sú zamerané na vylúčenie alebo obmedzenie rizika a faktorov povolania a iných poškodení zdravia z práce a určenie postupu v prípade bezprostredného a vážneho ohrozenia života alebo zdravia zamestnanca.

Nebezpečenstvo – stav alebo vlastnosť faktora pracovného procesu a pracovného prostredia, ktoré môžu poškodiť zdravie zamestnanca.

Ohrozenie – situácia, v ktorej nemožno vylúčiť, že zdravie zamestnanca nebude poškodené.

Riziko – pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci a stupeň možných následkov na zdraví.

Neodstrániteľné nebezpečenstvo a neodstrániteľné ohrozenie – nebezpečenstvo a ohrozenie, ktoré podľa súčasných vedeckých poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

Nebezpečná udalosť – udalosť, pri ktorej bola ohrozená bezpečnosť alebo zdravie zamestnanca, ale nedošlo k poškodeniu jeho zdravia.

Bezpečnosť technického zariadenia – stav technického zariadenia a spôsob jeho používania, pri ktorom nie je ohrozená bezpečnosť a zdravie zamestnanca. Bezpečnosť technického zariadenia je neoddeliteľnou súčasťou bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (§ 146 Zákonníka práce). **Platí: BOZP = BP + BTZ.**

Zamestnávateľ je povinný **sústavne kontrolovať a vyžadovať** dodržiavanie právnych predpisov a ostatných predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, zásad bezpečnej práce a bezpečného správania sa na pracovisku a bezpečných pracovných postupov. Nedostatky zistené kontrolnou činnosťou je zamestnávateľ povinný odstraňovať.

Technická dokumentácia pracovných prostriedkov a pracovných postupov, ktoré sa používajú pri práci, musí obsahovať požiadavky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci pri ich výrobe, preprave, montáži, inštalácii, prevádzke, používaní, údržbe, oprave, rekonštrukcii a likvidácii. Súčasťou technickej dokumentácie je aj návod na bezpečné používanie a údržbu a podmienky vykonávania kontrol a prehliadok.

Technická dokumentácia stavieb a pracovných priestorov musí obsahovať požiadavky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Počas prípravy, výstavby, prestavby a počas prevádzky musí zodpovedať skutočnému stavu. Toto sa vzťahuje aj na spoločné časti domu a spoločné zariadenia domu v bytovom dome a na nebytové priestory s výnimkou bytov a rodinných domov v osobnom vlastníctve. Úlohy zamestnávateľa plní spoločenstvo vlastníkov bytov a nebytových priestorov v dome alebo správca spoločných častí a zariadení domu.

Overovanie plnenia požiadaviek bezpečnosti technických zariadení, overovanie odbornej spôsobilosti fyzickej osoby na skúšky, odborné prehliadky a odborné skúšky, opravy a obsluhu vyhradených technických zariadení a vydávanie osvedčenia alebo preukazu na túto činnosť, posudzovanie, či dokumentácia technických zariadení a technológií spĺňa požiadavky bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, a vydávanie odborného stanoviska overuje **oprávnená právnická osoba** na základe oprávnenia vydaného Národným inšpektorátom práce na dobu päť rokov. Oprávnená právnická osoba vykonáva tiež prehliadky, riadenie a vyhodnocovanie alebo vykonávanie úradnej skúšky a opakovanej úradnej skúšky.

Zamestnávateľ môže vykonávať **odborné prehliadky a odborné skúšky a opravy vyhradeného technického zariadenia** len na základe **oprávnenia** vydaného **oprávnenou právnickou osobou**. Takéto oprávnenie sa vydáva na dobu päť rokov. Ak zamestnávateľ závažne alebo opakovane poruší právne a ostatné predpisy na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, príslušný inšpektorát práce mu odoberie oprávnenie.

Fyzická osoba, ktorá je podnikateľom a nie je zamestnávateľom, môže vykonávať **odborné prehliadky a odborné skúšky a opravy** vyhradeného technického zariadenia, ak je odborne spôsobilá na ich vykonávanie a ak má **osvedčenie** vydané oprávnenou právnickou osobou. Fyzická osoba vlastniaca takéto vydané osvedčenie je povinná potom každých päť rokov absolvovať **aktualizačnú odbornú prípravu** u osoby oprávnenej na výchovu a vzdelávanie. Ak fyzická osoba vo svojej odbornej činnosti závažným spôsobom alebo opakovane koná v rozpore s právnymi predpismi a ostatnými predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, príslušný inšpektorát práce jej odoberie osvedčenie.

Fyzická osoba a právnická osoba môžu organizovať a vykonávať **výchovu a vzdelávanie** v oblasti ochrany práce pre inú fyzickú osobu a právnickú osobu len na základe **oprávnenia vydaného** Národným inšpektorátom práce. Takéto oprávnenie sa **nevyžaduje** pre strednú školu a vysokú školu, ktoré pripravujú žiakov a študentov na získanie odbornej spôsobilosti v elektrotechnike v odbore **elektrotechnik (§ 21)** podľa vyhl. č. 508/2009 Z. z.

Oprávnená právnická osoba

Oprávnených právnických osôb pôsobiacich v súčasnosti na Slovensku je päť:

- Technická inšpekcia, a. s., Bratislava, pobočky v Bratislave, Nitre, Banskej Bystrici a Košiciach;
- TÜV SÜD, Slovakia, s. r. o., Bratislava, pobočky v Banskej Bystrici a Košiciach;
- EIC (Engineering inspection company), s. r. o., Prešov, pobočka v Žiline;
- TSÚ (Technický skúšobný ústav) Piešťany, š. p., Piešťany;
- CIO (Certifikačný a inšpekčný orgán) SR, s. r. o., Prievidza.

Zákon NR SR č. 124/2006 Z. z. rieši aj **problematicku pracovných úrazov, chorôb z povolania, nebezpečných udalostí a závažných priemyselných havárií**.

Zamestnanec alebo fyzická osoba, ktorá bola svedkom v čase udalosti, je povinná bezodkladne oznámiť zamestnávateľovi vznik:

- a) pracovného alebo služobného úrazu, ktorý utrpela, pokiaľ jej to dovoľuje jej zdravotný stav,
- b) iného úrazu ako pracovného úrazu alebo smrti, ku ktorej nedošlo následkom pracovného úrazu, ak vznikli na pracovisku alebo v priestoroch zamestnávateľa,
- c) nebezpečnej udalosti,
- d) bezprostrednej závažnej priemyselnej havárie alebo jej hrozby.

Zamestnávateľ je povinný po oznámení udalosti **bezodkladne vykonať potrebné opatrenia, aby nedošlo k ďalšiemu ohrozeniu života a zdravia**. Stav pracoviska, kde došlo k udalosti, nemožno meniť do príchodu vyšetrojúcich orgánov, len v prípade, že by hrozilo ďalšie možné ohrozenie života a zdravia alebo veľká hospodárska škoda.

Vykonaniu opatrení musí predchádzať zamestnávateľovo vyhotovenie dokumentácie o stave pracoviska, potrebnej na vyšetrovanie príčin vzniku vzniknutej udalosti.

Zamestnávateľ je povinný po prijatí oznámenia **bezodkladne oznámiť vznik registrovaného pracovného úrazu príslušnému zástupcovi zamestnancov** pre bezpečnosť, príslušnému útvaru Policajného zboru, ak zistené skutočnosti nasvedčujú, že v súvislosti s pracovným úrazom bol spáchaný trestný čin, prípadne príslušnému **inšpektorátu práce**, ak ide o závažný pracovný úraz.

Ošetrojúci lekár je povinný zamestnávateľovi a príslušnému inšpektorátu práce na požiadanie oznámiť, či v prípade úrazu ide o závažný pracovný úraz.

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.

Zamestnávateľ:

- **zisti príčinu** a všetky okolnosti vzniku úrazu, a to za účasti postihnutého zamestnanca, ak je to možné, so zreteľom na jeho zdravotný stav, za účasti príslušného zástupcu zamestnancov pre bezpečnosť, v prípade smrti, ťažkej ujmy na zdraví (ak predpokladaná dĺžka liečenia je najmenej 42 dní) ide o závažný pracovný úraz, kedy je povinný prizvať k zisťovaniu príčin aj autorizovaného bezpečnostného technika,
- **spíše záznam** o registrovanom pracovnom úraze najneskôr do štyroch dní po oznámení vzniku registrovaného pracovného úrazu,
- je povinný záznam o registrovanom pracovnom úraze do ôsmich dní odo dňa, keď sa o tomto pracovnom úraze dozvedel, **zaslať** príslušnému inšpektorátu práce a doručiť záznam zamestnancovi, ktorý utrpel registrovaný pracovný úraz, alebo jeho pozostalým v prípade, že zamestnanec zomrel v dôsledku pracovného úrazu,
- **prijme a vykoná potrebné opatrenia**, aby sa zabránilo opakovaniu podobného pracovného úrazu. V prípade závažného pracovného úrazu či choroby z povolania zaslať do ôsmich dní odo dňa, keď podľa záznamu o registrovanom pracovnom úraze sa malo opatrenie vykonať, správu o prijatých a vykonaných opatreniach.

Zamestnávateľ je povinný viesť evidenciu:

- a) pracovných úrazov,
- b) iných úrazov ako pracovných a nebezpečných udalostí,
- c) priznaných chorôb z povolania.

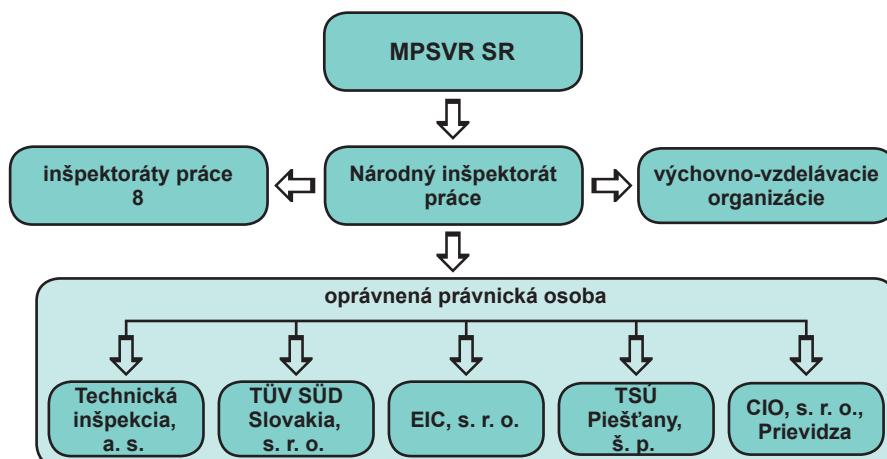
Zamestnávateľ je povinný uschovávať záznam o registrovanom pracovnom úraze **päť rokov** od vzniku tohto úrazu. Rovnaká lehota platí aj na evidenciu pracovných úrazov.

1.2 Zákon NR SR 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 (platný od 1. 7. 2006)

Tento zákon upravuje inšpekciu práce, prostredníctvom ktorej sa presadzuje ochrana zamestnancov pri práci a výkon štátnej správy v oblasti inšpekcie práce. Inšpekcia práce sa vykonáva na všetkých pracoviskách zamestnávateľov a fyzických osôb, ktoré sú podnikateľmi a nie sú zamestnávateľmi, vrátane pracovísk nachádzajúcich sa na súkromných pozemkoch a v obydliach fyzických osôb, ako aj vo všetkých priestoroch, v ktorých zamestnanec domácky vykonáva dohodnutú prácu podľa dohody aj mimo pracovného pomeru.

Štátnu správu v oblasti inšpekcie práce vykonávajú **orgány štátnej správy**:

- a) Ministerstvo práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky,
- b) Národný inšpektorát práce,
- c) inšpektoráty práce (8 pracovísk).



Národný inšpektorát práce

Je to orgán štátnej správy so **sídlom v Košiciach**. Národný inšpektorát práce riadi a za jeho činnosť zodpovedá **generálny riaditeľ**, ktorého vymenováva a odvoláva minister práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky. Národný inšpektorát práce riadi a kontroluje inšpektoráty práce, vydáva a odoberá oprávnenie fyzickej osobe a právnickej osobe na vykonávanie výchovy a vzdelávania v oblasti ochrany práce, oprávnenie právnickej osobe na overovanie plnenia požiadaviek bezpečnosti technických zariadení, osvedčenie autorizovanému bezpečnostnému technikovi, odborne usmerňuje výchovu a vzdelávanie v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, zabezpečuje výchovu a odborné vzdelávanie inšpektorov práce, organizuje vykonávanie odborných skúšok pre uchádzačov na výkon inšpektora práce a spracúva a vyhodnocuje údaje o pracovných úrazoch na štatistické účely.

Inšpektoráty práce

Sú to orgány štátnej správy so **sídlom na území krajov na Slovensku**. Inšpektorát práce riadi a za jeho činnosť zodpovedá **hlavný inšpektor práce**, ktorého na návrh generálneho riaditeľa vymenúva a odvoláva minister práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky. Hlavný inšpektor zodpovedá za činnosť inšpektorátu práce generálnemu riaditeľovi. Inšpektorát práce zabezpečuje prostredníctvom inšpektorov práce vykonávanie inšpekcie práce a dozerá, či požiadavkám práce zodpovedajú výber, umiestnenie, usporiadanie, používanie, udržiavanie a kontrola pracoviska, pracovného prostredia, pracovných prostriedkov, ochranných prostriedkov, pracovných postupov, organizácia ochrany práce a systém jej riadenia. Ďalej inšpektorát práce vyšetroje príčiny vzniku závažných pracovných úrazov, priemyselných havárií, úrazov a pod. Na základe výsledkov inšpekcie práce a podľa závažnosti zistených skutočností je inšpektor práce oprávnený navrhnúť technické, organizačné a iné opatrenia potrebné na zlepšenie zisteného stavu, nariadiť odstránenie zistených nedostatkov ihneď alebo v lehotách ním určených, zakázať používanie pracovných a prevádzkových objektov, priestorov a pracovísk, strojov, zariadení, pracovných postupov a prác, ktoré bezprostredne ohrozujú bezpečnosť a zdravie zamestnancov. Inšpektor práce ďalej môže podať návrh na začatie konania o odobrátí oprávnenia, osvedčenia, preukazu alebo povolenia, uloženie zákazu činnosti a môže tiež ukladať pokuty a blokové pokuty za priestupky. Inšpektoráty práce vydávajú oprávnenia revíznym technikom na vykonávanie revízií na elektrických zariadeniach po úspešne vykonanej skúške u oprávnenej právnickej osoby.

1.3 Vyhláška MPSVR SR č. 508/2009 Z. z. na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení (platná od 1. 1. 2010)

Vyhláška je vykonávacím predpisom zákona NR SR č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a zákona NR SR č. 125/2006 Z. z. o inšpekcii práce a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Vyhradené technické zariadenia elektrické (VTZE)

Zo zákona č. 124/2006 Z. z. vyplýva požiadavka ustanoviť podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia. Ide o zariadenia:

- elektrické,
- zdvíhacie,
- tlakové,
- plynové.

Rozdelenie technických zariadení je realizované podľa **miery ohrozenia**. Elektrické zariadenia rozdeľujeme podľa vyhl. č. 508/2009 Z. z. do troch skupín:

- a) **skupina A** s vysokou mierou ohrozenia,
- b) **skupina B** s vyššou mierou ohrozenia,
- c) **skupina C** s nižšou mierou ohrozenia.

Technické zariadenia **skupiny A** a **skupiny B** sa považujú za vyhradené technické zariadenia elektrické. Pri vyhradenom technickom zariadení elektrickom **skupiny A** s vysokou mierou ohrozenia sa vyžaduje pred realizáciou vydať **odborné stanovisko** k vypracovanej technickej dokumentácii **oprávnenou právnickou osobou** (OPO).

Vyhláška č. 508/2009 Z. z. definuje vyhradené technické zariadenia **skupiny A** ako:

- a) technické zariadenia na výrobu elektrickej energie s menovitým výkonom **3 MW** a viac vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej elektriny,
- b) technické zariadenia na **premenu** elektrickej energie s príkonom **250 kVA** a viac vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej elektriny,
- c) elektrickú sieť striedavého napätia **nad 1 000 V** alebo jednosmerného napätia **nad 1 500 V** vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej elektriny,
- d) elektrickú inštaláciu **v prostredí s nebezpečenstvom požiaru horľavých materiálov, kvapalín, plynov alebo prachu** (v prostredí s vonkajším vplyvom **BE2**) vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej a statickej elektriny,
- e) elektrickú inštaláciu **v priestore s nebezpečenstvom výbuchu** (v prostredí s vonkajším vplyvom **BE3**) vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej a statickej elektriny,
- f) elektrickú inštaláciu **v prostredí s extrémnou korozívnou agresivitou** alebo s trvalým vplyvom korozívnych látok (v prostredí s vonkajším vplyvom **AF4**) vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej elektriny,
- g) elektrickú inštaláciu **v priestore s trvalým mimoriadnym nebezpečenstvom zásahu elektrickým prúdom** v mokrom prostredí s vonkajším vplyvom **AD3** až **AD8** alebo **dotykom s potenciálom zeme** s vonkajším vplyvom **BC3** a **BC4** vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej elektriny,
- h) elektrickú inštaláciu v miestnosti na zdravotnícke účely vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej a statickej elektriny okrem všeobecnej vyšetrovne a priestoru s požiadavkami **PO**, **P1** a **P2**, definovanými podľa osobitných predpisov pre zdravotnícke zariadenie,
- i) elektrickú inštaláciu v objekte určenom na zhromažďovanie **viac ako 250 osôb** v jednom priestore vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej elektriny.

Vyhradené technické zariadenia elektrické **skupiny B** sú zariadenia nezaradené do skupiny A s prúdom alebo napätím, ktoré nie sú bezpečné.

Technické zariadenia elektrické **skupiny C** sú zariadenia nezaradené do skupiny A a do skupiny B.

Je dôležité vnímať, čo rozumieme pod pojmom „**elektrické zariadenia**“. Vo vyhláške sa objavujú pojmy elektrická inštalácia a elektrické zariadenie. Definície sú nasledovné:

- **elektrická inštalácia** je zostava vzájomne spolupracujúcich (spojených) elektrických zariadení s koordinovanými vlastnosťami, ktoré slúžia na plnenie jedného alebo niekoľkých určených cieľov (vo význame celku),
- **elektrické zariadenie** (EZ) je akékoľvek zariadenie, ktoré na svoju činnosť alebo pôsobenie využíva účinky elektrických alebo elektromagnetických javov (vo význame jednotlivého predmetu). Zahŕňa všetky zariadenia, ktoré sú určené na výrobu, prenos, premenu, rozvod a použitie elektrickej energie.

Z hľadiska požiadaviek na odbornú spôsobilosť sa používa rozdelenie technických zariadení elektrických do tried objektov:

- **objekt triedy A** – objekt bez nebezpečenstva výbuchu,
- **objekt triedy B** – objekt s nebezpečenstvom výbuchu,
- **objekt triedy B1** – objekt s nebezpečenstvom výbuchu len v rozsahu technického zariadenia elektrického v regulačnej stanici plynu.

Je zásadné uvedomiť si, že vyhláška hovorí o **vonkajšom vplyve BE3**. Rozumieme tým prostredie s:

- nebezpečenstvom výbuchu horľavých **prachov** **BE3N1**,
- nebezpečenstvom výbuchu horľavých **plynov a pár horľavých kvapalín** **BE3N2**,
- nebezpečenstvom výbuchu **výbušnín** **BE3N3**.

Na základe uvedeného môžeme skonštatovať, že **elektrická inštalácia v priestore s nebezpečenstvom výbuchu (vonkajší vplyv BE3) vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej a statickej elektriny (objekt triedy B) je vyhradeným technickým zariadením skupiny A/e**.

Odborná spôsobilosť na činnosť na technickom zariadení elektrickom

Činnosti na vyhradenom technickom zariadení elektrickom môže podľa získanej odbornej spôsobilosti v zmysle vyhl. MPSVR SR č. 508/2009 Z. z. vykonávať:

- poučená osoba (§ 20),**
- elektrotechnik (§ 21),**
- samostatný elektrotechnik (§ 22),**
- elektrotechnik na riadenie činnosti alebo na riadenie prevádzky (§ 23),**
- revízny technik vyhradeného technického zariadenia elektrického (§ 24).**

Z vyhlášky č. 508/2009 Z. z. vyplýva:

- odborné vedomosti na vykonávanie činností podľa § 24 (revízneho technika VTZE) overuje oprávnená právnická osoba a osvedčenie vydáva inšpekcia práce,
- odborné vedomosti na vykonávanie činností podľa § 21 až § 23 overuje a osvedčenie vydáva osoba oprávnená na výchovu a vzdelávanie; na činnosť podľa § 21 odborné vedomosti overuje a osvedčenie vydáva aj škola. Ide o školy s učebným odborom elektrotechnického zamerania alebo so študijným odborom elektrotechnického zamerania, ktoré v rámci učebných osnov vykonávajú aj výučbu v oblasti BOZP a bezpečnosti technických zariadení na technických zariadeniach elektrických, zásad ochrany pred zásahom elektrickým prúdom a postupu pri zabezpečovaní prvej pomoci pri úraze elektrickým prúdom – tieto môžu overovať odbornú spôsobilosť **elektrotechnika (§ 21)** po vykonaných záverečných skúškach,
- fyzická osoba môže vykonávať činnosti na vyhradenom technickom zariadení v rozsahu vydaného preukazu alebo osvedčenia.

Podľa definície znamená „**rozsah preukazu alebo osvedčenia** druh vykonávanej činnosti na technickom zariadení podľa druhu a rozsahu technického zariadenia rozdeleného do skupín podľa miery ohrozenia“.

Dôležitosť definície je v tom, že zákon hovorí o „**osvedčení na vykonávanie činnosti alebo preukaze na vykonávanie činnosti**“ v zmysle požiadaviek ustanovených právnymi predpismi a ostatnými predpismi na zaistenie BOZP pri jeho prevádzke.

- Oprávnená právnická osoba a osoba oprávnená na výchovu a vzdelávanie oznamuje žiadateľovi dátum, čas a miesto overovania odborných vedomostí najmenej 15 dní pred jeho konaním.
- **Poučená osoba** – fyzická osoba bez elektrotechnického vzdelania, ktorá môže obsluhovať technické zariadenie elektrické alebo vykonávať na ňom prácu v súlade s bezpečnostnotechnickými požiadavkami, ak bola v rozsahu vykonávanej činnosti preukázateľne oboznámená¹ o činnosti na tomto technickom zariadení elektrickom a o postupe pri zabezpečovaní prvej pomoci pri úraze elektrickým prúdom.
- **Elektrotechnik** – fyzická osoba, ktorá má ukončené stredoškolské elektrotechnické vzdelanie v učebnom odbore alebo študijnom odbore, alebo vysokoškolské elektrotechnické vzdelanie. Elektrotechnik je aj fyzická osoba, ktorá môže v obmedzenom rozsahu vykonávať činnosť na vyhradenom technickom zariadení elektrickom, ak má odborné vzdelanie v inom učebnom odbore alebo v inom študijnom odbore ako elektrotechnikom, ktorého súčasťou je výučba zameraná na príslušné technické zariadenie elektrické.
- **Samostatný elektrotechnik** – fyzická osoba, ktorá spĺňa požiadavky odbornej spôsobilosti elektrotechnika a ktorá má požadovanú odbornú prax. Môže riadiť činnosť poučených osôb bez obmedzenia ich počtu a riadiť činnosť najviac dvoch elektrotechnikov.
Fyzická osoba, ktorá má ukončené vysokoškolské elektrotechnické vzdelanie a ktorá pracuje v laboratóriu vedeckého ústavu, výskumného ústavu alebo vývojového ústavu, **môže samostatne vykonávať činnosť na VTZ elektrickom na tomto pracovisku** po splnení požiadavky na odbornú prax pre samostatného elektrotechnika; overenie jeho odbornej spôsobilosti sa nevyžaduje².

1.4 Zákon č. 56/2018 Z. z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu

Predmetný zákon upravuje povinnosti jednotlivých hospodárskych subjektov v tejto oblasti, precizuje (spresňuje) procesné ustanovenia týkajúce sa autorizácie orgánov posudzovania zhody a procesné ustanovenia upravujúce notifikáciu autorizovaných osôb voči EÚ.

Povinnosťami jednotlivých hospodárskych subjektov sa rozumejú povinnosti **výrobcu, splnomocneného zástupcu výrobcu, dovozcu a distribútora**, ktoré sú zákonom precizované. Zákon ďalej spresňuje **výkon dohľadu** nad dodržiavaním povinností výrobcu, splnomocneného zástupcu výrobcu, dovozcu a distribútora a ustanovuje sankcie za porušenie ustanovení tohto zákona a technického predpisu z oblasti posudzovania zhody.

Precizuje činnosti orgánov dohľadu a výkonu dohľadu.

Zákon ustanovuje, že **ÚNMS je notifikujúcim orgánom** podľa osobitných predpisov, vykonáva autorizáciu a notifikáciu a zároveň rieši vzt'ah k právnym predpisom riešiacim orgány dohľadu.

Určený výrobok je možné **uviesť na trh, sprístupňovať na trhu, uviesť do prevádzky alebo uviesť do používania**, ak pri správnej inštalácii, údržbe alebo pri používaní na určený účel **zodpovedá základným požiadavkám a požiadavkám ustanoveným týmto zákonom** alebo technickým predpisom z oblasti posudzovania zhody. Ak určený výrobok spĺňa základné požiadavky, nesmie sa brániť jeho uvedeniu na trh, sprístupňovaniu na trhu, uvedeniu do prevádzky alebo jeho uvedeniu do používania.

Podľa zákona je **vyhlásenie o zhode** potvrdenie výrobcu, ktoré preukazuje splnenie všetkých základných požiadaviek a požiadaviek ustanovených týmto zákonom alebo technickým predpisom z oblasti posudzovania zhody. Je prehlásením výrobcu, že zodpovedá za zhodu určeného výrobku so základnými požiadavkami a požiadavkami ustanovenými týmto zákonom alebo technickým predpisom z oblasti posudzovania zhody a **nezbavuje výrobcu zodpovednosti za chybný výrobok ani za škodu spôsobenú chybným výrobkom**.

Dohľad **nad sprístupňovaním určeného výrobku** na trhu podľa základných požiadaviek a požiadaviek ustanovených týmto zákonom alebo technickým predpisom z oblasti posudzovania zhody, **nad dodržiavaním povinností hospodárskeho subjektu** ustanovených týmto zákonom alebo technickým predpisom z oblasti posudzovania zhody vykonáva:

¹ § 20 vyhlášky č. 718/2002 Z. z. vyžadoval: „**vycvičená v poskytovaní prvej pomoci pri úraze elektrickým prúdom**“.

² V § 22 vyhlášky č. 718/2002 Z. z. bola táto možnosť vyžadovaná aj pre laboratória škôl všetkých stupňov.

- Slovenská obchodná inšpekcia,
- inšpektorát práce,
- Dopravný úrad,
- Štátny ústav pre kontrolu liečiv,
- Slovenský metrologický inšpektorát,
- Hlavný banský úrad a obvodné banské úrady,
- Ministerstvo dopravy a výstavby SR.

V legislatíve SR boli prijatím uvedených zákonov naplnené požiadavky vyplývajúce z **nového legislatívneho rámca na uvádzanie výrobkov na trh**. Okrem zákonov bolo v rámci tohto prístupu prijaté napr. aj NV SR č. 148/2016 Z. z. o sprístupňovaní **elektrického zariadenia** určeného na používanie v rámci určitých limitov napätia na trhu (LVD). Účinnosť predpisu je od 20. 4. 2016.

1.5 Nariadenie vlády č. 149/2016 Z. z., ktoré upravuje základné požiadavky na určený výrobok (pozri prílohu 2 nariadenia), postupy posudzovania zhody na určený výrobok, práva a povinnosti výrobcu, splnomocneného zástupcu, dovozcu a distribútora určeného výrobku, autorizáciu a notifikáciu orgánu posudzovania zhody, práva a povinnosti notifikovanej osoby

Na ilustráciu, výrobca je o. i. povinný umiestniť **označenie CE** na určenom výrobku, **zabezpečiť priloženie kópie EÚ vyhlásenia o zhode** alebo potvrdenie zhody ku každému určenému výrobku (ak sa jednému používateľovi dodá veľký počet rovnakých určených výrobkov, môže byť priložená k celej šarži alebo zásielke jediná kópia EÚ vyhlásenia o zhode alebo potvrdenie zhody), umiestniť na určený výrobok, ktorý nie je komponentom a ktorý uviedol na trh, špecifické označenie ochrany pred výbuchom, umiestniť na určený výrobok označenie typu alebo označenie série, označenie šarže alebo iný údaj, ktorý umožní identifikáciu určeného výrobku (ak to rozmer určeného výrobku alebo povaha určeného výrobku neumožňujú, uviesť požadované informácie na obale alebo v sprievodnej dokumentácii určeného výrobku), **dodať k určenému výrobku návod na použitie a bezpečnostné pokyny v štátnom jazyku**, ktoré sú jednoznačné a zrozumiteľné pre používateľa oprávneného manipulovať s určeným výrobkom.

Predpokladom zhody je, že ak určený výrobok **spĺňa požiadavky harmonizovanej technickej normy** alebo jej časti, považuje sa za určený **výrobok, ktorý spĺňa základné požiadavky**, na ktoré sa harmonizovaná technická norma alebo jej časť vzťahuje. Pri posudzovaní zhody participujú aj autorizované osoby.

Označenie CE sa na určený výrobok alebo na jeho štítok umiestni podľa všeobecných zásad ustanovených osobitným predpisom viditeľne, čitateľne a nezmazateľne pred uvedením určeného výrobku na trh.



1.6 Zákon č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky (ÚNMS SR) prebral dňom 1. 1. 2014 činnosť zrušeného Slovenského úradu technickej normalizácie. Podľa § 3 ods. 10 zákona č. 60/2018 Z. z. je dodržiavanie slovenskej technickej normy (STN) dobrovoľné, pokiaľ to nevyžaduje vyšší predpis.

1.7 Zákon NR SR č. 311/2001 Z. z., známy ako Zákoník práce

Zákoník práce je základnou právnou normou ustanovujúcou povinnosti a práva zamestnávateľa, právnických osôb, fyzických osôb a zamestnancov v oblasti bezpečnosti práce. Špecificky rozoberá najmä **pracovné podmienky a ustanovujúce pracovné podmienky žien, tehotných žien a mladistvých**. V súvislosti s dodržiavaním najzákladnejších požiadaviek ochrany práce zo strany zamestnávateľa Zákoník práce rieši pracovný čas, čas odpočinku a náhradu škody. Zákoník práce zavádza namiesto termínu bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci v § 146 nový názov **ochrana**

práce. Zákoník práce okrem iného predpisuje zamestnávateľovi v § 154 ods. 3, aby zabezpečoval svojim zamestnancom pravidelné obnovovanie vedomostí z nových predpisov a noriem vo vzťahu k elektrickým zariadeniam s cieľom udržať si príslušnú odbornú spôsobilosť.

1.8 Vyhláška MV SR č. 79/2004 Z. z. o vykonávaní kontroly protipožiarnej bezpečnosti pri prevádzkovaní elektrických zariadení (platná od 1. 3. 2004)

Táto vyhláška ustanovuje lehoty vykonávania pravidelnej kontroly protipožiarnej bezpečnosti pri prevádzkovaní elektrických zariadení a zariadení na ochranu pred účinkami atmosférickej elektriny. Kontrola elektrických zariadení je vizuálna prehliadka daných technických zariadení s cieľom prevencie ich protipožiarnej bezpečnosti osobou určenou prevádzkovateľom elektrického zariadenia.

Na účely tejto vyhlášky sú predmetom pravidelných kontrol:

- elektrické zariadenia používané na výrobu, prenos, premenu a využitie elektrickej energie vrátane zdrojov elektrickej energie,
- prostredie s nebezpečenstvom požiaru tuhých horľavých látok,
- prostredie s nebezpečenstvom požiaru horľavých prachov,
- prostredie s nebezpečenstvom výbuchu horľavých prachov,
- prostredie s nebezpečenstvom výbuchu horľavých plynov a pár,
- prostredie s nebezpečenstvom požiaru alebo výbuchu výbušnín,
- dočasné elektrické zariadenia.

Prevádzkovateľ je povinný:

- udržiavať elektrické zariadenia v bezpečnom prevádzkyschopnom stave a zabezpečovať pravidelné vykonávanie odborných prehliadok a odborných skúšok podľa § 9 vyhl. č. 508/2009 Z. z.,
- nepretržite zabezpečovať dodržiavanie pokynov a upozornení uvedených v sprievodnej technickej dokumentácii podľa § 6 vyhl. č. 508/2009 Z. z. a jej aktualizáciu podľa skutkového stavu počas životnosti elektrického zariadenia a na požiadanie ju predložiť orgánom štátneho požiarneho dozoru,
- vlastniť ku každému elektrickému zariadeniu sprievodnú technickú dokumentáciu podľa vyhl. č. 508/2009 Z. z.,
- vlastniť projektovú dokumentáciu skutočného vyhotovenia elektrického zariadenia vrátane protokolov o určení vonkajších vplyvov alebo prostredí,
- vlastniť prevádzkovú dokumentáciu, ktorú tvorí prevádzkový predpis na bezpečné prevádzkovanie, vykonávanie kontrol, údržby a obsluhy elektrického zariadenia. Súčasťou prevádzkovej dokumentácie sú záznamy o vykonaní odborných prehliadok a odborných skúšok elektrických zariadení.

Prevádzkovateľ je povinný zosúladiť pre elektrické zariadenie používané pred nadobudnutím účinnosti tejto vyhlášky vypracovanie technickej dokumentácie **skutočného vyhotovenia elektrického zariadenia vrátane protokolov o určení vonkajších vplyvov alebo prostredí a prevádzkový predpis na bezpečné prevádzkovanie, vykonávanie kontrol, údržby a obsluhy elektrického zariadenia** vrátane záznamov o vykonaných odborných prehliadkach a odborných skúškach elektrického zariadenia.

1.9 Nariadenie vlády SR č. 393/2006 Z. z. o minimálnych požiadavkách na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vo výbušnom prostredí

Nariadenie vlády SR č. 393/2006 Z. z. upravuje minimálne požiadavky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vo výbušnom prostredí.

Výbušné prostredie je také, v ktorom možno predpokladať výbušnú atmosféru.

Horľavou látkou je látka vo forme plynu, pary, hmly alebo prachu, ktorá môže v zmesi so vzduchom vytvoriť výbušnú atmosféru, ak analýza jej vlastností nepreukáže opak.

Výbuchom vzniká prudká oxidačná alebo rozkladná reakcia vyvolávajúca zvýšenie teploty, tlaku alebo oboch súčasne.



Obr. 1.9.1 Demonštrácia skúšobného výbuchu uhoľného prachu so vzduchom

Bežnou (normálnou) prevádzkou je stav, v ktorom zariadenie pracuje v rozsahu konštrukčných parametrov.

Povinnosti zamestnávateľa:

- Zamestnávateľ je povinný **zabezpečiť vykonávanie všeobecných zásad prevencie a ochrany pred výbuchom podľa § 3 nariadenia vlády** a zabrániť vytvoreniu výbušnej atmosféry technickými a organizačnými opatreniami primeranými povahe práce.
- Zamestnávateľ je povinný **prijímať potrebné preventívne a ochranné opatrenia**, ktoré navzájom kombinuje. V prípade potreby ich doplní inými opatreniami, ktorými zabráni šíreniu výbuchu.
- Zamestnávateľ je povinný **posudzovať riziko výbuchu vyplývajúce z výbušnej atmosféry**.
- Z požiadaviek na vyhotovenie a prevádzku zariadení zamestnávateľ musí dbať o to, aby **zariadenia boli chránené pred nežiaducimi účinkami statickej i atmosférickej elektriny**.
- Zamestnávateľ musí **klasifikovať priestory s výbušným prostredím a zabezpečiť plnenie požiadaviek všeobecnej prevencie a ochrany pred výbuchom**.
- Zamestnávateľ zabezpečí **vypracovanie písomného dokumentu o ochrane pred výbuchom, prijme osobitné opatrenia, aby v priestoroch s nebezpečenstvom výbuchu nebola ohrozená bezpečnosť a zdravie zamestnancov a iných osôb** a aby sa počas prítomnosti osôb vhodnými technickými prostriedkami monitorovala výbušná atmosféra v súlade s posúdením rizika výbuchu.



Výstražná značka na označenie priestoru s nebezpečenstvom výbuchu je trojuholníkového tvaru s čiernymi písmenami na žltom pozadí s čiernym okrajom s doplnkovým štítkom obdĺžnikového tvaru s dopĺňujúcim textom.

Otázky a úlohy:

1. Nakreslite štruktúru orgánov štátnej správy v oblasti inšpekcie práce.
2. Čo je náplňou činnosti inšpekcie práce a oprávnenej právnickej osoby?
3. Kde na Slovensku sa nachádzajú pracoviská inšpekcie práce?
4. Aký je rozdiel medzi osvedčením a oprávnením?
5. Čo všetko musí urobiť zamestnávateľ, keď sa dozvie, že na jeho pracovisku sa vyskytol pracovný úraz?
6. Vysvetlite rozdiel medzi evidenciou a registráciou pracovného úrazu.
7. Aké poznáte vyhradené technické zariadenia u nás?
8. Akú mieru ohrozenia majú vyhradené technické zariadenia elektrické skupiny A?
9. Čo je to vyhlásenie o zhode a kto ho vydáva?
10. Vymenujte jednotlivé stupne odbornej spôsobilosti v elektrotechnike u nás.
11. Čo znamená značka CE na výrobku? O aký výrobok ide?
12. Ako sa nazýva skúška na vyhradenom technickom zariadení elektrickom, ktorú vykonáva oprávnená právnická osoba?

2. TECHNICKÉ PREDPISY A NORMY

Aby bola zabezpečená správna činnosť elektrických inštalácií so zachovaním potrebnej bezpečnosti práce, je potrebné v praxi vytvoriť určité zásady, pravidlá a normatívy činností pre širokú a odbornú verejnosť. To sa uskutočňuje prostredníctvom predpisov, návodov, nariadení, zákonov, smerníc, vyhlášok a noriem. Významné miesto v normatívoch predstavujú technické normy. Každý štát vydáva svoje **národné prílohy do noriem**.

Zákon č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii rozlišuje pojmy:

- **technický predpis** – všeobecne záväzný právny predpis, ktorý obsahuje technické požiadavky na výrobky a služby, ktorých dodržiavanie je povinné pri uvádzaní výrobku na trh a pri jeho používaní, alebo ktorý zakazuje alebo obmedzuje výrobu, dovoz, predaj alebo používanie určitého výrobku (je uverejnený v Zbierke zákonov);
- **technická norma** – súhrn pravidiel, usmernení, charakteristík, výsledkov činností zameraných na dosiahnutie ich najvhodnejšieho usporiadania v danej oblasti a pri všeobecnom opakovanom použití. Technická norma musí byť verejne prístupná a môže ňou byť:
 - **medzinárodná norma (IEC)**, ktorú prijala medzinárodná organizácia pre normalizáciu,
 - **európska norma (EN)**, ktorú prijala európska organizácia pre normalizáciu,
 - **slovenská technická norma (STN)** je norma prijatá úradom alebo slovenským národným normalizačným úradom do sústavy slovenských technických noriem,
 - **zahraničná norma**, ktorú prijala zahraničná národná normalizačná organizácia;
- **slovenská technická norma** je norma vytvorená a schválená podľa zákona č. 264/1999 Z. z., ktorej vydanie bolo oznámené vo Vestníku ÚNMS. **Slovenská technická norma sa označuje značkou STN**. Názov slovenská technická norma a značka STN sa nesmú použiť na označenie iných dokumentov. **Dodržiavanie slovenskej technickej normy je dobrovoľné;**
- **harmonizovaná technická norma (HD)** – STN sa stáva harmonizovanou, ak preberá harmonizovanú európsku normu a vo vestníku je oznámená možnosť jej použitia na posudzovanie splnenia technických požiadaviek na výrobky, ktoré ustanoví vláda Slovenskej republiky nariadením, alebo na posudzovanie splnenia požiadaviek na výrobky ustanovené osobitným predpisom;
- **STN vhodná na posudzovanie zhody** – ÚNMS SR určuje vhodnú STN na posudzovanie zhody v prípade, že je to nevyhnutné na prevzatie technického predpisu orgánmi európskych spoločenstiev. Po prerokovaní s ministerstvom oznámi ÚNMS SR určenie normy vo vestníku. V prípade, že úrad zruší určenie STN vhodnej na posudzovanie zhody, oznámi súčasne, ktorá harmonizovaná STN ju nahradila.

2.1 Označovanie technických noriem

Podľa pôsobnosti rozdeľujeme orgány technickej normalizácie na:

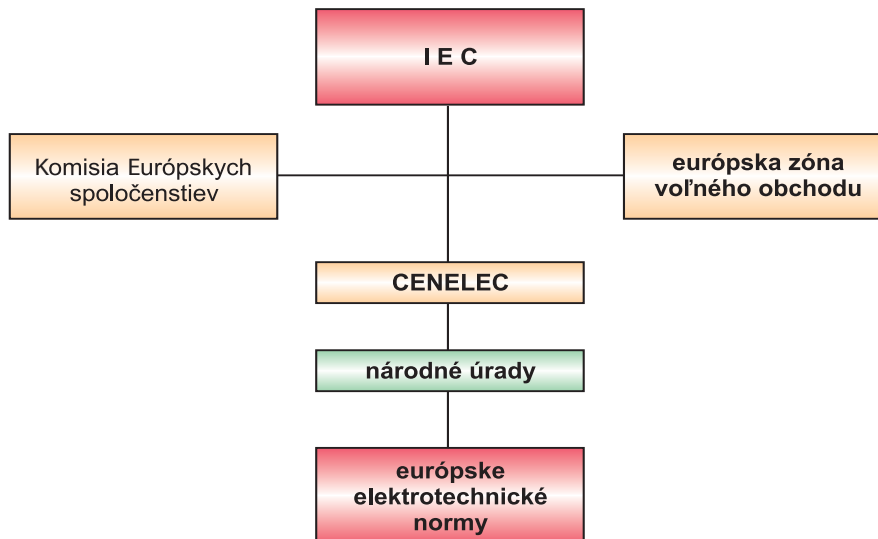
- **medzinárodné** (ISO, IEC, ITU) – celosvetová pôsobnosť,
- **regionálne** (CENELEC, CEN, ETSI) – európska pôsobnosť,
- **národné** (ÚNMS SR) – slovenská pôsobnosť.

V Slovenskej republike je pre oblasť technickej normalizácie, metrológie a skúšobníctva na úseku technickej normalizácie a posudzovania zhody **Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky** (ÚNMS SR). ÚNMS SR okrem iných činností zabezpečuje tvorbu, schvaľovanie a vydávanie STN a spolupracuje s ministerstvami a ostatnými orgánmi štátnej správy, v ktorých pôsobnosti je vydanie technického predpisu, a spolupracuje s inými právnickými osobami pri zabezpečovaní jednotného uplatňovania technických požiadaviek, posudzovania zhody a výkonu dohľadu.

Na tvorbu, schvaľovanie a vydávanie slovenských technických noriem môže úrad určiť jedinú právnickú osobu (ďalej len „určená právnická osoba“).

Medzinárodná spolupráca vo výrobe a pri obchodnej činnosti vyžaduje vytvárať také predpisy a normy, ktoré sú platné vo viacerých štátoch.

V oblasti elektrotechniky sa podieľajú na tvorbe nových noriem dve hlavné medzinárodné technické komisie: **IEC** (*International electrotechnical commission*) – celosvetová organizácia pre elektrotechniku. Jej hlavným cieľom je vytvoriť **jednotnú medzinárodnú sústavu noriem** pre celú oblasť elektrotechniky. Slovenská republika je riadnym členom IEC z takmer 50 krajín, ktoré reprezentujú asi 80 % svetovej populácie a 95 % svetovej výroby elektrickej energie. Hlavným výstupom činnosti IEC je vydávanie medzinárodných noriem.



Obr. 2.1.1 Tvorba európskych noriem

CENELEC (*Comité européen de normalisation et d'électronique*) – európska komisia pre normalizáciu v elektrotechnike. Má 22 riadnych členov zo západoeurópskych krajín a 13 afilovaných (pridružených) členov. Slovenská republika patrí v tejto organizácii medzi riadnych členov. Jej cieľom je vytvorenie ucelenej elektrotechnickej sústavy noriem na vstup elektrotechnických výrobkov na európsky trh.

Slovensko sa stalo riadnym členom komisie CENELEC v roku 2002.

Prehľad vydávaných noriem:

- IEC** medzinárodná norma,
- EN** európska norma,
- ENV** európska predbežná norma – norma v predbežnom znení na dočasné používanie, v slovenskej verzii sa takáto norma označuje ako „predbežná“, napr. (STN P xx xxxx),
- HD** harmonizovaná norma – vydaná medzinárodná norma. Jej obsah je určený na prevzatie do národných noriem s možnosťou pripustenia národných odchýlok,
- STN** slovenská technická norma,
- ČSN** česká štátna norma.

Označovanie slovenských technických noriem:

S T N (*) xx x x x xxxx

- _____ triediaci znak
- _____ poradové číslo normy
- _____ podskupina
- _____ skupina
- _____ trieda

* IEC, EN, P








Triedy elektrotechnických noriem:

- základné elektrotechnické normy (33 xxxx),
- elektrotechnické normy na stavbu inštalácií (34 xxxx),
- elektrotechnické normy na obsluhu elektrických zariadení (34 xxxx),
- elektrotechnické výrobkové normy (35 xxxxx),
- elektrotechnické normy pre energetiku (36 xxxx).

Tab. 2.1.2 Normalizačné organizácie

Úroveň	Značenie normy	Oblasť elektrotechniky	Ostatné oblasti
svetová úroveň Slovensko – riadny člen	IEC, ISO	IEC International Electrotechnical Commission	ISO International Organization for Standardization
európska úroveň Slovensko – riadny člen	EN, HD, ENV	CENELEC Comité Européen de Normalisation Electrotechnique	CEN Comité Européen de Normalisation
národná úroveň	STN, STN IEC, STN ISO, STN EN	ÚNMS Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR	
		SEV/ÚNMS Slovenský elektrotechnický výbor	OMV odbor medzinárodných vzťahov
		ÚNMS Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky	
		elektrotechnika	strojárstvo stavebníctvo chémia
		spracovateľ TNK	spracovateľ TNK
		ÚNMS vydavateľstvo	

Tab. 2.1.3 Prehľad normalizačných organizácií

Organizácie technickej normalizácie		
svet	Európa	Slovenská republika
International Organisation for Standardisation  ISO	European Committee for Standardisation  CEN	Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky ÚNMS SR
International Telecommunications Union  ITU	European Telecommunications Standards Institute  ETSI	 ÚNMS SR
International Electrotechnical Commission  Commission Electrotechnique Internationale International Electrotechnical Commission Международная Электротехническая Комиссия IEC	European Committee for Electrotechnical Standardisation  CENELEC	

2.1.1 Označovanie technických noriem v technickej dokumentácii a v revíznych správach

V technickej dokumentácii, v revíznych správach, v protokoloch o skúškach a pod. elektrotechnici uvádzajú použité technické normy. Aká je však skutočnosť v praxi? Veľakrát sa v poslednom období zmení norma, ktorá má rovnaké označenie a rovnaký názov. Aby sa dalo identifikovať, podľa ktorej normy sa postupovalo, je vhodné za normou uviesť dvojbodku a za ňou rok vydania, napríklad: **STN 33 2000-4-41: 2018**, **STN 33 2000-5-54: 2010** a pod.

V medzinárodných a v európskych normách sa vydávajú normy v chronologickom poradí, preto norma označená číslom STN IEC xxxxx alebo STN EN xxxxx nemusí byť vôbec elektrotechnická norma. Pre prehľadnosť sa preto u nás v norme uvádza **číslo triedy** alebo **triediaci znak** (napr. 33 xxx), podľa ktorého je zrejmé, že ide o **elektrotechnickú normu**.

Príklady blavičiek noriem s uvedením čísla triedy STN:

STN	Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek – stroj, označovanie a identifikácia Identifikácia vodičov farbami alebo číslami	STN EN 60446 33 0165
STN	Výbušné atmosféry Časť 14: Návrh, výber a montáž elektrických inštalácií	STN EN 60079-14 33 2320

V technickej dokumentácii, v revíznych správach a pod. sa medzinárodná a európska norma označuje aj triediacim znakom v zátvorke, napríklad:

STN EN 60079-14 (33 2320): 2009, STN EN 60439-1 (33 3322): 2002

2.2 Záväznosť noriem

Technická norma obsahuje pravidlá, usmernenia, charakteristiky alebo výsledky činností, ktoré sú zamerané na dosiahnutie ich najvhodnejšieho usporiadania v danej oblasti a pri všeobecnom a opakovanom použití.

Slovenská technická norma sa označuje značkou **STN** a je verejne prístupná. Názov slovenská technická norma a značka STN sa nesmú použiť na označenie iných dokumentov. Vydanie STN a jej zmeny sa oznamujú vo Vestníku ÚNMS.

Moderná koncepcia normalizácie je nutnou podmienkou spoločného trhu. Preto sú medzinárodné normy a európske normy vydávané v Slovenskej republike iba ako slovenské technické normy a sú súčasťou sústavy slovenských technických noriem (napr. STN EN..., STN ISO/IEC...).

Podľa § 3 ods. 10 zákona č. 60/2018 Z. z. **je dodržiavanie slovenskej technickej normy dobrovoľné. Nezáväznosť technickej normy však neznamená jej neplatnosť!** Nezáväznosť technickej normy sa prejavuje v tom, že pri danej problematike je možné použiť aj iné riešenie, ako stanovuje norma, s tým, že nové riešenie musí kvalitatívne zodpovedať minimálne pôvodnej požiadavke.

Na podporu tohto tvrdenia uvádzame citáciu § 38 ods. 1 zákona č. 124/2006 Z. z. o BOZP, podľa ktorého „*ak zamestnávateľ a fyzická osoba, ktorá je podnikateľom a nie je zamestnávateľom, plnia povinnosti ustanovené týmto zákonom a ďalšími všeobecne záväznými právnymi predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci spôsobom alebo postupom upraveným v slovenskej*

technickej norme, toto plnenie sa považuje za splnenie požiadaviek na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci; tieto povinnosti možno splniť aj iným preukázateľne primeraným spôsobom“.

V krajinách Európskej únie **nie sú normy štátne a ani záväzné v celom rozsahu**. Technické normy vo vyspelých krajinách sú jednak závislé aj nezávislé od trhových podmienok obehu tovaru, ale súčasne dávajú základ prevádzkovej spoľahlivosti a bezpečnosti. **Hoci nie sú tieto normy záväzné, ich plnenie je považované za splnenie všeobecnej požiadavky stanovenej právnym predpisom.**

V praxi to prináša dve možnosti:

1. **prvá** – výrobca dodržiava národnú harmonizovanú normu. Pokiaľ takto robí, získava v prípade možného sporu o výrobok a náhradu škody dôkazný prostriedok, že jeho postup bol v súlade s právom,
2. **druhá** – výrobca môže použiť iné riešenie, ako opisuje technická norma. V prípade sporu o náhradu škody, ak sa chce výrobca zbaviť zodpovednosti, musí dokázať, že jeho výrobok zodpovedal posledným poznatkom vedy a techniky, ktoré existovali v dobe, keď svoj výrobok uvádzal na trh. Výrobca znáša dôsledky nie pre to, že nedodržiaval technickú normu, ale preto, že jeho postup mal za následok škodu u používateľa.

V súlade so zámermi približovania sa v obchodnej činnosti trhovému hospodárstvu v Európskej únii prešla aj Slovenská republika na tento systém. Súčasne vydávané STN preberajú európske normy.

Platí hierarchia predpisov:

Zákon je nadradený vyhláške, vyhláška je nadradená norme (STN), norma je nadradená iným predpisom. Pritom nižší predpis môže byť prísnejší ako vyšší. Naopak nie.

2.3 Právnické formulácie v technických predpisoch a normách

Správny spôsob jazykovej formulácie v predpisoch a normách vyjadruje dostatok informácií o pravidlách správania sa subjektu pri konkrétnom riešení problému. Formulácie spravidla v súlade s právnymi predpismi stanovujú postup subjektu, povinné náležitosti jednotlivých krokov tohto postupu, ako i predpísanú formu týchto krokov.

V zásade sa rozlišujú nasledujúce ustanovenia:

1. zaväzujúce s absolútnou záväznosťou (obligatórne)

Záväzne určujú spôsob používania predpisu alebo normy bez možnosti odchýlky alebo bez udelenia výnimky schvaľovateľom normy. Texty obsahujú slová **musí, nesmie** a pod.

Príklad: Ochranný vodič **musí** byť zeleno-žltej farby a **nesmie** byť súčasne vodičom fázovým.

2. zaväzujúce s obmedzenou záväznosťou (fakultatívne)

Obsahujú riešenie, od ktorého sa možno odchýliť bez súhlasu schvaľovateľa predpisu (nie je potrebná výnimka), musí sa však dodržať cieľ stanovený normou. Formulácie používajú slová **má, nemá, môže, nemusí**, resp. zúčastnené strany sa môžu dohodnúť na odchýlke, avšak nesú za ňu plnú zodpovednosť, ak sa nedohodlo inak.

Príklad: Vetranie v plynovej kotolni **môže** byť prirodzené. Celková dĺžka pohyblivého predlžovacieho prívodu **nemá** byť väčšia ako 50 m.

3. odporúčajúce

Výraz **odporúča sa** je používaný vtedy, keď nejde o nariadenie, ale iba o odporúčenie vhodného spôsobu vyhotovenia, ktorý je lepší ako minimum požadované normou. Formulácia **neodporúča sa** je používaná tam, kde síce riešenie ešte vyhovuje minimálnym požiadavkám normy, ale chce sa naznačiť minimalizácia jeho použitia.

Príklad: Na istenie elektrických zariadení v prostrediach s nebezpečenstvom výbuchu sa **odporúča** prednostne použiť ističe. **Neodporúča sa** použiť vodovodnú rúrku ako náhodný uzemňovač.

4. alternatívne

Obsahujú riešenia spojené s výrazmi **alebo, a podobne**. Dodatok **a podobne** pripúšťa ľubovoľnú alternatívu, avšak má byť rovnocenná alternatíve uvedenej pred týmto výrazom.

Príklad: Samočinné odpojenie napájania sa dosiahne prerušením jedného **alebo** niekoľkých krajných vodičov.

5. vysvetľujúce

Ich úlohou je napomáhať správne pochopeniu normy. Označujú sa výrazmi **vysvetlivka, príklad, poznámka**.

6. informatívne

Patria sem údaje, ktoré sú užitočné pri štúdiu aj aplikácii normy. Spravidla ich možno odlíšiť iným typom písma a príslušnou poznámkou.

Otázky a úlohy:

1. Aké normy je možné u nás používať?
2. Ako sa na Slovensku nazýva úrad, ktorý sa zaoberá normami, skúšobníctvom a metrológiou?
3. Aká je to harmonizovaná norma?
4. Opíšte označovanie technických noriem.
5. Čo znamená záväznosť noriem u nás?
6. Aké slovo v právnickej terminológii sa používa, keď ide o absolútnu záväznosť? Uveďte príklad.
7. Opíšte hierarchiu predpisov.

3. TERMINOLÓGIA – NÁZVOSLOVIE POUŽÍVANÉ V ELEKTROTECHNIKE

V odbornej praxi elektrotechnika je potrebné dodržiavať odbornú elektrotechnickú terminológiu – názvoslovie – **v súlade s novými platnými technickými predpismi a technickými normami**. Pretože v súčasnosti sa viaceré technické normy u nás preberajú zo zahraničných a terminológia/názvoslovie v nich nie je zosúladená, vznikajú medzi elektrotechnikmi polemiky, aké termíny/názvy vlastne používať. Keď sa k tomu pridá nevhodný preklad zahraničného termínu/názvu, potom elektrotechnik stojí, takpovediac „na vode“. Pretože v poslednom období sme prešli a ešte prechádzame búrlivým obdobím nástupu nových technických predpisov a technických noriem, uvádzame krátky prehľad nových a zrušených termínov/názvov a termíny/názvy úplne nové v praxi elektrotechnika.

Nový termín/názov	Zrušený termín/názov
uzemňovač	zemnič
neutrálny bod	nulový bod
odpor uzemnenia	zemný odpor
odpor uzemnenia uzemňovača	odpor uzemňovača
elektrický kontakt	kontakt
dotyk živých častí	dotyk
dotyk neživých častí	dotyk
uzemňovacia svorka	ochranná svorka
neutrálny vodič (N) striedavá aj jednosmerná sieť	stredný vodič (N) striedavá sieť
rezistivita pôdy	špecifický merný odpor pôdy
kombinovaný vodič ochranný a neutrálny (PEN)	nulovací vodič PEN
menovitý vypínací rozdielový prúd (chrániča)	vybavovací (reziduálny) prúd
ochrana izolovaním živých častí	ochrana izoláciou
ochrana zábranami alebo krytmi	ochrana krytím
ochrana umiestnením mimo dosahu	ochrana polohou
ochrana malým napätím SELV, PELV	ochrana bezpečným napätím
ochrana samočinným odpojením napájania v sieti TN – C, TN – S, TN – C – S, v sieti IT, TT	ochrana nulovaním ochrana nulovaním
ochrana elektrickým oddelením	ochrana oddelením obvodov
vodivé priestory	stiesnené priestory
základná izolácia	pracovná izolácia
uzemňovacia sústava na ochranné účely	ochranné uzemnenie
uzemňovacia sústava na funkčné účely	pracovné uzemnenie
bezpečnostné značky	bezpečnostné tabuľky
pracovný prostriedok, stroj	pracovný stroj
ochrana pred zásahom elektrickým prúdom	ochrana pred úrazom elektrickým prúdom
technická dokumentácia	projektová dokumentácia
vyhradené technické zariadenie elektrické	vyhradené elektrické zariadenie
protokol o určení vonkajších vplyvov	protokol o určení prostredia
hodnota dohodnutého medzného dotykového napätia AC = 50 V, DC = 120 V	dovolené dotykové napätie podľa prostredia (65 V, 24 V, 12 V)

Úplne nové pojmy/názvy:

ochranné opatrenia

hlavná uzemňovacia (ekvipotenciálna) svorka (prípojnice) HUS, HUP, ES

ochrana nevodivým okolím

ochrana použitím triedy ochrany II alebo rovnocennou izoláciou

ochrana neuzemneným miestnym pospájaním

hlavné pospájanie v objekte budovy

doplňkové (miestne) pospájanie

spojitosť obvodu ochranného pospájania

určovanie vonkajších vplyvov

EÚ vyhlásenie zhody

značka zhody **CE**kompletný systém ochrany pred bleskom LPS (*lightning protection system*), ktorý pozostáva z:

- **vonkajšieho systému ochrany pred bleskom LPS** (predtým bleskozvod), ktorý sa skladá z dvoch častí:
 - **vonkajšia** (zachytávacie tyče, zachytávacie vedenie, zvedy a uzemňovacia sústava),
 - **vnútorná** (vyrovnanie potenciálov všetkých vodivých konštrukcií a vedení vstupujúcich do objektu + vhodný typ ochrany **SPD typ 1** – zvodíč bleskového prúdu);
- **vnútorného systému ochrany pred bleskom:**
 - systém vnútorných ochranných opatrení **LEMP** (pripojenie na vyrovnanie potenciálov v budove a ochrana pred ohrozením elektromagnetickým impulzom vyvolaným bleskom),
 - kompletný systém ochranných opatrení **LPMS** pred LEMP (zvodíče prepätia **SPD** (*surge protection device*) **typ 2 a typ 3 + tienenie**).

3.1 Napät'ové pásma elektrických inštalácií budov

STN 33 0110: 2000 definuje pre každé napätie (striedavé aj jednosmerné) dve napät'ové pásma s osobitnými pravidlami pre každé pásmo.

Pásmo I zahŕňa:

- inštalácie, v ktorých je ochrana pred úrazom elektrickým prúdom pri stanovených podmienkach zabezpečená hodnotou napätia,
- inštalácie, v ktorých je napätie obmedzené z prevádzkových dôvodov (napr. telekomunikačné, signalizačné, bezpečnostné a radiacie systémy).

Pásmo II zahŕňa:

- napätia v domových, obchodných a priemyselných inštaláciách. Toto pásmo zahŕňa všetky napätia verejných distribučných sietí v rôznych štátoch.

Menovité napätie – napätie, ktorým je inštalácia (alebo časť inštalácie) označená.

Poznámka: Podľa STN EN 50160: 2011 čl. 4.2.2 môže byť odchýlka napájacieho napätia dodávaného z verejnej distribučnej siete $\pm 10\%$, čo pri napätí 230 V znamená dovolený rozsah napätia v rozmedzí 207 V – 253 V.

Uzemnené siete – siete, v ktorých je jeden bod (vo všeobecnosti neutrálny bod) priamo spojený so zemou bez impedancie.

Izolované alebo neúčinne uzemnené siete – siete, v ktorých žiaden bod nie je spojený so zemou alebo v ktorých je jeden bod, vo všeobecnosti **neutrálny bod**, spojený so zemou cez obmedzujúcu impedanciu. Napät'ové pásma pre striedavé napätia sú uvedené v tabuľke 3.1.1.

Napät'ové pásma pre jednosmerné napätia sú uvedené v tabuľke 3.1.2.

Tab. 3.1.1 Napäťové pásma pre striedavé napätia

Pásmo	Uzemnené siete		Izolované a neúčinné uzemnené siete ^{*)}
	krajný vodič proti zemi	medzi krajnými vodičmi	medzi krajnými vodičmi
I	$U \leq 50$	$U \leq 50$	$U \leq 50$
II	$50 < U \leq 600$	$50 < U \leq 1000$	$50 < U \leq 1000$

U – menovité napätie inštalácie vo voltoch
^{*)} Ak je neutrálny vodič vyvedený, izolácia elektrického zariadenia zapojeného medzi krajným a neutrálnym vodičom sa dimenzuje na zodpovedajúce napätie medzi krajnými vodičmi.

Tab. 3.1.2 Napäťové pásma pre jednosmerné napätia

Pásmo	Uzemnené siete		Izolované a neúčinné uzemnené siete ^{*)}
	krajný vodič proti zemi	medzi krajnými vodičmi	medzi krajnými vodičmi
I	$U \leq 120$	$U \leq 120$	$U \leq 120$
II	$120 < U \leq 900$	$120 < U \leq 1500$	$120 < U \leq 1500$

U – menovité napätie inštalácie vo voltoch
^{*)} Ak je neutrálny vodič vyvedený, izolácia elektrického zariadenia zapojeného medzi krajným a stredným vodičom sa dimenzuje na zodpovedajúce napätie medzi krajnými vodičmi.

3.2 Elektrické zariadenia

3.2.1 Elektrické inštalácie

Elektrická inštalácia – akákoľvek zostava navzájom spojených elektrických zariadení, ktoré slúžia na plnenie stanovených cieľov (vo význame celku).

Začiatok elektrickej inštalácie – bod, v ktorom sa elektrická energia dodáva do elektrickej siete.

Neutrálny vodič (N) – vodič pripojený k neutrálnemu bodu siete; prispieva k prenosu elektrickej energie.

3.2.2 Elektrické zariadenia

Elektrické zariadenie – akékoľvek zariadenie, ktoré na svoju činnosť alebo pôsobenie využíva účinky elektrických alebo elektromagnetických javov (vo význame jednotlivého predmetu).

Spotrebič – zariadenie určené na premenu elektrickej energie na inú formu energie.

Spínacie a riadiace zariadenia – zariadenia určené na zapojenie do elektrického obvodu, kde plnia jednu alebo niekoľko funkcií: ochranu, ovládanie, riadenie, spínanie, odpojenie a pod.

Ručné zariadenie – prenosné zariadenie, ktoré sa počas použitia zvyčajne drží v ruke, pričom motor, ak je, tvorí jeho súčasť.

Neprenosné zariadenie – zariadenie pripevnené alebo bez rukoväte na prenášanie s hmotnosťou, ktorá neumožňuje jeho ľahké premiestňovanie.

Prenosné zariadenie – zariadenie, ktorým sa počas používania ľahko pohybuje, aj keď je pripojené na napájanie.

3.2.3 Napätia

Menovité napätie – napätie, ktorým je inštalácia alebo jej časť označená. Skutočné napätie sa môže od menovitého odlišovať v povolených medziach.

Dotykové napätie – napätie, ktoré sa objaví pri poruche izolácie medzi časťami súčasne prístupnými dotyku.

Krokové napätie – napätie medzi dvoma bodmi vzdialenými 1 m na zemskom povrchu.

3.2.4 Prúdy

Nadprúd – každý prúd vyšší ako menovitý, pričom menovitá hodnota prúdu vodiča je jeho prúdové zaťaženie.

Prúd pri preťažení – nadprúd, ktorý sa vyskytuje v elektricky nepoškodenom obvode.

Skratový prúd – nadprúd, ktorý je dôsledkom poruchy so zanedbateľnou impedanciou medzi pracovnými vodičmi, ktoré majú rozdielny potenciál pri normálnych pracovných podmienkach.

Dotykový prúd – elektrický prúd, ktorý prechádza telom človeka alebo zvieratá pri dotyku s prístupnou časťou elektrickej inštalácie za normálnych podmienok alebo pri poruche.

Unikajúci prúd – elektrický prúd, ktorý tečie do zeme alebo do cudzích vodivých častí v elektricky nepoškodenom obvode.

Rozdielový prúd – algebraický súčet okamžitých hodnôt prúdov, ktoré tečú všetkými pracovnými vodičmi obvodu v presne určenom bode elektrickej inštalácie.

Dohodnutý vypínací prúd – stanovená hodnota prúdu, ktorá spôsobí vypnutie istiaceho prístroja v dohodnutom čase.

Zem – vodivá hmota zeme, ktorej elektrický potenciál sa v každom bode podľa dohody považuje za nulový.

3.2.5 Uzemňovanie a pospájanie

Uzemňovač – vodivá časť alebo skupina vzájomne spojených vodivých častí, ktorá má dokonalý kontakt so zemou a zaisťuje s ňou elektrické spojenie.

Náhodný uzemňovač – vodivá časť uložená trvalo v zemi, vo vode, v betóne, ktorá bola zhotovená na iný účel, ale dá sa využiť ako uzemňovač.

Celkový odpor uzemnenia – odpor medzi hlavnou uzemňovacou svorkou a zemou.

Uzemňovací vodič – ochranný vodič, ktorý vodivo spája hlavnú uzemňovaciu svorku alebo prípojnicu s uzemňovačom.

Hlavná uzemňovacia svorka, hlavná uzemňovacia prípojnica – svorka alebo prípojnica určená na spojenie ochranných vodičov vrátane vodičov na ochranné pospájanie a vodičov na funkčné uzemnenie, ak sú s prostriedkami na uzemnenie.

Pospájanie – elektrické spojenie, ktorého účelom je zabezpečiť v podstate rovnaký potenciál (ekvipotencialita) rôznych neživých častí a cudzích vodivých častí.

Vodič na pospájanie – ochranný vodič, ktorý zabezpečuje pospájanie.

3.2.6 Bezpečné odpojenie a spínanie

Bezpečné odpojenie – funkcia určená na prerušenie napájania všetkých alebo vybraných úsekov elektrickej inštalácie z bezpečnostných dôvodov oddelením inštalácie od všetkých zdrojov napájania elektrickou energiou.

Núdzové vypnutie – činnosť smerujúca k čo najrýchlejšiemu odstráneniu nebezpečenstva, ktoré sa môže nečakane vyskytnúť.

Núdzové zastavenie – núdzové vypnutie na zastavenie pohybu, ktorý sa stal nebezpečným.

Funkčné spínanie – operácia určená na zapínanie, vypínanie alebo prepínanie napájania celej inštalácie alebo jej častí na normálne pracovné účely.

Samočinné odpojenie napájania – prerušenie jedného alebo viacerých krajných vodičov uskutočnené samočinným zapôsobením ochranného prístroja pri poruche.

3.2.7 Ostatné pojmy

Zabezpečenie pracoviska na prácu – súhrn opatrení na zaistenie bezpečnosti pracovníkov.

Práca na elektrickej inštalácii – montáž, údržba a odborné prehliadky a odborné skúšky elektrickej inštalácie, zahŕňa aj všetky úkony spojené so zabezpečením pracoviska.

Stavba a montáž elektrickej inštalácie alebo elektrického zariadenia – zriaďovanie nových alebo rekonštrukcia už existujúcich elektrických inštalácií alebo zariadení.

Údržba elektrického zariadenia zapojeného v elektrickej inštalácii – všetky druhy opráv, odstraňovanie nedostatkov, porúch a chýb potrebných na zabezpečenie spoľahlivého technického stavu zariadenia vrátane čistenia.

Odborná prehliadka a odborná skúška elektrickej inštalácie (revízia) – súbor činností, pri ktorých sa prehliadkou spolu s potrebným skúšaním a meraním zisťuje, či inštalácia alebo elektrické zariadenie vyhovuje platným normám a predpisom s ohľadom na bezpečnosť pracovníkov pred úrazom elektrickým prúdom a poškodením alebo zničením majetku.

Skúšanie – činnosť na elektrickej inštalácii, ktorej účelom je overiť a dokázať spoľahlivú účinnosť elektrických zariadení v elektrickej inštalácii.

Meranie – zisťovanie dôležitých hodnôt potrebných na posúdenie účinnosti elektrických zariadení pomocou vhodných meracích prístrojov, ktoré sa nedajú určiť prehliadkou alebo skúšaním.

Ochranné prostriedky – predmety, ktoré chránia pracovníka pred účinkami elektrického prúdu, škodlivými účinkami pracovného prostredia alebo pred iným ohrozením.

Pracovné pomôcky – predmety potrebné na prácu na elektrických inštaláciách, v ich blízkosti alebo na obsluhu elektrických zariadení.

Vedúci práce – pracovník poverený vedením pracovnej skupiny (môže byť aj osoba pracujúca sama). V zmysle vyhlášky MPSVR SR č. 508/2009 Z. z. má minimálnu kvalifikáciu podľa § 22. Zodpovedá za dodržiavanie bezpečnostných predpisov.

Pracovisko – vymedzený priestor na prácu na elektrickej inštalácii alebo v jej blízkosti.

Práca podľa pokynov – práca, na ktorú sú dané najnutnejšie pokyny. Za dodržiavanie bezpečnostných predpisov zodpovedá sám pracovník vykonávajúci prácu.

Práca pod dohľadom – práca vykonávaná podľa podrobnejších pokynov. Za realizáciu nutných bezpečnostných opatrení pred začatím prác a kontrolu dodržiavania bezpečnostných predpisov počas práce je zodpovedný pracovník vykonávajúci prácu.

Práca pod dozorom – práca sa vykonáva za trvalej prítomnosti pracovníka povereného dozorom, ktorý tiež dbá a zodpovedá za dodržiavanie bezpečnostných predpisov.

Príkaz B – PPN, P – PNN – písomný podklad a doklad o nariadených technických a organizačných opatreniach slúžiacich na zabezpečenie bezpečnosti pracovníkov na elektrickej inštalácii alebo v jej blízkosti. Na vybrané práce pod napätím na elektrickej inštalácii VN, VVN, ZVN je určený príkaz B – PPN. Na vybrané práce pod napätím na elektrickej inštalácii NN je určený príkaz P – PNN.

Preukázateľnosť – spôsob činnosti, keď sa organizácia alebo súkromný podnikateľ po vykonaní školenia, inštruktáže, zácviku a pod. musí preukázať záznamom podpísaným školiteľom aj školenou osobou, že školenie, inštruktáž a pod. boli uskutočnené. Zo záznamu musí byť zrejмый predmet a dátum školenia.

Laik – osoba, ktorá nie je znalou ani poučenou osobou.

Znalá osoba – osoba so zodpovedajúcim vzdelaním a odbornou praxou, ktoré jej umožňujú vyhnúť sa nebezpečenstvu a rizikám, ktoré spôsobuje elektrina.

Poučená osoba – osoba dostatočne poučená znalými osobami alebo pracujúca pod ich dozorom, aby bola spôsobilá vyhnúť sa nebezpečenstvám a rizikám, ktoré spôsobuje elektrina.

3.3 Úraz elektrickým prúdom

Živá časť – vodič alebo vodivá časť, ktorá je pri normálnom používaní pod napätím, vrátane neutrálneho vodiča, podľa dohody sa vodiče PEN, PEM alebo PEL nepovažujú za živú časť.

Neživá časť – vodivá časť elektrického zariadenia, ktorej sa môžeme dotýkať a ktorá nie je v normálnej prevádzke živá, ale ktorá sa pri poruche živou môže stať.

Cudzia vodivá časť – vodivá časť, ktorá nie je súčasťou elektrickej inštalácie a ktorá môže priviesť potenciál, zvyčajne je to potenciál zeme.

Úraz elektrickým prúdom – patofyziologický účinok elektrického prúdu prechádzajúceho telom človeka alebo zvierat'a.

Prúd spôsobujúci úraz – prúd s vlastnosťami, ktoré pri prechode telom človeka alebo zvierat'a môžu byť príčinou patofyziologických účinkov.

Dosah ruky – priestor v okolí akéhokoľvek bodu na ploche, kde ľudia zvyčajne pracujú alebo sa pohybujú, ktorý siaha do vzdialenosti, kam môže človek bez pomoci v ktoromkoľvek smere dosiahnuť rukou.

Kryt – časť, ktorá zabezpečuje ochranu zariadenia pred určitými vonkajšími vplyvmi a vo všetkých smeroch ochranu pred priamym dotykom živých častí.

Zábrana – časť, ktorá zabezpečuje ochranu pred priamym dotykom živých častí z každého zvyčajného smeru prístupu.

Prekážka – časť, ktorá bráni neúmyselnému dotyku živých častí, ale nebráni úmyselnému dotyku.

Základná izolácia – izolácia živých častí určená na zabezpečenie základnej ochrany pred úrazom elektrickým prúdom.

Prídavná izolácia – nezávislá izolácia pridaná k základnej izolácii na zabezpečenie ochrany pred úrazom elektrickým prúdom pri poruche základnej izolácie.

Dvojitá izolácia – izolácia, ktorá zahŕňa základnú aj prídavnú izoláciu.

Zosilnená izolácia – izolácia nebezpečných živých častí, ktorá zabezpečuje rovnocenný stupeň ochrany pred úrazom elektrickým prúdom ako dvojitá izolácia.

Otázky a úlohy:

1. Vymenujte nové názvoslovie – terminológiu – v elektrotechnike.
2. Vymenujte niektoré termíny, ktoré sa už v elektrotechnike nepoužívajú.
3. Vymenujte aspoň niektoré z nových názvov, ktoré sa objavili v elektrotechnike.
4. Menovité napätie v sieti je 230 V. Aká je dovoľená tolerancia napätia hore a dole?
5. Z čoho pozostáva kompletný systém ochrany pred zásahom blesku?
6. Čo sú to z vodiče prepätia a kde ich v objekte budovy inštalujeme?
7. Čo je to úraz elektrickým prúdom a ako mu predchádzať?

4. BEZPEČNOSTNÉ POŽIADAVKY NA OBSLUHU A PRÁCU NA ELEKTRICKÝCH INŠTALÁCIÁCH

Činnosti na elektrických zariadeniach, medzi ktoré patrí obsluha a práca, sa nezaobídu bez znalostí bezpečnostných predpisov a ich dodržiavania v prevádzkovej praxi. Jednou z prvých zásad bezpečnosti je ovládať základné pojmy a definície. Tu je výber z definícií podľa noriem STN EN 50110-1(33 2100): 2005 a STN 34 3100: 2001.

Elektrická inštalácia (*electrical installation*) – zahŕňa všetky elektrické zariadenia, ktoré slúžia na výrobu, prenos, premenu, rozvod a použitie elektrickej energie; zahŕňa zdroje energie, ako sú batérie, kondenzátory a všetky ostatné zdroje akumulovanej elektrickej energie.

Prevádzka (činnosť) (*operation*) – ide o všetky aktivity vrátane vykonávania prác, ktoré sú potrebné na správnu funkciu elektrickej inštalácie; tieto aktivity zahŕňajú napr. spínanie, ovládanie, riadenie, monitorovanie a údržbu, rovnako ako elektrické i neelektrické práce.

Riziko (*risk*) – spojenie pravdepodobnosti a miery možného úrazu alebo poškodenia zdravia osoby vystavenej nebezpečenstvu alebo nebezpečenstvám.

Elektrické ohrozenie (*electrical hazard*) – zdroj možného zranenia alebo poškodenia zdravia prítomnosťou elektrickej energie v elektrickej inštalácii.

Elektrické nebezpečenstvo (*electrical danger*) – riziko zranenia od elektrickej inštalácie.

Zranenie (elektrické) (*injury electrical*) – smrť alebo zranenie spôsobené zásahom elektrického prúdu, popálením elektrickým prúdom, oblúkom alebo požiarom, alebo výbuchom iniciovaným elektrickou energiou pri prevádzkovaní elektrickej inštalácie.

Vedúci práce (*nominated person in control of a work activity*) – poverená osoba s najvyššou zodpovednosťou za vykonávané práce. Ak je to potrebné z prevádzkových dôvodov, môže sa časť zodpovednosti preniesť aj na iné osoby.

Osoba zodpovedná za prevádzku elektrickej inštalácie (*nominated person in control of an electrical installation*) – poverená osoba s najvyššou zodpovednosťou za prevádzku elektrickej inštalácie. Ak je to potrebné z prevádzkových dôvodov, môže sa časť zodpovednosti preniesť aj na iné osoby.

Znalá osoba (z hľadiska elektrotechniky) (*skilled person electrically*) – osoba so zodpovedajúcim elektrotechnickým vzdelaním, znalosťami a odbornou praxou, ktorá jej umožní analyzovať riziká a vyhnúť sa ohrozeniam, ktoré môže spôsobiť elektrina.

Poučená osoba (*instructed person*) – osoba dostatočne poučená znalými osobami, aby bola spôsobilá vyhnúť sa nebezpečenstvám, ktoré môže spôsobiť elektrina.

Poznámka: Poučenie konkrétnej osoby musí byť vykonané preukázateľným spôsobom.

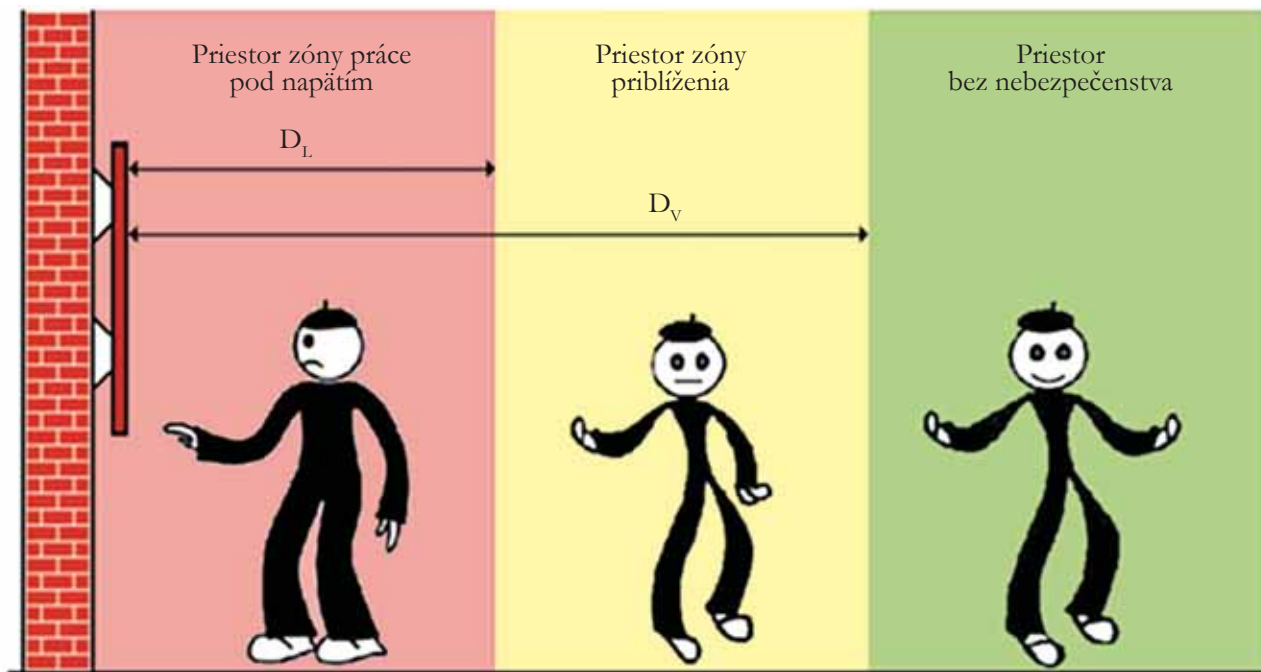
Laik (ordinary person) – osoba, ktorá nie je znalou ani poučenou osobou.

Poznámka: Podľa legislatívy SR je takáto osoba pomenovaná ako osoba bez elektrotechnickej kvalifikácie.

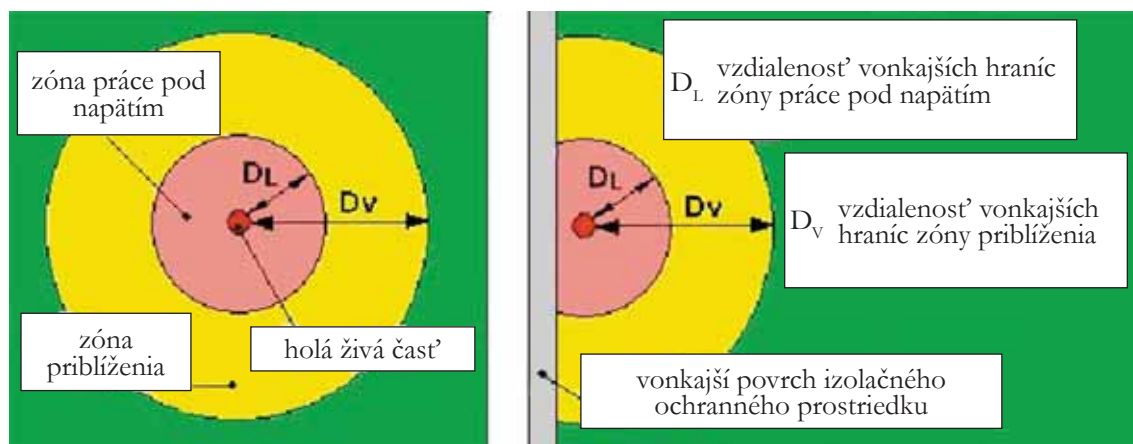
Pracovisko (*work location*) – priestory alebo miesta, resp. oblasti, kde sa má práca vykonávať, resp. kde sa práca vykonáva.

Zóna priblíženia (*vicinity zone*) – vymedzený priestor mimo zóny prác pod napätím, pozri obrázok 4.1, obrázok 4.2 a tabuľku 4.3.

Zóna prác pod napätím (*live working zone*) – priestor v bezprostrednom okolí živých častí, v ktorom nie je zabezpečená izolačná hladina zabráňujúca elektrickému nebezpečenstvu, ak sa k nemu človek priblíži alebo do tohto priestoru vnikne bez ochranných pomôcok, pozri obrázok 4.1, obrázok 4.2 a tabuľku 4.3.



Obr. 4.1 Rozdelenie vzdialeností jednotlivých zón v priestore



Obr. 4.2 Vzdušné vzdialenosti a ohraničenie priestorov a zón pre pracovné postupy

Tab. 4.3 Smerné hodnoty vzdialeností D_L a D_V

Menovité napätie siete	Min. dovolená vzdušná vzdialenosť definujúca vonkajšie hranice zóny prác pod napätím	Min. dovolená vzdušná vzdialenosť definujúca vonkajšie hranice zóny priblíženia
U_N kV (efektívna hodnota)	D_L mm	D_V mm
< 1	bez dotyku	300
3	60	1120

6	90	1120
10	120	1150
15	160	1160
20	220	1220
30	320	1320
36	380	1380
45	480	1480
60	630	1630
70	750	1750
110	1000	2000
132	1100	3000
150	1200	3000
220	1600	3000
275	1900	4000
380	2500	4000
480	3200	6100
700	5300	8400

Čísllice DL a DV sú uvedené tak, aby predstavovali minimálne administratívne hodnoty s ohľadom na hodnoty existujúce v európskych krajinách.

Do 70 kV: Pre DL existuje veľký rozsah hodnôt, pretože ergonomické hľadisko prevláda nad výpočtami elektrických zložiek. V dôsledku toho sa zvolila najnižšia hodnota zo súboru európskych hodnôt.

Nad 70 kV: Elektrická zložka sa stáva prevládajúcou. Minimálne hodnoty DL uvedené v tabuľke sú potvrdené spôsobom výpočtu podľa EN 61472.

POZNÁMKA 1: Medziľahlé hodnoty DL a DV sa smú určiť lineárnou interpoláciou.

POZNÁMKA 2: Hodnoty uvedené v tejto tabuľke sú myslené ako návod na budúcu harmonizáciu medzi krajinami. Napriek tomu sa prechodne môžu dovoliť nižšie hodnoty.

Elektrotechnická práca (*electrical work*) – práca na elektrickej inštalácii alebo v jej blízkosti, napr.: skúšanie a meranie, oprava, úprava, výmena, rekonštrukcia, montáž, údržba a revízia.

Práca pod napätím (*live working*) – všetky práce, pri ktorých sa pracovník vedome dotýka živých častí alebo dostáva sa do zóny prác pod napätím časťou tela alebo náradím, pomôckami, alebo zariadeniami, ktoré používa pri práci.

Poznámka: Pri nízkom napätí prácu pod napätím vykonáva pracovník tak, že sa dotýka boľích živých častí pri použití pracovných a ochranných pomôcok. Pri vysokom napätí prácu pod napätím vykonáva pracovník tak, že vstupuje do zóny prác pod napätím bez ohľadu na to, či nastane dotyk s boľími živými časťami alebo nie (okrem prác PPN na potenciáli musí vždy použiť predpísané pracovné a ochranné pomôcky).

Tieto práce pod napätím (PPN) sa ďalej rozdeľujú na:

- a) PPN v dotyku** – práca na elektrickej inštalácii, pri ktorej je pracovník v priestore ohrozenia (napr. časť jeho tela) a dotýka sa živých častí pod napätím pri súčasnom použití predpísaných ochranných a pracovných pomôcok.

Poznámka: Napr. svojím telom sa nachádza vo vnútornom priestore kobky, t. j. v tzv. nebezpečnej zóne.

- b) PPN na vzdialenosť** – práca na elektrickej inštalácii, pri ktorej je pracovník mimo priestoru ohrozenia a do tohto priestoru vniká a živých častí pod napätím sa dotýka iba predpísanými pracovnými pomôckami pri použití predpísaných osobných ochranných pomôcok.

Poznámka: Napr. svojím telom sa pracovník nachádza mimo nebezpečnej zóny kobky a do vnútorného priestoru kobky vniká len s predpísanými pracovnými pomôckami.

- c) PPN na potenciáli** – práca na elektrickej inštalácii, pri ktorej je pracovník vodivo spojený so živými časťami iba jednej fázy (pólu), na ktorej pracuje a za ktorej súčasť sa pokladá.

Poznámka: Pracovník je v skutočnosti ako „vrabec na elektrickom vedení“, kde je odizolovaný od potenciálu zeme, ako aj od ostatných potenciálov (pólou, vodičov a pod.).

Práca v blízkosti živých častí (*working in the vicinity of live parts*) – všetky práce, pri ktorých sa pracovník svojou časťou tela, náradím alebo akýmkoľvek iným predmetom dostáva do zóny priblíženia bez vniknutia do zóny prác pod napätím.

Práca bez napätia (*dead working*) – práca na elektrických inštaláciách, ktoré nie sú pod napätím a ani neobsahujú elektrický náboj, vykonávaná po zabezpečení všetkých opatrení zabráňujúcich vzniku elektrického nebezpečenstva.

Poznámka: Takéto pracovisko musí byť vypnuté, zaistený vypnutý stav, odskúšané (premerané), skratované a uzemnené (pri VN a VVN – vždy), pred samotnou prácou musí byť vykonaná inštrukcia pracovnej skupiny a až potom sa môže pracovať.

Kryt (*enclosure*) – predmet zaistujúci ochranu zariadenia pred určitými vonkajšími vplyvmi a vo všetkých smeroch ochranu pred priamym dotykom.

Zábrana (*barrier*) – predmet zaistujúci ochranu pred priamym dotykom z každého zvyčajného smeru prístupu.

Prekážka (*obstacle*) – predmet brániaci náhodnému dotyku živých častí, ktorý však nebráni dotyku živých častí úmyselným spôsobom.

Clona (*screen*) – akýkoľvek izolovaný alebo neizolovaný predmet, ktorý sa používa na znemožnenie priblíženia k akémukoľvek zariadeniu alebo časti inštalácie, ktoré predstavujú elektrické nebezpečenstvo.

Odborná prehliadka a odborná skúška (OP a OS) elektrickej inštalácie – zisťuje stav bezpečnosti a funkčnosti príslušného elektrického zariadenia, kde dochádza k porovnaniu skutočného stavu s bezpečnostnými predpismi a technickými požiadavkami príslušných noriem.

OP a OS delíme na:

1. OP a OS nových elektrických inštalácií a zariadení (východisková, resp. prvá),
2. OP a OS prevádzkovaných elektrických zariadení (pravidelná, resp. opakovaná).

Práca podľa pokynov – práca, na ktorú vzhľadom na to, že ju vykonávajú len pracovníci so zodpovedajúcou odbornou spôsobilosťou, sú vydané len najnevyhnutnejšie pokyny. Pri tejto práci zodpovedajú za dodržiavanie bezpečnostných ustanovení **pracovníci, ktorí prácu vykonávajú** (pri práci na elektrických zariadeniach sa požaduje min. § 22 alebo § 23).

Práca s dohľadom – práca, ktorá sa vykonáva podľa podrobnejších ústnych pokynov. Pred začiatkom práce sa osoba vykonávajúca dohľad presvedčí, či sú vykonané všetky nevyhnutné bezpečnostné opatrenia, v priebehu práce podľa potreby občas kontroluje dodržiavanie bezpečnostných predpisov, ako aj kvalitu práce. Pri tejto práci zodpovedajú

za dodržiavanie bezpečnostných ustanovení **pracovníci, ktorí prácu vykonávajú** (pri práci na EZ sa požaduje min. § 21 podľa slovenskej legislatívy).

Práca pod dozorom – práca vykonávaná za trvalej prítomnosti zodpovednej osoby, ktorá je písomne poverená dozorom a **zodpovedná za dodržiavanie bezpečnostných ustanovení**.

Poznámka: Zodpovednosť je priama, t. j., z hľadiska trestnoprávnej zodpovednosti sa prípadné poškodenie zdravia a života zverených osôb pokladá za trestný čin ublíženia na zdraví zverenej osoby.

Príkaz B – písomný doklad o nariadených technických a organizačných opatreniach slúžiacich na zaistenie bezpečnosti pracujúcich pri práci na elektrickej inštalácii (zariadení) alebo v jej blízkosti (B – znamená BEZPEČNOSŤ).

Poznámka: Rovnaký účel má príkaz B – PPN na vybrané práce pod napätím na inštaláciách VN a VVN a príkaz P – PNN na vybrané práce pod napätím na inštaláciách NN.

4.1 Základné princípy bezpečnej obsluhy a práce

Pred začatím vykonávania akejkoľvek činnosti na elektrickej inštalácii musia byť **zhodnotené elektrické riziká**. Po tomto zhodnotení sa špecifikuje, akým spôsobom musí byť obsluha alebo práca vykonávaná a aké opatrenia musia byť prijaté na zaistenie bezpečnosti práce.

Celý personál zúčastňujúci sa na práci EZ musí byť pred zahájením činnosti **poučený o bezpečnostných požiadavkách a predpisoch súvisiacich s vykonávanou prácou**. Pracovný kolektív musí používať vhodné pracovné oblečenie vzhľadom na priestory, podmienky, ako aj na druh vykonávaných prác. Vedúci práce musí poučiť všetkých pracovníkov, ktorí sa zúčastňujú na práci, o možných predvídateľných nebezpečenstvách (elektrické nebezpečenstvo), ktoré im nie sú na prvý pohľad zrejmé.

Na stanovenie odbornej spôsobilosti osôb možno použiť tieto kritériá:

- vedomosti z elektrotechniky,
- skúsenosti s elektrotechnickými prácami,
- znalosť inštalácie, na ktorej sa má pracovať, ako aj praktické skúsenosti s prácou podobného druhu,
- znalosť rizík (ohrození), ktoré sa môžu počas práce vyskytnúť, ako aj bezpečnostných opatrení, ktoré sa majú počas všetkých činností dodržiavať,
- schopnosť rozpoznať v každom okamihu, či je bezpečné a možné pokračovať v ďalšej práci.

Bežné prevádzkové postupy

Medzi bežné prevádzkové postupy patrí **prevádzková činnosť** a **kontroly funkčného stavu**. S týmito činnosťami (so zahájením a ukončením) musí byť oboznámená osoba zodpovedná za elektrické zariadenie, ktorej súhlas im musí predchádzať. Pri oboch činnostiach musí byť používané primerané a vhodné náradie, ako aj výstroj, ktoré zabránia zraneniu osôb elektrickým prúdom.

Prevádzková činnosť na elektrickom zariadení

Možno ju rozdeliť na dva druhy:

- zásahy, ktorými sa má meniť elektrický stav elektrického zariadenia ovládacími prvkami na spojenie, odpojenie, zapnutie alebo vypnutie elektrického zariadenia bez rizík,
- rozpojenie alebo prepnutie zariadenia z dôvodu práce na ňom.

Odpojenie dodávky elektriny na zariadení v prípade stavu núdze musí byť vykonané v súlade s národnými alebo miestnymi predpismi osobami s príslušnou odbornou spôsobilosťou.

Kontroly funkčného stavu

Medzi kontroly funkčného stavu elektrického zariadenia patria meranie, skúšanie a odborná prehliadka a odborná skúška (revízia) elektrického zariadenia.

Meranie – meranie je definované v EN 50110 pre všetky činnosti, pri ktorých sú merané fyzikálne veličiny v elektrickom zariadení. Môžu ho vykonávať len osoby znalé alebo osoby poučené pod dozorom.

Skúšanie – skúšanie zahŕňa všetky činnosti obsahujúce kontrolu prevádzky alebo stavu elektrického zariadenia (elektrického, mechanického, tepelného). Môže byť vykonávané pri normálnom napájaní, pri napájaní z iného (vonkajšieho) zdroja alebo môže byť vykonané pri odpojení zdroja (bez napätia). Skúšanie môžu vykonávať osoby znalé alebo poučené pod dozorom znalej osoby.

Odborné prehliadky a odborné skúšky (revízie) – účelom OP a OS je overiť, či je elektrické zariadenie v súlade so základnými technickými a bezpečnostnými ustanoveniami technických predpisov a noriem, a môže zahŕňať i overenie normálneho prevádzkového stavu elektrického zariadenia. OP a OS pozostáva z prehliadky, z merania, prípadne i z jeho skúšania.

Pri nových alebo rekonštruovaných elektrických zariadeniach musí byť pred uvedením do prevádzky vykonaná prvá odborná prehliadka a odborná skúška.

Na elektrickom zariadení v prevádzke musia byť vykonávané pravidelné OP a OS, ktorých cieľom je predchádzať nedostatkom, ktoré by mohli nastať a vyvolať na elektrickom zariadení poruchu.

OP a OS musia byť vykonávané s odvolaním sa na príslušnú vypracovanú technickú dokumentáciu. Nedostatok zistený na elektrickom zariadení znamenajúci bezprostredné nebezpečenstvo musí byť neodkladne odstránený alebo poškodená časť musí byť odpojená a zaistená proti jej opätovnému zapnutiu.

OP a OS musí byť vykonávaná osobami s odbornou spôsobilosťou revízny technik VTZE (§ 24) podľa vyhl. MPSVR SR č. 508/2009 Z. z. O výsledku OP a OS musí byť vyhotovený písomný doklad – správa o OP a OS elektrického zariadenia.

4.2 Pracovné postupy

Na práce vykonávané na elektrických zariadeniach musia byť pred ich začatím stanovené postupy prác. Osoba zodpovedná za elektrické zariadenie alebo vedúci práce musí zaistiť, že osoby vykonávajúce prácu budú oboznámené s priebehom prác pred zahájením a ukončením práce.

Pracovné postupy sa rozdeľujú na tri rôzne skupiny:

1. **práca na elektrickom zariadení bez napätia,**
2. **práca na elektrickom zariadení pod napätím,**
3. **práca na elektrickom zariadení v blízkosti živých častí zariadenia pod napätím.**

V prípade nepriaznivých atmosférických podmienok musia byť prijaté príslušné opatrenia a obmedzenia. Pokiaľ je na pracovisku zlá viditeľnosť, **nesmie** byť začatá a **nesmie** ani pokračovať žiadna pracovná činnosť na elektrickom zariadení. V prípade, že sa blíži búrka (blýska sa a počúť hrmenie), musia byť neodkladne zastavené práce na rozvodných vedeniach alebo na zariadeniach priamo spojených s týmito vedeniami a osoba zodpovedná za elektrické zariadenie musí byť upozornená na tieto skutočnosti. Pokiaľ sa pracuje na elektrickom vedení s možnosťou vzniku indukcie, musia byť prijaté bezpečnostné opatrenia (uzemnenie v určitých vzdialenostiach k obmedzeniu potenciálu medzi vodičmi a zemou na bezpečnú hodnotu, prípadne ekvipotenciálne spojenie na pracovnom mieste).

4.2.1 Práca na elektrickom zariadení bez napätia

Práca na elektrickej inštalácii bez napätia sa vykonáva po zabezpečení opatrení, ktoré zabráňujú vzniku elektrického nebezpečenstva (zaistenie pracoviska). Aby bola práca bez napätia na pracovisku bezpečná, musí byť toto pracovisko **presne vymedzené**, musí byť bez napätia a musí byť spoľahlivo zabezpečené na vykonávané práce.

Na zaistenie pracoviska na prácu bolo stanovených **päť bezpečnostných požiadaviek**, ktoré **musia** byť pri zaistení pracoviska dodržané v nasledujúcom poradí:

1. Úplné odpojenie
2. Zabezpečenie pred opätovným pripojením
3. **Preverenie, či je inštalácia bez napätia**
4. Vykonanie uzemnenia a skratovanie
5. Zabezpečenie ochrany susedných živých častí

Súhlas na zahájenie práce musí dať **osoba zodpovedná za prevádzku elektrickej inštalácie vedúcemu práce alebo vedúcim pracovných činností**. Každá osoba vykonávajúca pracovnú činnosť musí byť znalá alebo poučená, alebo musí konať pod dohľadom znalého osoby.

1. Úplné odpojenie

Časť elektrického zariadenia, na ktorom sa bude vykonávať práca, musí byť odpojená od všetkých zdrojov možného napájania. Odpojenie musí byť vykonané buď vzdušnou medzerou, alebo rovnako účinnou izoláciou, ktorá zabezpečí, že nenastane elektrické zlyhanie miesta odpojenia. V rozvodných zariadeniach sa vypnú ističe, vyberú tavné poistky a pod.

2. Zabezpečenie pred opätovným pripojením

Všetky spínacie prístroje, ktoré boli použité na odpojenie elektrického zariadenia na prácu bez napätia, musia byť zaistené proti opätovnému zapnutiu prednostne **uzamknutím** ovládacieho mechanizmu, napr. vonkajšie úsečníky alebo úsekové odpojovače a odpínače zaist'ovacím zámkom. Spínače, odpojovače alebo stykače je potrebné zaistiť blokovaním, uzatvorením vzduchových ventilov, spoľahlivo **odpojiť ovládacie obvody**, diaľkové ovládanie a pod. Pokiaľ nie sú k dispozícii uzamykateľné zariadenia, musia byť vykonané zodpovedajúce opatrenia v súlade s miestnymi prevádzkovými predpismi, aby bolo zabránené opätovnému zapnutiu. Pokiaľ sú používané spínacie prístroje s diaľkovým ovládaním, musí byť zaistené, aby nemohlo dôjsť k opätovnému zapnutiu miestnym ovládaním. Všetka signalizácia a uzamykateľné systémy použité na tento účel musia byť spoľahlivé. Ak sa pracuje na elektrickej inštalácii NN, ktorá je istená tavnými poistkami, **musia sa tavné poistky spolu s hlavicami po vybratí bezpečne uschovať**. Treba dať pozor na možné spojenie elektrickej inštalácie, na ktorej sa má pracovať, s elektrickou inštaláciou pod napätím cez meracie prístroje, zhášacie tlmivky, meracie transformátory, kondenzátory, prípadne na spätné napätie cudzieho zdroja, na indukované napätie a pod. Z vonkajších a káblových vedení a kondenzátorov treba po odpojení odstrániť nebezpečný elektrický náboj.

3. Preverenie, či je inštalácia bez napätia

Po odpojení je potrebné na pracovisku meraním (napr. vhodnou skúšačkou napätia) **zistiť, či elektrické zariadenie je skutočne bez napätia**. Len takto sa dá zistiť, či nedošlo k zámene poistiek prúdového obvodu, spínačov, ističov a pod. Stav bez napätia musí byť overený na všetkých póloch elektrického zariadenia na pracovisku. Skutočný stav častí zariadenia, ktoré boli odpojené, musí byť overený podľa miestnych predpisov. To zahŕňa napr. použitie prístrojov vstavaných do zariadenia indikujúcich napätie. Tieto však musia byť preverené vždy pred použitím a po zapôsobení. Ak sa nedá (napríklad za dažďa) vypnutý stav el. inštalácie preveriť skúšačkou a ak je nevyhnutné z dôležitých prevádzkových dôvodov neodkladne odstrániť poruchu vo vonkajšej rozvodni, preverí sa odpojený stav vizuálnou kontrolou na všetkých póloch alebo fázach. Ak sa odstraňuje porucha medzi úsekovými vypínačmi, preveruje sa vypnutý stav vedenia VN v najbližšej krytej elektrickej stanici.

Ak sa na preverenie stavu bez napätia elektrickej inštalácie používajú diaľkovo ovládané uzemňovacie spínače, musí byť spínacia poloha uzemňovacieho spínača spoľahlivo signalizovaná systémom diaľkového ovládania.

4. Uzemnenie a skratovanie

Vopred pripravené uzemňovacie a skratovacie zariadenie alebo prístroje sa na pracovisku VN a niektorých NN inštaláciách neodkladne po odskúšaní beznapäťového stavu najprv spoja **s uzemňovacím bodom** a potom so **všetkými vodičmi** vypnutého zariadenia na pracovisku.

Pokiaľ je to možné, uzemňovacie a skratovacie zariadenia alebo pomôcky musia byť viditeľné z pracoviska. Spojenie so zemou sa musí vykonať čo najbližšie k pracovisku, ak je to prakticky možné.

Uzemnenie a skratovanie sa vykonáva na elektrických zariadeniach:

a) vysokého napätia

Na elektrickom vedení VN s holými vodičmi **musí** byť vykonané uzemnenie a skratovanie na pracovisku **zo všetkých strán možného napájania** a/alebo umiestnené na všetkých vodičoch vstupujúcich do tohto miesta.

Aspoň jedno skratovacie zariadenie **musí** byť z pracoviska **viditeľné**. Tieto pravidlá majú výnimky:

- pri špecifických prácach, pri ktorých sa neprerušujú vodiče, dovoľuje sa na pracovisku inštalovanie len jednej uzemňovacej a skratovacej pomôcky,
- ak nie sú uzemňovacie a skratovacie zariadenia na hraniciach priestoru viditeľné, musia sa na mieste použiť uzemňovacie zariadenia alebo pomôcky, či dodatočné signalizačné prístroje.

Ak sa pracuje na vonkajšom vedení len na jednom vodiči, nevyžaduje sa skratovanie v priestore pracoviska, ak sa splnia všetky nasledujúce podmienky:

- všetky deliace miesta sú uzemnené a skratované,
- vodič, na ktorom sa vykonáva práca, a všetky vodivé časti v priestore pracoviska sú pospájané a uzemnené vhodnými zariadeniami alebo pomôckami,
- uzemnený vodič, pracovisko a pracujúca osoba sú vo vzdialenosti väčšej, ako je vzdialenosť D_L (obr. 4.1) od ostatných vodičov toho istého elektrického obvodu.

Pri izolovaných vonkajších elektrických vedeniach, kábloch alebo iných izolovaných vodičoch sa uzemnenie a skratovanie musí vykonať na holej časti bodov oddelenia inštalácie alebo čo najbližšie k týmto bodom na všetkých stranách pracoviska.

b) malého a nízkeho napätia

V elektrických inštaláciách MN a NN sa nemusia vodiče spájať so zemou a skratovať, ak je vypnutý stav bezpečne zaistený **vybratím tavných poistiek** alebo inak a ak je náhodné zapnutie alebo vzniknutie napätia vylúčené.

Pri príslušných poistkových spodkoch sa umiestni bezpečnostná značka s nápisom **POZOR, NA ZARIADENÍ SA PRACUJE**. Vypnutie spínača NN vyhovuje tejto podmienke iba vtedy, ak je postarané o to, aby nepovolaná osoba nemohla spínač zapnúť. Tiež ak je nebezpečenstvo, že na vonkajších vedeniach MN a NN bude zavlečené napätie, napríklad:

- pri vonkajšom vedení križovanom alebo idúcom v súbehu s inými elektrickými vedeniami,
- prostredníctvom záložných generátorov sa musia na pracovisku spojiť vodiče so zemou a navzájom skratovať aj vtedy, ak je beznapäťový stav zaistený vybratím poistkových vložiek alebo inak. V takomto prípade sa na pracovisku musí vyvesiť bezpečnostná značka s nápisom **LEN TU PRACUJ**.

5. Zabezpečenie ochrany pred susednými živými časťami

Ak sú v blízkosti pracoviska elektrickej inštalácie časti, ktoré nemožno uviesť do stavu bez napätia, **musia byť vykonané ochranné opatrenia voči susedným živým častiam, ktoré sú pod napätím**. Podľa miestnych podmienok sa urobia opatrenia, aby osoby nemohli omylom vstúpiť do miest so živými časťami (napríklad ohradenie, vyznačenie cesty na pracovisko, uzamknutie a označenie bezpečnostnými značkami). Pritom úniková cesta musí byť neustále voľná.

Dovolenie na začatie práce

Nevyhnutnou podmienkou je **súhlas** od osoby zodpovednej za prevádzku elektrickej inštalácie. Po zaistení pracoviska skontroluje osoba určená na toto zaistenie spolu so zodpovedným vedúcim práce, či sú urobené všetky bezpečnostné opatrenia na pracovisku, a až potom dovoľí pracovnej skupine vstup na pracovisko. Túto kontrolu vykoná zodpovedný vedúci práce aj v tom prípade, že pracovisko zaistíval sám. Pri tejto kontrole presvedčí osoba zaistujúca pracovisko pracovnú skupinu o beznapäťovom stave **priamym dotykom** na zaistenú časť elektrickej inštalácie.

Opätovné pripojenie napájania po skončení prác

Po ukončení práce a po revízii by mali byť osoby, ktorých prítomnosť už nie je nevyhnutná, **oboznámené s tým, že práca sa skončila a že sa už nedovoľuje žiadna iná práca, a aby opustili pracovisko**. Z pracoviska musí byť odstránené všetko náradie, výstroj a prístroje používané počas práce. Ďalej sa musia z pracoviska odstrániť všetky zámky a iné prístroje, ktoré boli použité na zabránenie opätovného zapnutia, a všetky označenia použité pri pracovnej činnosti. Nakoniec zodpovedný vedúci práce prehliadne pracovisko, skontroluje prítomnosť všetkých členov svojej skupiny, upovedomí ich o zamýšľanom pripojení na napájanie a dá pokyn všetkým členom pracovnej skupiny, aby

opustili pracovisko. Po potvrdení kontrole, že všetci členovia pracovnej skupiny opustili pracovisko, môže sa odstrániť zaistenie pracoviska. Po odstránení skratovacieho zariadenia sa považuje stále ešte vypnutá elektrická inštalácia už za elektrickú inštaláciu pod napätím. Keď je vedúci práce presvedčený, že elektrické zariadenie je pripravené na obnovu napájania, musí byť vykonané overenie osobou zodpovednou za elektrickú inštaláciu, ktorá prehlási, že práca je dokončená a elektrické zariadenie je pripravené na opätovné pripojenie napájania.

4.2.2 Práca pod napätím

Práca na elektrickom zariadení pod napätím (PPN) je práca, ktorá musí byť vykonávaná len **v súlade s národnými normami a pracovnými postupmi**. Počas práce pod napätím sa pracujúce osoby dotýkajú holých živých častí alebo vnikajú do zóny prác pod napätím buď časťami svojho tela, alebo náradím, zariadeniami, alebo pomôckami, s ktorými manipulujú.

Vonkajšia hranica ochranného priestoru je daná vzdialenosťou D_L – odporúčané hodnoty vzdialeností pozri v tabuľke 4.2.2.1.

Osoby pri práci na elektrickom zariadení pod napätím **musia byť vhodne oblečené** a mať zodpovedajúce osobné **ochranné prostriedky** bez osobných kovových predmetov (šperky, privesky, prstene). Na zvyšovanie a udržiavanie odbornosti a zručnosti znalých a poučených osôb musí byť vytvorený **špeciálny výučbový program** na vykonávanie práce pod napätím, založený **na teoretických a praktických znalostiach**. Po úspešnom absolvovaní školenia dostane absolvent osvedčenie, ktoré potvrdzuje schopnosť osoby vykonávať prácu na elektrických zariadeniach pod napätím.

V súčasnosti sú zavedené tri pracovné metódy práce pod napätím, ktoré závisia od polohy pracovníka vzhľadom na živé časti a od prostriedkov používaných na zabránenie zásahu elektrickým prúdom a zabránenie vzniku skratu:

- **práca na vzdialenosť – práca pri bezpečnej vzdušnej vzdialenosti,**
- **práca v dotyku,**
- **práca na potenciáli.**

Práca na vzdialenosť

Ide o prácu **na elektrickej inštalácii**, pri ktorej je pracovník **mimo priestoru ohrozenia** a do tohto priestoru vniká a živých častí pod napätím sa dotýka iba predpísanými pracovnými pomôckami (napríklad izolovanými tyčami) pri použití predpísaných osobných ochranných pomôcok. Pri práci pod napätím na vzdialenosť sú minimálne vzdialenosti od živých častí uvedené v tabuľke 4.2.2.1.

Poznámka: Pracovník sa svojím telom nachádza mimo nebezpečnej zóny, napr. kobky, a do jej vnútorného priestoru (kobky) vniká len s predpísanými pracovnými pomôckami.

Tab. 4.2.2.1 Minimálne vzdialenosti od živých častí pri práci na vzdialenosť

Striedavé napätie (kV)		Priestor ohrozenia – vzdialenosť od el. inštalácie s rozdielnym potenciálom (mm)	
menovité	najvyššie	fáza – zem	fáza – fáza
do 10	12	300	
22	25	400	
35	38,5	500	
110	123	900	
220	245	1800	2500
400	420	2800	4500

Práca v dotyku

Ide o prácu **na elektrickej inštalácii**, pri ktorej je pracovník **v priestore ohrozenia** (napr. vo vnútornom priestore kobky v tzv. nebezpečnej zóne) alebo má v tomto priestore len časť svojho tela a pri práci sa dotýka živých častí pod napätím pri súčasnom použití predpísaných ochranných a pracovných pomôcok.

Poznámka: Pracovník má na rukách dielektrické rukavice aj s izolačnými rukávami a vykonáva prácu v priamom mechanickom dotyku so živými časťami.

Práca na potenciáli

Ide o prácu **na elektrickej inštalácii**, pri ktorej je pracovník **vodivo spojený so živými časťami iba jednej fázy** (pólu), na ktorej pracuje a za ktorej súčasť sa pokladá, a je vhodne izolovaný od okolia.

Poznámka: Pracovník je v skutočnosti ako „vrabec na elektrickom vedení“, kde je odizolovaný od potenciálu zeme, ako aj od ostatných potenciálov susedných krajných vodičov, pólov a pod.

Pracovné podmienky práce na elektrickom zariadení pod napätím

Podľa zložitosti práce musia pracovné podmienky **stanovovať pravidlá vyplývajúce z danej pracovnej metódy práce pod napätím**, ktoré sú obsiahnuté v pracovnom postupe práce pod napätím. Ide o súbor jednotlivých pracovných úkonov potrebných na vykonanie príslušného druhu práce. V pracovných podmienkach musí byť určený vzťah medzi osobami zúčastňujúcimi sa práce pod napätím, ako je osoba zodpovedná za prevádzku elektrického zariadenia, vedúci práce a pracujúce osoby. V pracovných podmienkach musí byť zahrnutý aj **zvláštny režim prevádzky** – opatrenia na obmedzenie spínacieho prepätia na pracovisku, ako je zákaz automatického opätovného zapnutia vypínača obvodu (OZ), dané pracovné vzdialenosti pre osoby a pre vodivé zariadenia v priebehu práce. Tieto vzdialenosti sú určené podľa napätí medzi fázou a zemou, ale aj medzi fázami navzájom.

Pri pracovných podmienkach je potrebné brať do úvahy aj **atmosférické podmienky okolitého prostredia**, ako je dažď, hustá hmla, búrka, silný vietor, soľná búrka a mimoriadne nízka teplota. Práce pod napätím **musia byť zakázané alebo prerušené** pri silnom daždi, slabej viditeľnosti alebo ak pracovníci nemôžu ľahko nárábať svojím náradím. Ak nastane búrka, nesmie sa práca pod napätím začať, **v prípade búry musia byť práce prerušené**.

Pri prácach vo vnútornom prostredí sa nemusia zvažovať poveternostné podmienky za predpokladu, že sa nevyskytnú prepätia z pripojených vonkajších inštalácií a na pracovisku je primeraná viditeľnosť.

Špecifické práce na živých častiach, ako je čistenie, postrek a odstraňovanie nánosov námrazy na izolátoroch, musia byť zabezpečené špeciálnymi pracovnými pokynmi a postupmi.

4.2.3 Práca na elektrickom zariadení v blízkosti živých častí zariadenia pod napätím

Práce **v blízkosti živých častí sa musia vykonávať v súlade s národnými predpismi**. Podstata práce je, aby sa pracovník pracujúci v blízkosti častí pod napätím nepriblížil k živým častiam, ktoré sú pod napätím.

Práce v blízkosti živých častí pri striedavom napätí nad 50 V alebo pri jednosmernom napätí nad 120 V sa môžu vykonávať iba vtedy, ak sa bezpečnostnými opatreniami zabezpečí, že **nemôže nastať priamy dotyk so živou časťou alebo že sa nedá vniknúť do zóny prác pod napätím**. Ide o práce, pri ktorých sú v blízkosti pracoviska časti zariadenia, ktoré z dôvodov bezpečnosti prevádzky alebo ekonomických strát nemôžu byť vypnuté. Preto je potrebné tieto časti pod napätím zakryť a zaistiť tak, aby nebol možný ich neúmyselný dotyk telom alebo nástrojom.

Na obmedzenie elektrického ohrozenia v blízkosti živých častí sa môže zriadiť ochrana:

- clonami,
- zábranami,
- krytmi,
- izolačnými vekami.

Clona (*screen*) – ide o akýkoľvek izolovaný alebo neizolovaný predmet, ktorý sa používa na zabránenie priblíženia k akémukoľvek zariadeniu alebo časti inštalácie, ktoré predstavujú elektrické nebezpečenstvo.

Zábrana (*barrier*) – ide o časť, ktorá zaisťuje ochranu pred priamym dotykom živých častí z každého zvyčajného smeru prístupu.

Kryt (*enclosure*) – ide o časť zaisťujúcu ochranu zariadenia pred určitými vonkajšími vplyvmi a vo všetkých smeroch ochranu pred priamym dotykom živých častí.

Izolačné veko (*insulating covering*) – ide o pevné alebo ohybné veko vyrobené z izolačného materiálu, použité na prikrytie živých a/alebo nenapájaných častí a/alebo ich susediacich častí na zabránenie neúmyselnému dotyku.

Tieto ochranné prostriedky sa vyberajú a inštalujú tak, aby poskytovali dostatočnú ochranu pred predpokladanými elektrickými a mechanickými namáhaniami.

Pokiaľ sa tieto ochranné prostriedky museli nainštalovať do vnútra zóny prác pod napätím, musia sa použiť buď postupy na prácu bez napätia, alebo použiť postupy na prácu pod napätím.

Ak sa uvedené podmienky splnili, môže sa práca v zóne priblíženia vykonávať normálnymi postupmi znalými osobami, poučenými osobami alebo laikmi. Ak ochranné prostriedky nezaistujú úplnú ochranu pred dotykom holých živých častí (pri NN inštaláciách stupeň ochrany IP2X alebo IPXXB), musia byť laici pracujúci v blízkosti častí pod napätím pod dozorom ználych osôb. Na takomto pracovisku sa potom môžu vykonávať stavebné práce a iné neelektrické práce, ako sú napr. zemné, inštalачné, zdvíhacie, prepravné, natieračské a pod. Pri takýchto prácach musí byť dodržiavaná stanovená vzdialenosť pri manipulácii s nákladmi, s dopravnými a zdvíhacími zariadeniami. Táto vzdialenosť musí byť meraná od najbližších vodičov alebo nezakrytých živých častí. Musí byť vždy väčšia než D_v . Vzdialenosti od živých častí sú pri práci na elektrickom zariadení v blízkosti častí pod napätím uvedené v tabuľke 4.2.3.1. Minimálne vzdialenosti zábran od živých častí sú uvedené v tabuľke 4.2.3.3.

Tab. 4.2.3.1 Vzdialenosti živých častí pod napätím pri práci v blízkosti živých častí

Striedavé napätie (kV)		Vzdialenosť (mm) od živých častí	
menovité	najvyššie	vnútorná inštalácia	vonkajšia inštalácia
do 1	1,2	350	400
do 10	12	450	500
22	25	750	800
35	38,5	850	900
110	123	1400	1500
220	245	2 300	2 500
400	420	3 500	3 600

Ak nie je možné dodržať vzdialenosti podľa tabuľky 4.2.3.1 pri prácach na elektrických inštaláciách v blízkosti živých častí pod napätím a ak sa elektrická inštalácia nedá z vážnych dôvodov odpojiť od napätia, je nevyhnutné dodržať vzdialenosti podľa tabuľky 4.2.3.2 (tzv. redukované vzdialenosti). Takéto práce musia vykonávať ale najmenej dve osoby, a to aspoň znála osoba pod dozorom znalejšej osoby s vyššou kvalifikáciou.

Tab. 4.2.3.2 Redukované vzdialenosti na elektrických inštaláciách pri práci v blízkosti živých častí pod napätím v osobitných prípadoch

Striedavé napätie (kV)		Vzdialenosť (mm) od živých častí	
menovité	najvyššie	vnútorná inštalácia	vonkajšia inštalácia
do 1	1,2	350	400
do 10	12	450	500
22	25	750	800
35	38,5	850	900
110	123	1400	1500
220	245	2 300	2 500
400	420	3 500	3 600

Tab. 4.2.3.3 Minimálne vzdialenosti zábran od živých častí

M		Minimálna vzdialenosť od živých častí (mm)
menovité	najvyššie	
do 1	1,2	50
6	7,5	130
10	12	160
22	25	250
35	38,5	350

4.3 Postupy na údržbárske práce

Úlohou údržby je udržiavať elektrické zariadenie v prevádzkovom stave. **Údržba môže pozostávať z:**

- **preventívnej údržby**, ktorá je vykonávaná na základe skúseností so zámerom zabrániť poruche a udržiavať zariadenie v prevádzkovom stave,
- **nápravnej údržby**, ktorou sa vykonáva oprava alebo výmena poškodenej časti, teda zasahuje sa až pri poruche.

Osoby, ktoré vykonávajú údržbárske práce, musia byť na tieto práce **vyškolené**. Musia byť vybavené a pri práci používať zodpovedajúce náradie, meracie a diagnostické prístroje a individuálne ochranné prostriedky, ktoré musia byť udržiavané v dobrom stave.

Údržbárske práce sa rozdeľujú na:

- **prácu, pri ktorej je riziko zásahu elektrickým prúdom** (napr. skratom, oblúkom a pod.). Pri takejto práci sa **musia** používať zodpovedajúce pracovné postupy;
- **práce, kde konštrukcia zariadenia umožňuje určitú bezpečnosť** (napr. výmena poistiek, žiaroviek a pod.). Takéto práce sa vykonávajú **bez** úplných pracovných postupov.

Ak je to nevyhnutné, musia sa použiť predpisy na práce **bez napätia, práce pod napätím alebo práce v blízkosti živých častí**.

Opravnárske práce

Opravnárske práce sa skladajú z týchto etáp:

- **lokalizácia poruchy,**
- **odstránenie poruchy a/alebo výmena súčastí,**
- **uviedenie opravenej časti elektrickej inštalácie do prevádzky.**

Odstraňovanie porúch sa musí vykonať v súlade s pravidlami pracovných postupov.

V prípade dočasného prerušenia údržbárskych prác musí vedúci práce prijať všetky **nevyhnutné opatrenia** na zabránenie prístupu k holým živým častiam a na zabránenie neoprávnenej prevádzky elektrickej inštalácie.

Po **skončení údržbárskych prác** musí osoba poverená riadením údržbárskych prác **odovzdať inštaláciu osobe zodpovednej za prevádzku elektrickej inštalácie.**

Treba si uvedomiť, že aj tie najlepšie pravidlá a postupy nemajú význam, pokiaľ všetky osoby pracujúce na elektrickom zariadení alebo v jeho blízkosti nie sú oboznámené so všetkými zákonnými prostriedkami a neriadia sa týmito pravidlami v prevádzkovej praxi.

4.4 Príkaz B

Činnosti na elektrických zariadeniach sa riadia **pravidlami**, ktoré **je potrebné bezpodmienečne dodržiavať**, lebo každé ich zanedbanie môže vyvolať situácie, ktoré sa končia haváriou alebo stratou toho najcennejšieho – ľudských životov.

K technicko-organizačným opatreniam na zaistenie bezpečnosti pri práci na elektrických zariadeniach patrí:

- príkaz B,
- príkaz B – PPN na práce pod napätím,
- zaistenie pracoviska,
- ústne, telefonické a rádiotelefonické dorozumievanie,
- zvláštny režim prevádzky (ZRP),
- povolenie na začatie práce,
- dozor pri práci,
- prerušenie práce vykonávanej pod dozorom,
- prerušenie PPN,
- ukončenie a kontrola vykonanej práce,
- uzatvorenie príkazu B,
- uzatvorenie príkazu B – PPN,
- pripojenie elektrického zariadenia pod napätie po ukončení práce.

Zavedením súboru európskych noriem EN 50110 do našej národnej normalizačnej sústavy vzniká nová situácia, ktorej výsledkom by malo byť postupné zavedenie jednotných kritérií a úrovne bezpečnosti pri obsluhu a práci na elektrických zariadeniach.

A) Príkaz B musí byť vydaný na práce:

- a) na elektrických inštaláciách VN, VVN a ZVN a v ich blízkosti. Na práce na elektrických inštaláciách bez napätia sa príkaz B vydáva len na zaistenie a odistenie pracoviska,
- b) na práce na elektrických inštaláciách MN alebo NN:
 - ak je v spoločných priestoroch s inštaláciami VN, VVN alebo ZVN a ak by pri práci mohlo nastať nebezpečenstvo od inštalácií VN, VVN alebo ZVN,
 - na križovatkách vodičov vonkajších vedení MN alebo NN s vedením VN, VVN alebo ZVN,
 - na vedeniach MN alebo NN v súbehu s vedením VN, VVN alebo ZVN, kde môže vzniknúť nebezpečné indukované napätie.

Príkaz B – PPN sa musí vydať na vybrané PPN na elektrických inštaláciách VN, VVN alebo ZVN.

Príkaz B – PPN vydáva a podpisuje známa osoba s vyššou kvalifikáciou zodpovedná za prevádzku príslušnej elektrickej inštalácie, pričom môže poveriť vydávaním príkazu B alebo B – PPN ďalších pracovníkov, ak títo pracovníci spĺňajú predpísanú kvalifikáciu.

Príkaz B alebo B – PPN sa vystavuje na vedúceho práce.

Príkaz B musí obsahovať číslo príkazu, meno a podpis osoby, ktorej je príkaz určený, miesto, druh a čas práce, meno a podpis osoby vydávajúcej príkaz, mená a podpisy osôb vykonávajúcich zaistenie pracoviska, spôsob zaistenia pracoviska (vypnutie, preskúšanie vypnutého stavu, miesto uzemnenia a skratovania, ohradenie pracoviska o umiestnenie bezpečnostných oznamov), označenie najbližšieho miesta živých častí pod napätím a potvrdenie vlastnoručnými podpismi všetkých členov pracovnej skupiny o vykonanom poučení.

Príkaz B – PPN musí obsahovať číslo príkazu, červený nápis **POZOR, PRÁCA POD NAPÄTÍM**, meno a podpis pracovníka vydávajúceho príkaz, meno a podpis vedúceho práce, miesto, druh a čas trvania práce, počet zúčastnených pracovníkov, údaje o ZRP a atmosférických podmienkach, vyhlásenie všetkých zúčastnených pracovníkov o vykonanom poučení, o fyzickej a psychickej dispozícii na vykonávanie PPN, ďalšie bezpečnostné opatrenia, údaje o prípadnom prerušení a opätovnom začiatku práce a údaje o skončení práce.

Príkaz B a B – PPN sa vydáva **len pre jedno pracovisko a jednu pracovnú skupinu a platí najdlhšie 24 hodín**. Platnosť príkazu B začína od doby, keď zodpovedný vedúci práce alebo určený dozor prevzal pracovisko a podpísal príkaz B. Tam, kde zodpovedný vedúci práce zaistí uje pracovisko sám, platí príkaz B odvtedy, keď dal príkaz na začatie práce. Platnosť príkazu B sa končí jeho písomným uzatvorením.

Pri dlhotrvajúcich prácach, keď zostane elektrická inštalácia trvalo odpojená a zaistená a kde sa zodpovedný vedúci práce po celý čas práce nemení, môže sa príkaz B vydať na dlhší čas, **najdlhšie však na 1 týždeň**. Zodpovedný vedúci práce je v tomto prípade povinný, skôr ako dá príkaz na začatie práce, presvedčiť sa každý deň, či nenastali zmeny v zaistení pracoviska, a vykoná o tom záznam do príkazu B.

Ak na elektrickej inštalácii pracuje viac skupín na niekoľkých pracoviskách (napr. vonkajšie vedenie VN, VVN), osoba je zodpovedná za prevádzku elektrickej inštalácie alebo pracovník určený touto osobou je povinný všetky vydané príkazy B **evidovať na jednom mieste**; iba z tohto miesta sa môže vydať príkaz na pripojenie elektrickej inštalácie pod napätie.

Ak by osoba, ktorá je oprávnená vydať príkaz B, musela pracovať na elektrickej inštalácii sama, musí príkaz B vypísať na seba pred začiatkom práce.

Príkaz B a B – PPN sa môže odovzdať osobne, poslom či inou elektronickou textovou komunikáciou a oznámiť telefonicky alebo rádiofonicky.

B) Príkaz B nemusí byť vydaný:

- ak je nebezpečenstvo oddialenia vykonania potrebných úkonov pri poruchách v mimoriadnom prevádzkovom stave, pri ohrození ľudského života alebo pri nebezpečenstve vzniku veľkých škôd,
- na práce na elektrických inštaláciách vo výstavbe, ktoré ešte neboli pripojené pod napätie a nenachádzajú sa v blízkosti elektrických inštalácií pod napätím (nebezpečenstvo indukovaného napätia),
- na práce na elektrických inštaláciách, ktoré sa často opakujú. Musia byť však na ne vydané presné miestne pracovné a bezpečnostné predpisy, z ktorých má byť zrejmé, že nahrádzajú príkaz B. Znalosť týchto predpisov sa kontroluje opakovanými skúškami aspoň raz za 3 roky,
- na práce na zariadení VN a VVN bez nebezpečenstva úrazu elektrickým prúdom.

Vydané a uzatvorené originály príkazu B a B – PPN sa so všetkými prílohami musia uschovávať počas **jedného roka** u pracovníka zodpovedného za prevádzku elektrickej inštalácie.

4.4.1 Zaistenie pracoviska

1. Vypnutie a odpojenie elektrických inštalácií

- Elektrická inštalácia, na ktorej alebo v blízkosti ktorej sa má pracovať, odpojí sa od všetkých zdrojov možného napájania. V miestach, odkiaľ sa vypína a zapína, vyvesia sa bezpečnostné značky. Ak na elektrickej inštalácii NN nehrozí nežiaduce zapnutie napájania, bezpečnostné značky sa nemusia vyvesovať. Na zamedzenie nežiaduceho zapnutia napájania elektrickej inštalácie je potrebné zamknúť napríklad vonkajšie úsečníky alebo úsekové odpojovače a odpínače zaist'ovacím zámkom, spínače, odpojovače alebo stýkače zaistiť blokovaním, uzatvorením vzduchových ventilov, spoľahlivo odpojiť ovládacie okruhy, diaľkové ovládanie a pod.
- Ak sa pracuje na el. inštalácii NN, ktorá je istená tavnými poistkami, **musia sa tavné poistky a hlavice po vybratí bezpečne uschovať**.
- Treba dať pozor na možné spojenie elektrickej inštalácie, na ktorej sa má pracovať, s elektrickou inštaláciou pod napätím cez meracie prístroje, zhášacie tlmivky, meracie transformátory, kondenzátory, prípadne na spätné napätie cudzieho zdroja, na indukované napätie a pod. Z vonkajších a káblových vedení a kondenzátorov treba po odpojení odstrániť nebezpečný elektrický náboj.
- Trvalo namontované zariadenia signalizujúce odpojený stav, rôzne blokovacie zariadenia a pod. sú iba pomocnými prostriedkami a z ich údajov sa nesmie usudzovať, že elektrická inštalácia je bez napätia (uvedená požiadavka sa netýka signalizácie odpojeného stavu úsekových odpojovačov so skratovacími pri odpojení trakčného vedenia železníc a jeho skratovania s koľajovým vedením).

2. Odkúšanie, uzemnenie, skratovanie, označenie a ohradenie pracoviska

- a) Spoľahlivým a bezpečným spôsobom sa musí preveriť (napr. vhodnou skúšačkou napätia), že elektrická inštalácia (alebo jej časť), na ktorej sa má pracovať, je na všetkých póloch a fázach a prívodoch bez napätia. Ak sa na preverenie beznapäťového stavu použijú špeciálne zariadenia (napr. pri skriňových rozvádzačoch – súpravy s meracím transformátorom a voltmetrom), musí sa toto zariadenie pred použitím preskúšať. Ak sa nedá za dažďa vypnutý stav elektrickej inštalácie preveriť skúšačkou a ak je nevyhnutné z dôležitých prevádzkových dôvodov neodkladne odstrániť poruchu vo vonkajšej rozvodni, preverí sa odpojený stav vizuálnou kontrolou na všetkých póloch alebo fázach. Ak ide o vypínanie z dôvodu poruchy na vedení VN, môžu sa zapnúť uzemňovacie nože odpojovačov alebo namontovať skratovacia súprava na vývode z rozvodne, až keď dostane manipulant rozvodne alebo iná oprávnená osoba správu o vypnutí tohto vedenia zo všetkých strán, odkiaľ by sa mohlo dostať napätie. Až potom sa na tomto vedení môžu montovať skratovacie súpravy bez preverenia vypnutého stavu skúšačkou. Ak sa odstraňuje porucha medzi úsekovými vypínačmi, preveruje sa vypnutý stav vedenia VN v najbližšej krytej stanici.
- b) Vopred pripravené skratovacie zariadenia sa na pracovisku ihneď po odkúšaní beznapäťového stavu najprv spoja so zemou a potom sa pripoja na všetky vodiče vypnutej elektrickej inštalácie. Skratovacie zariadenie (vrátane uzemňovacích nožov) sa musí dimenzovať tak, aby vydržalo skratový prúd tak dlho, až vypne ochrana pred miestom pripojenia skratovacieho zariadenia. **Skratovanie a uzemnenie sa musí previesť zo všetkých možných zdrojov napájania, pričom aspoň jedno skratovacie zariadenie má byť v dohľade pracujúcich alebo vedúceho práce, najlepšie priamo na pracovisku. Ak sa zistí pri uzemňovaní a skratovaní, že v niektorom vodiči zostalo alebo do neho vniklo napätie, musia sa okamžite všetky práce prerušiť, kým sa neodstráni chyba.**
- c) V elektrických inštaláciách MN a NN sa nemusia vodiče spájať so zemou a skratovať, ak je vypnutý stav bezpečne zaistený vybratím tavných poistiek alebo inak a ak je náhodné zapnutie alebo vzniknutie napätia vylúčené. Pri príslušných poistkových spodkoch sa umiestni bezpečnostná značka s nápisom **POZOR, NA ZARIADENÍ SA PRACUJE**. Vypnutie spínača NN vyhovuje tejto podmienke iba vtedy, ak je postarané o to, aby nepovolaná osoba nemohla spínač zapnúť.
- d) Na vonkajších vedeniach MN a NN sa však musia na pracovisku spojiť vodiče so zemou a navzájom skratovať aj vtedy, ak je beznapäťový stav zaistený vybratím poistkových vložiek alebo inak.

- e) Na pracovisku sa musí vyvesiť bezpečnostná značka s nápisom **LEN TU PRACUJ**.
- f) Podľa miestnych podmienok sa urobia opatrenia, aby pracujúci nemohli omylom vstúpiť do miest so živými časťami (napríklad ohradenie, vyznačenie cesty na pracovisko, uzamknutie nezameniteľnými kľúčmi, označenie bezpečnostnými tabuľkami, uzatváracou páskou, zaplombovanie dverí kobiek, prelepenie zámkov kobiek a pod.). Pri prácach v ohradených priestoroch (kobkách a pod.) musia byť pracujúci oboznámení s únikovou cestou, aby v prípade nebezpečenstva mohli rýchlo opustiť pracovný priestor. Úniková cesta musí byť trvale voľná.

3. Ústne, telefonické a rádiové dorozumievanie

Ústne príkazy sa musia vydávať jasne, stručne a jednoznačne, a to iba pri bezprostrednom styku zúčastnených osôb, nie volaním, mávaním alebo iným znamením. Osoba preberajúca ústny príkaz ho musí opakovať. Ak majú pracovníci najmenej pochybnosti o správnosti príkazu, musia bezpodmienečne požiadať o vysvetlenie toho, kto príkaz vydal.

- a) **Dovolenie na začatie práce** – po zaistení pracoviska skontroluje osoba určená na toto zaistenie spolu so zodpovedným vedúcim práce, či sú urobené všetky bezpečnostné opatrenia na pracovisku, a až potom dovoľí pracovnej skupine vstup na pracovisko. Túto kontrolu vykoná zodpovedný vedúci práce aj v tom prípade, že pracovisko zaistíval sám. Pri tejto kontrole presvedčí osoba zaistujúca pracovisko pracovnú skupinu o beznapätovom stave **priamym dotykom** na zaistenú časť elektrickej inštalácie.
Zakazuje sa vydávať dovolenie na začatie prác na vopred dohodnutý čas a uvádzať čas, keď bude elektrická inštalácia odpojená.
- b) **Dozor pri práci** – od okamihu, keď je pracovnej skupine dovolený vstup na pracovisko, preberá zodpovedný vedúci práce, ak nie je dozorom poverený iný pracovník, na celý čas práce dozor nad bezpečnosťou všetkých pracovníkov a nad používaním predpísaných ochranných a pracovných pomôcok. Za správny postup práce zodpovedá vedúci práce. Pracovníci môžu vykonávať iba tie práce, ktoré im boli nariadené zodpovedným vedúcim práce. Pracovníci sú povinní počínať si pri práci tak, aby chránili seba a neohrozovali život a zdravie svojich spolupracovníkov. Pracovník, ktorý dostane príkaz odporujúci bezpečnostným normám a predpisom, nesmie tento príkaz vykonať a musí požiadať osobu, ktorá tento príkaz dala, o vysvetlenie.
- c) **Prerušenie práce vykonanej pod dozorom** – pri prerušení práce (napr. pre búрку, obed a pod.) opustí celá pracovná skupina pracovisko spoločne. Nikto z pracujúcich nesmie počas prestávky v neprítomnosti pracovníka povereného dozorom vstúpiť na pracovisko. V prípade potreby musí byť určený pracovník, ktorý zaistí pracovisko pred vstupom nepovolaných osôb. Všetky bezpečnostné opatrenia (bezpečnostné značky, zábrany, skrat. súpravy a pod.) musia zostať na mieste. Pred opätovným začiatkom práce sa musí pracovník poverený dozorom presvedčiť, že na zaistení pracoviska nenastali zmeny. Zaistené pracovisko, na ktorom sa pracuje, nesmie sa uviesť pod napätie v pracovnej prestávke ani vtedy, ak bolo zistené, že na pracovisku nie sú pracovníci. Ak je však pripojenie na napájanie vo výnimočných prípadoch potrebné, musí sa najprv vyrozumieť celá pracovná skupina, ktorá sa musí sústrediť mimo ohrozeného priestoru, a až potom sa môžu odstrániť akékoľvek bezpečnostné opatrenia zaistujúce pracovisko. Práce na tejto elektrickej inštalácii sa môžu obnoviť iba v prípade, že sa inštalácia znovu zaistila podľa dosiaľ platného príkazu B.
- d) **Ukončenie a kontrola vykonanej práce** – potrebné skúšky elektrickej inštalácie, na ktorej sa pracovalo, sa musia vykonať ešte v zaistenej elektrickej inštalácii, pričom sa môžu odstrániť iba tie zaistovacie zariadenia, ktoré by skúšky znemožňovali (napr. izolačný odpor sa meria pred odstránením ohradenia bezpečnostných tabuliek, odpojí sa iba uzemnenie a skratovanie). Po skončení práce musí pracovná skupina uviesť elektrickú inštaláciu, na ktorej sa pracovalo, do prevádzkyschopného stavu, upratať náradie a materiál. Nakoniec zodpovedný vedúci práce prehliadne pracovisko, skontroluje prítomnosť všetkých členov svojej skupiny, upovedomí ich o zamýšľanom pripojení na napájanie a dá pokyn všetkým členom pracovnej skupiny, aby opustili pracovisko. Po potvrdenej kontrole, že všetci členovia pracovnej skupiny opustili pracovisko, môže sa odstrániť zaistenie pracoviska. Po odstránení skratovacieho zariadenia sa považuje stále ešte vypnutá elektrická inštalácia za elektrickú inštaláciu pod napätím.

- e) **Uzatvorenie príkazu B a B – PPN** – príkaz B sa ukončí až po odstránení skratovacích zariadení. Pri skončení PPN po odstránení všetkých ochranných a pracovných pomôcok umiestnených pri elektrických inštaláciách a po sústredení všetkých pracovníkov na určenom mieste uzatvorí zodpovedný vedúci práce príkaz B – PPN.
- f) **Pripojenie elektrických inštalácií pod napätie po skončení práce** – príkaz na pripojenie elektrickej inštalácie na napájanie môže dať osoba až vtedy, ak dostane od vedúceho práce správu, že boli vykonané všetky opatrenia podľa uvedených článkov tejto normy a že o zamýšľanom zapnutí boli vyzhrozené všetky zúčastnené osoby tak, že nehrozí nebezpečenstvo osobám alebo majetku a že je zaistená bezpečnosť prevádzky elektrickej inštalácie.

4.4.2 Praktický príklad postupu pri vypisovaní príkazu B

Úloha: Vykonať OP a OS vrátane údržby transformačnej stanice VN/NN TS 68-164 PNZZ v Trenčíne bez napätia. Tieto činnosti vyžadujú vystavenie príkazu B.

Deň: 13. 12. 2002

Hodina: 9.00 – 14.00 hod.

Zodpovedný vedúci práce: Vladimír KOPÚN, fa Kopún & spol., Hôrka nad Váhom

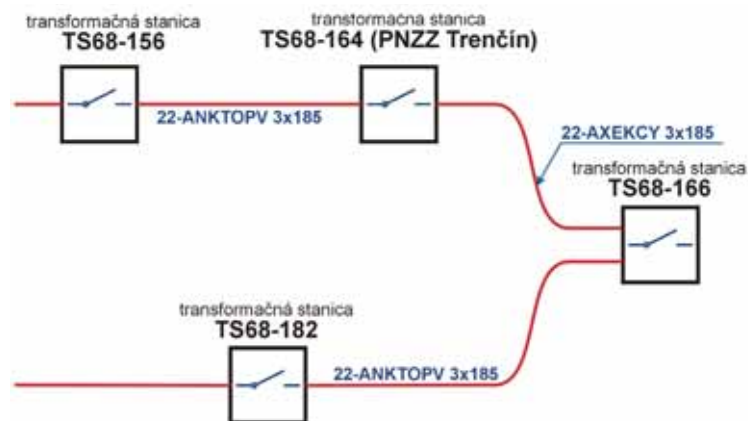
Pracovná skupina: 3 (Ing. Ján Meravý, Miroslav Hornáček, Peter Chmulík)

Prevádzkové manipulácie vykoná: ZSE, a. s.,

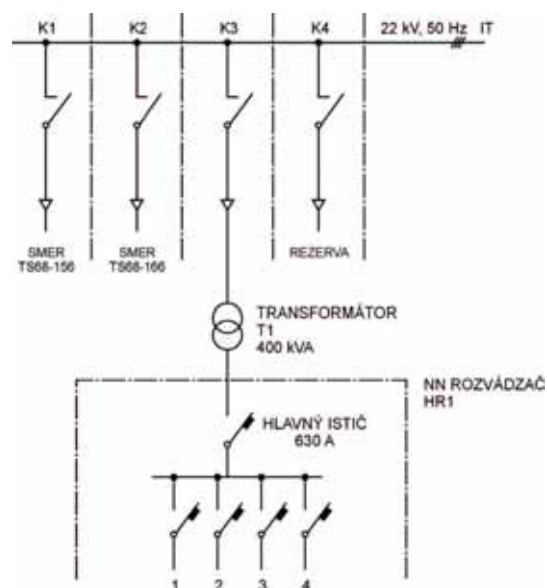
Prevádzková správa PIS Trenčín, Ľudovít Martiška

Pracovisko zaistiť: ZSE, a. s., Prevádzková správa PIS Trenčín,

Ľudovít Martiška



Obr. 4.4.2.1 Snímka z prevádzkovej mapy VN rozvodov PS Trenčín, časť mesto Trenčín



Obr. 4.4.2.2 Jednopolová schéma transformačnej stanice VN/NN TS 68-164

Postup prevádzkových manipulácií:

1. V transformačnej stanici TS 68-156 vypnutý odpínač VN smer TS 68-164, 8.20 hod. – vykonal Ľudovít Martiška, ZSE, a. s., PS PIS Trenčín.
2. V transformačnej stanici TS 68-166 vypnutý odpínač VN smer TS 68-164, 8.40 hod. – vykonal Ľudovít Martiška, ZSE, a. s., PS PIS Trenčín.
3. V transformačnej stanici TS 68-164 vypnutý odpínač VN v kobke K1 TS 68-156, 8.45 hod. – vykonal Ľudovít Martiška, ZSE, a. s., PS PIS Trenčín.
4. V transformačnej stanici TS 68-164 vypnutý odpínač VN v kobke K2 TS 68-166, 8.47 hod. – vykonal Ľudovít Martiška, ZSE, a. s., PS PIS Trenčín.
5. V transformačnej stanici TS 68-164 vypnutý odpínač VN v kobke č. 3 smer transformátor T1, 8.55 hod. – vykonal Ľudovít Martiška, ZSE, a. s., PS PIS Trenčín.
6. V rozvádzači NN HR v TS 68-164 vypnutý hlavný istič J2UX50M14 500 V/630 A a všetky 4 vývodové ističe J2UX50M14 500 V/315 A, 8.58 hod. – vykonal Ľudovít Martiška, ZSE, a. s., PS PIS Trenčín.


Postup pri vypisovaní príkazu B:


1. Vypísaniu príkazu B predchádza vykonanie prevádzkových manipulácií.
 2. Vypísanie tlačiva príkazu B časť I. (hrubo orámovaná časť, pozri obrázok 4.4.2.3) **na vedúceho práce** (*pána KOPÚNA*), ktorú bude vykonávať **so skupinou pracovníkov** (napísať počet 3), ktorá bude pracovať na zaistenom pracovisku. Do rubriky **začiatok práce** sa napíše presne deň a hodina plánovaného zahájenia prác (13. 12. 2002). Názov **dozor** sa v predtlačí prečiarkne.
 - Do rubriky **koniec práce** sa napíše predpokladaný deň a hodina ukončenia prác (13. 12. 2002 14.00 hod.).
 - Do rubriky **popis práce** sa napíše druh činnosti, ktorá sa na el. zariadení bude vykonávať, s presným vymedzením vyčleneného el. zariadenia, na ktorom sa bude pracovať, napr. číslo poľa, kobky, transformátora, vedenia a pod. (v našom prípade *OP a OS a údržba transformačnej stanice TS 68-164 PNZZ Trenčín*).
 - Do rubriky **zaistenie vykoná** (*meno*) napíše sa meno pracovníka, ktorý vykoná zaistenie (*Ľudovít Martiška*). Ak bude zaistenie vykonávať viac pracovníkov, uvedie sa aj ich počet (v našom prípade *1 – Branislav Jurák*).
 - Do rubriky **na zabezpečenie pracoviska vypnite a zaistíte** sa napíše vypnutie spínacích prvkov s ich označením (rozpojených úsekov), uzemnenia a zaistenia skratovacími súpravami.
 - Do rubriky **zariadenia pod napätím** sa napíšu najbližšie časti zariadenia, ktoré zostanú pod napätím.
 - Do rubriky **príkaz B vydal** sa napíše deň, hodina a meno, **kto ho vydal** (13. 12. 2002 o 9.05 hod., *Ľudovít Martiška*), s vlastnoručným podpisom.
 - Do **predpísanej tabuľky príkazu B** (slabo orámovaná časť, pozri obrázok 4.4.2.3) za I. časťou sa zapisujú manipulačné úkony (vypnutie výkonových vypínačov, odpojovačov, odpínačov, úsekových vypínačov) a zaisťujúce úkony potrebné na bezpečný výkon práce v zmysle predmetného príkazu B. Po vykonaní príslušného úkonu sa do riadka k tomuto úkonu zapíše časový údaj a meno pracovníka, ktorý úkon (zaistenie) vykoná.
 3. Zaistenie pracoviska na prácu na elektrickom zariadení so zapísaním mien a podpisov pracovníkov podieľajúcich sa na zaistení pracoviska vrátane súhlasu príslušného dispečerského pracoviska a zapísaním ďalších bezpečnostných opatrení do tlačiva príkazu B v časti II (pozri obrázok 4.4.2.3). Pri zaisťovaní pracoviska sa vykonávajú úkony:
 - odskúšanie beznapätového stavu skúšačkou napätia 24 kV,
 - montáž skratovacej súpravy č. 1 v TS 68-156 na vývode k TS 68-164,
 - montáž skratovacej súpravy č. 2 v TS 68-166 na vývode k TS 68-164,
 - montáž skratovacej súpravy č. 3 v TS 68-164 v kobke č. 1 na privode z TS 68-156,
 - montáž skratovacej súpravy č. 4 v TS 68-164 v kobke č. 2 na privode z TS 68-166.
 - V rubrike **príkaz B na zaistenie pracoviska prevzal** sa vypíše deň, hodina a meno pracovníka (13. 12. 2002; 9.10 hod., *Ľudovít Martiška*), ktorý prevzal príkaz B, a jeho podpis. Pracovník (*pán Martiška*) **svojím podpisom** potvrdí, že má znalosť o postupe a rozsahu zaisťovania pracoviska a že je schopný poučiť prípadných ďalších pracovníkov o postupnom spôsobe samotného zaisťovania s presným vymedzením úloh zúčastnených pracovníkov pri zaisťovaní pracoviska. V prípade, že zaisťovanie bude vykonávať viac pracovníkov, vykoná pracovník poverený zaisťovaním pracoviska pred samotným zaistením poučenie týchto pracovníkov (v našom prípade *pána Branislava Juráka*) o postupe zaisťovania pracoviska. Poučenie si nimi nechá potvrdiť podpisom vedľa ich mena.
 - V rubrike **súhlas na zaistenie vydal** sa uvedie dispečing alebo v prípade závodu energetik alebo vedúci údržby, ktorému bol nahlásený príkaz B. Nahlásenie súhlasu na zaistenie si vyžiada ten, kto pracovisko zaisťuje (*v našom prípade pán Martiška o 9.08 hod.*), od dispečera pred samotným vykonaním zaistenia pracoviska.
 - Zapísaním časového údaju do rubriky **súhlas na zaistenie vydal** bolo elektrické zariadenie v rozsahu zaistenia vyňaté z elektrizačnej sústavy a až do ukončenia platnosti príkazu B príslušný dispečing zodpovedá za to, že predmetné zariadenie nebude uvedené pod napätie.
 - Do rubriky **ďalšie bezpečnostné opatrenia** je potrebné napísať úkony na vyznačenie pracoviska bezpečnostnou tabuľkou **Len tu pracuj**, umiestnenie bezpečnostných tabuliek, označenie najbližšieho miesta pod napätím, vypnutie ističov na istenie ovládacích a signalizačných obvodov, častí technologických obvodov a pod.
4. Časť III (hrubo orámovaná časť) tlačiva príkazu B vypisuje vedúci práce, ktorého organizácia písomne poverila výkonom práce na vyhradených technických zariadeniach elektrických. Ak by tento pracovník nespĺ-

ňal požadovanú odbornú spôsobilosť podľa vyhl. MPSVR č. 508/2009 Z. z., prevádzkovateľ elektrického zariadenia poskytne vlastného vedúceho práce (napr. pri nátere farbou stožiarov VN).



- Pred vypísaním časti III tlačiva príkazu B vedúci práce (*pán Kopún*) spolu s pracovníkom, ktorý zaistí ovládanie pracovisko (*pán Martiška*), skontrolujú, či boli vykonané všetky úkony a bezpečnostné opatrenia na pracovisku a či je možné povoliť pracovnej skupine vstup na pracovisko. Pracovník zaistujúci pracovisko (*pán Martiška*) následne presvedčí pracovnú skupinu o bezpečnom stave priamym dotykom ruky na zaistenú živú časť. Ak vedúci práce súčasne sám zaistí ovládanie pracovisko, vykoná toto preukázanie o bezpečnom stave pred pracovnou skupinou sám.
 - Po tomto úkone vedúci práce (*pán Kopún*) vypíše rubriku **zaistené pracovisko a príkaz B na prácu prevzal**, a to deň, hodinu (13. 12. 2002 o 9.20 hod.) a svoje meno, a podpisom potvrdí, že sú vykonané všetky bezpečnostné opatrenia na pracovisku. Tým prevzal zaistené pracovisko na prácu od pracovníka, ktorý pracovisko zaistil – **začína platnosť príkazu B**.
 - Následne vedúci práce **musí poučiť** všetkých pracovníkov pracovnej skupiny o rozsahu a postupe plánovanej práce, o spôsobe rozsahu zaisteného pracoviska a najbližších častiach, ktoré zostávajú pod napätím.
 - Do **rubriky zoznam pracovníkov pracovnej skupiny** v časti III tlačiva príkazu B vypíše mená pracovníkov pracovnej skupiny (*Ing. Ján Meravý, Miroslav Hornáček a Peter Chmúlik*) a títo pracovníci podpisom vedľa svojho mena potvrdia, že boli vedúcim práce poučení vykonávať prácu na elektrickom zariadení. Po tomto úkone, pracovník, ktorý zaistí ovládanie pracovisko (*pán Martiška*), oddelí originál tlačiva príkazu B od kópie v knihe príkazov B a tento si uschová u seba a odíde zo zaisteného pracoviska.
5. Na elektrickom zariadení predmetnej transformačnej stanice TS 68-164 sa vykoná údržba a periodická odborná prehliadka a odborná skúška bez napätia.
6. Po vykonaní požadovanej úlohy na elektrickom zariadení v rubrike v III. časti tlačiva príkazu B **práca ukončená dňa...** vedúci práce ukončí prácu na elektrickom zariadení vypísaním dátumu a času a vlastnoručným podpisom. Pozor, bola ukončená len práca na elektrickom zariadení, príkaz B zostáva i naďalej platný až do jeho uzatvorenia. Vedúci práce (*pán Kopún*) telefonicky privolá pracovníka, ktorý pracovisko zaistí ovládanie (*pána Martišku*), na jeho odistenie.
7. Vykoná sa odistenie pracoviska.
- Všeobecne platí zásada, že pracovník poverený odistením pracoviska by mal byť **ten istý, kto pracovisko zaistí ovládanie**. Tento pracovník (*pán Martiška*) priloží originál tlačiva na jeho kópiu v knihe príkazov B a vypisuje v časti IV (hrubo orámovaná časť) tlačiva príkazu B v rubrike **príkaz B na odistenie pracoviska prevzal** svoje meno, dátum a hodinu (13. 12. 2002 o 13.40 hod.). Podpis pri svojom mene znamená, že preberá od vedúceho práce pracovisko, ktoré ide odistiť. Odistenie pracoviska spočíva **v odstránení skratovacích súprav v opačnom poradí, ako sa montovali**.
 - Po odstránení skratovacej súpravy končí platnosť príkazu B, hoci ešte zariadenie nebolo pripojené pod napätie.
 - Po odistení pracoviska vedúci odist'ovania preverí pripravenosť odisteného pracoviska na zapnutie pod napätie a vypíše rubriku **pracovisko odistené a nahlásené na...** V tejto rubrike uvedie príslušnú dispečerskú službu, do ktorej kompetencie patrí zapnutie daného zariadenia pod napätie.
 - Takto uzatvorený príkaz B odovzdá pracovník, ktorý odistil pracovisko, pracovníkovi, ktorý ho vystavil, aby skontroloval jeho úplnosť a správnosť jeho uzatvorenia pred jeho archiváciou.




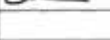

Poznámka: Existuje ešte niekoľko možných kombinácií pri vydávaní príkazov B, ktoré nie sú predmetom tohto príkladu. Tieto sú predmetom ďalšieho štúdia pri zvyšovaní odbornej spôsobilosti na danom pracovisku.




 Číslo „B“ 068702 **PRÍKAZ „B“** Kniha č.: 633
Org. jednotka: PIS Trenčín

I. VEDÚCI PRÁCE, DOZOR*: KOPÚN Vladimír so skupinou: 3 pracovníkov
ZAČIATOK PRÁCE – DEŇ: 13.12.2002 HODINA: 9.00 KONIEC PRÁCE – DEŇ: 13.12.2002 HODINA: 14.00
POPIS PRÁCE: OPaOS a údržba transf. stanice TS 68-164 PNZZ Trenčín
ZAISTENIE VYKONÁ: MENO: Martiška Ľudovít so skupinou: 1 pracovníkov
PRE ZABEZPEČENIE PRACOVISKA VYPNITE A ZAISTITE: a) v TS 68-156 vypnúť smer TS 68-164 (skr. súpr. č.1)
b) v TS 68-166 vypnúť smer TS 68-164 (skr. súpr. 2) c) v TS 68-164 vypnúť smer TS 68-156 (skr. súpr. č.3)
ZARIADENIA POD NAPÄTÍM: a) TS 68-156
b) TS 68-166
PRÍKAZ „B“ VYDAL – DŇA: 13.12.2002 HODIN: 9.05 MENO: Martiška Ľudovít PODPIS: 

Č	MIESTO	ÚKON	DŇA	ČAS	VYKONAL
1.	TS 68-156 smer TS 68-164	vypnutý odpínač	13.12.2002	8.20	Martiška Ľudovít
2.	TS 68-166 smer TS 68-164	vypnutý odpínač	13.12.2002	8.40	Martiška Ľudovít
3.	TS 68-164 smer TS 68-156	vypnutý odpínač	13.12.2002	8.45	Martiška Ľudovít
4.	TS 68-164 smer TS 68-166	vypnutý odpínač	13.12.2002	8.47	Martiška Ľudovít
5.	TS 68-164 VN kobka č.3 smer transformátor T1	vypnutý odpínač	13.12.2002	8.55	Martiška Ľudovít
6.	TS 68-164 NN rozvádzač	vypnutý hl. istič a 4 vývod. ističe	13.12.2002	8.58	Martiška Ľudovít

II. PRÍKAZ „B“ NA ZAISTENIE PRACOVISKA PREVZAL
DŇA: 13.12.2002 HODIN: 9.10 MENO: Martiška Ľudovít PODPIS: 
ZAISTENIE PRACOVISKA VYKONAJÚ A SVOJÍM PODPISOM POTVRDZUJÚ, ŽE BOLI POUČENÍ O SPÔSOBE ZAISTENIA PRACOVISKA
MENO: Jurák Branislav PODPIS: 
SÚHLAS NA ZAISTENIE VYDAL: Raj. dispečing ZSE Trenčín DŇA: 13.12.2002 HODINA:
DALŠIE BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA: Odkúšať beznapätový stav skúšačkou do 24 kV.
použiť výstražné tabuľky

III. ZAISTENÉ PRACOVISKO A PRÍKAZ „B“ NA PRÁCU PREVZAL a podpisom potvrdzuje o informovanosti o zariadení, ktoré zostáva pod napätím
DŇA: 13.12.2002 HODIN: 9.20 MENO: KOPÚN Vladimír PODPIS: 
Zoznam pracovníkov PRACOVNEJ SKUPINY, ktorí svojím podpisom potvrdzujú, že boli riadne poučení o postupe pri práci, zaistení pracoviska a o zariadení, ktoré zostane pod napätím
MENO: Ing. Meravý Ján PODPIS: 
MENO: Horňáček Miroslav PODPIS: 
MENO: Chmúlik Peter PODPIS: 
PRÁCA UKONČENÁ – DŇA: 13.12.2002 HODINA: 13.20 PODPIS: 

IV. PRÍKAZ „B“ NA ODISTENIE PRACOVISKA PREVZAL
DŇA: 13.12.2002 HODIN: 13.40 MENO: Martiška Ľudovít PODPIS: 
MENO: Jurák Branislav PODPIS: 
PRACOVISKO ODISTENÉ A NAHLÁSENÉ NA: Raj. disp. TN DŇA: 13.12.2002 HODINA: 13.55 PODPIS: 

* zodpovedá za farbu

Obr. 4.4.2.3 Vyplnený príkaz B

4.5 Kvalifikácia osôb na obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach

Laik – osoba, ktorá nie je znalou ani poučenou osobou vo vzťahu k elektrickým zariadeniam. **Laik nemôže:**

- a) samostatne obsluhovať ani len jednoduché zariadenia el. inštalácie MN a NN, ktoré sú zhotovené a nainštalované tak, že pri ich obsluhu nemôže nastať úraz el. prúdom,
- b) pracovať v blízkosti častí pod napätím ani pri dodržaní bezpečnostných vzdialeností stanovených STN 34 3108, v ostatných prípadoch iba so súhlasom osoby zodpovednej za prevádzku elektrickej inštalácie, ktorá vykoná potrebné bezpečnostné opatrenia (napr. odpojí elektrickú inštaláciu od napájania alebo zabezpečí dozor a pod.).

Poučená osoba – osoba dostatočne poučená znalými osobami, aby bola spôsobilá vyhnúť sa nebezpečenstvu, ktoré môže vytvárať elektrina. Ide o osoby bez odborného elektrotechnického vzdelania. Poučená osoba musí mať odbornú spôsobilosť podľa § 20 vyhl. MPSVR SR č. 508/2009 Z. z. **Poučená osoba môže:**

- a) samostatne **obsluhovať** jednoduché zariadenia el. inštalácie všetkých napätí pri používaní predpísaných ochranných pomôcok a s dodržiavaním miestnych bezpečnostných a prevádzkových predpisov, s ktorými bola preukázateľne oboznámená,
- b) pracovať **podľa pokynov** na el. inštaláciách NN bez napätia,
- c) pracovať **s dohľadom** v blízkosti živých častí vo vzdialenosti väčšej ako 20 cm od živých častí; na el. inštaláciách **pod napätím nesmie pracovať**,
- d) pracovať **s dohľadom** na odpojených el. inštaláciách VN a VVN, v blízkosti častí pod napätím môže pracovať len **pod dozorom**, na el. inštaláciách pod napätím nesmie pracovať vôbec,
- e) merať skúšobným zariadením, napr. pri informatívnych skúškach výrobkov, elektrického náradia a pod.

Znalá osoba – osoba so zodpovedajúcim elektrotechnickým vzdelaním a odbornou praxou, ktorá jej umožní vyhnúť sa nebezpečenstvu, ktoré môže vytvárať elektrina. Znalá osoba musí mať odbornú spôsobilosť podľa § 21 vyhl. MPSVR č. 718/2002 Z. z. Znalé osoby môžu:

- a) samostatne obsluhovať elektrické zariadenia,
- b) pracovať na el. inštaláciách NN **samy**, a to na častiach inštalácie bez napätia, v blízkosti el. inštalácií aj **pod napätím** s výnimkou určitých vybraných prác pod napätím, ktoré sa smú vykonávať len **s dohľadom**, resp. **pod dozorom**,
- c) pracovať na el. inštaláciách VN a VVN bez napätia **samy**, ak sú tieto inštalácie pod napätím, v ich blízkosti pri dodržaní predpísaných vzdialeností **s dohľadom** osoby znalej s vyššou kvalifikáciou, ak sa nedajú dodržať predpísané vzdialenosti, iba pod **dozorom** osoby znalej s vyššou kvalifikáciou.

Znalé osoby s vyššou kvalifikáciou – osoby so zodpovedajúcim elektrotechnickým vzdelaním a požadovanou odbornou praxou, ktorá im umožní vyhnúť sa nebezpečenstvu, ktoré môže vytvárať elektrina. Znalé osoby musia mať odbornú spôsobilosť podľa § 22, § 23 alebo § 24 vyhl. MPSVR SR č. 508/2009 Z. z.

Znalé osoby s vyššou kvalifikáciou môžu vykonávať akúkoľvek obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách okrem zakázaných prác.

Študenti elektrotechnických vysokých škôl sa počas štúdia a iba v školských laboratóriách posudzujú nasledovne:

- a) študenti 1. a 2. ročníka – poučené osoby (§ 20),
- b) študenti 3. a vyšších ročníkov – ak zložili skúšku z odbornej spôsobilosti v elektrotechnike, považujú sa za znalé osoby (§ 21).

Poznámka: Ak študenti vykonali skúšku odbornej spôsobilosti (§ 21) už na strednej škole, považujú sa za znalé osoby už od 1. ročníka vysokej školy.

Študenti elektrotechnických škôl môžu vykonávať takú obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách, ktorá zodpovedá ich postupne nadobúdaným odborným znalostiam, fyzickej zdatnosti a vždy **s dohľadom** alebo **pod dozorom osoby** určenej na vedenie ich odborného výcviku.

Študenti elektrotechnických škôl ak už pred nástupom do školy splnili podmienky pre znalé osoby alebo znalé osoby

s vyššou kvalifikáciou, môžu vykonávať obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách v rozsahu skôr získanej odbornej spôsobilosti.

Pri výučbe v školských laboratóriách musí byť z dôvodu zaistenia bezpečnosti študentov zaistený odborný dozor tak, aby na jedného učiteľa (asistenta) pripadalo najviac 10 študentov. Učiteľ (asistent) musí mať najmenej kvalifikáciu **znalej osoby s vyššou kvalifikáciou** podľa § 22, § 23 alebo § 24 vyhl. MPSVR č. 508/2009 Z. z.

4.6 Ochranné a pracovné pomôcky v elektrotechnike

Pri činnosti na elektrických zariadeniach sa používajú **ochranné a pracovné pomôcky**. Ich použitie je závislé od podmienok a druhu pracovnej činnosti. Pracovník je povinný používať iba také ochranné a pracovné pomôcky, ktoré zaistia nielen jeho bezpečnosť, ale tiež bezpečnosť okolitých pracovníkov a pracovníkov. Pre ochranné a pracovné pomôcky platí STN 38 1981: 1974.

Pred každým použitím pracovných a ochranných pomôcok sa musíme presvedčiť o ich bezchybnom a bezporuchovom stave. Kontrolu uskutočňuje nielen ten, kto pomôcky vydáva, ale aj pracovník, ktorý ich bude používať. Okrem toho sa musia vykonať kontroly a skúšky pomôcok v lehotách stanovených výrobcom alebo príslušnou technickou normou. Povinnosť vykonať predpísané skúšky a kontroly má zamestnávateľ.

Pokiaľ sa pri kontrole zistí **nevyhovujúci stav** pracovnej alebo ochrannej pomôcky, organizácia je povinná zaistiť znehodnotenie takým spôsobom, aby v žiadnom prípade (ani omylom) už nemohli byť použité pri činnosti na elektrických zariadeniach.

V prípade, že **znehodnotenie pracovných alebo ochranných pomôcok zistí pracovník**, postupuje rovnakým spôsobom. Povinnosťou organizácie je stanoviť podrobný postup na znehodnotenie.

Technické požiadavky

Pomôcky, pri ktorých sú predpísané periodické kontroly, sú uvedené v tabuľke 4.6.1. Stav pomôcok sa kontroluje v elektrických staniách aspoň raz za rok.

Tab. 4.6.1 Lehoty pravidelných kontrol pomôcok

Pomôcky vyžadujúce pravidelné kontroly	Lehota na OP a OS (mesiace)
skúšačky napätia	24
fázovacie súpravy nad 1 kV	24
manipulačné tyče:	
• meracie tyče na izolátory VVN a ZVN	24
• vypínacie tyče VN	24
• poistkové kliešte	24
záchranné háky	24
dielektrické rukavice	12
bezpečnostné pásy a postroje	24
bezpečnostné laná k ochranným pásom	24

Uvedené pomôcky môžu byť používané iba vtedy, keď sú **označené plombou alebo čitateľnou pečiatkou s platným dátumom skúšky**.

Dielektrické rukavice sa označujú pečiatkou s uvedenou značkou skúšobne a dátumom skúšky. Rozsah a podmienky skúšok uvádza STN 35 9700.

Ochranné pomôcky: dielektrické rukavice, ochranný celotvárový štít, ochranné okuliare, ochranná prilba, dielektrické galoše, gumové izolačné koberce, skratovacie a zemniace zariadenia, vybíjacie zariadenia, zábrany, ochranné pásy, záchranné háky a pod.



dielektrické rukavice



dielektrický koberec



prilba



gumové galoše



tvárový štít



skúšačka vysokého napätia



skúšačka nízkeho napätia

Pracovné pomôcky: skúšačky napätia, indikátory fáz, izolované náradia, izolačné spínacie tyče, spínacie páky, fázo-
vacie tyče, meracie prístroje a pod.



skratovacia súprava



bezpečnostný postroj



vybíjacie zariadenie



záchranné háky

*izolačná spínacia tyč**fázovacia súprava**manipulačná tyč na zaistenie odpínačov**poistkové kliešte***Otázky a úlohy:**

1. Vysvetlite rozdiel medzi elektrickou inštaláciou a elektrickým zariadením.
2. Aká je požadovaná odborná spôsobilosť na obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach?
3. Charakterizujte obsluhu práce na elektrickom zariadení.
4. Vymenujte v presnom poradí päť bezpečnostných požiadaviek, ktoré musia byť dodržané pri zaistovaní pracoviska.
5. Charakterizujte prácu pod dozorom, pod dohľadom a podľa pokynov.
6. Charakterizujte práce vykonávané na elektrických inštaláciách bez napätia, v blízkosti živých častí a pod napätím.
7. Ako rozdeľujeme práce pod napätím?
8. Čo je to zaistenie pracoviska a akým spôsobom sa vykonáva?
9. Čo je to príkaz B, kto ho vydáva a na čo slúži?
10. Aký je rozdiel medzi príkazom B a príkazom B – PPN?
11. Uveďte postup pri vypisovaní príkazu B.
12. Aký je rozdiel medzi ochrannými a pracovnými pomôckami?
13. Ako často treba kontrolovať pracovné a ochranné pomôcky?

5. PROTIPOŽIARNA OCHRANA V PRIESTOROCH S ELEKTRICKÝM ZARIADENÍM

Preventívne opatrenia v oblasti protipožiariarnej ochrany sú v súčasnosti už **neoddeliteľnou súčasťou zabezpečenia** prakticky všetkých priestorov objektu (budovy, stavby), prípadne v areáli. Najväčší význam však nadobúdajú v objektoch, v ktorých sa môže pravidelne zdržiavať veľký počet osôb, t. j. najmenej 100 a/alebo viac. V takýchto prípadoch je potrebné navrhovať a realizovať rozsiahle systémy protipožiariarnej ochrany zabezpečujúcej zodpovedajúcu úroveň bezpečnosti prítomných osôb, úžitkových zvierat a majetku. Pretože vznik požiaru nie je možné úplne vylúčiť ani pri dodržaní preventívnych opatrení, je potrebné včas premyslieť a zabezpečiť postup, ako v prípade požiaru postupovať čo najrýchlejšie, účinne a premyslene, t. j. **preventívnu činnosť**.

Aby boli protipožiariarne opatrenia vykonané čo najúčinnnejšie, je potrebné **poznať príslušné právne predpisy** (zákony NR SR, nariadenia vlády SR, vyhlášky, a to najmä MV SR) a **technické normy** (STN, STN EN, STN IEC, STN ISO), ako sa správajú horľavé látky, aké prostriedky treba mať k dispozícii na prevenciu a/alebo na likvidáciu požiaru a ako správne vykonávať vlastný zásah na lokalizáciu a likvidáciu požiaru.

Požiar – každé nežiaduce horenie, pri ktorom vznikajú škody na majetku, životnom prostredí alebo ktorého následkom je usmrtená alebo zranená fyzická osoba, alebo uhynuté zviera; požiar je tiež nežiaduce horenie, pri ktorom sú ohrozené životy alebo zdravie fyzických osôb, zvierat, majetok, alebo životné prostredie.

Požiarne zariadenia – požiarnotechnické zariadenia, hasiace prístroje, požiarne uzávery, zariadenia na hasenie iskier v pneumatikách dopravníkov, zariadenia na dodávku vody na hasenie požiarov, zariadenia na trvalú dodávku elektrickej energie pri požiaroch, požiarne výťahy, evakuačné výťahy, núdzové osvetlenie a iné zariadenia slúžiace na evakuáciu osôb a zásah. Požiarnotechnické zariadenia sú stabilné a polostabilné hasiace zariadenia, zariadenia na odvod tepla a splošín horenia, elektrická požiarne signalizácia vrátane hlasovej signalizácie požiaru a požiarne uzávery.

Hasičská stanica – budova s technickým zariadením určená na zabezpečenie stálej služby hasičskej jednotky, umiestnenie hasičskej techniky, vecných prostriedkov a na vykonávanie odbornej prípravy a výcviku.

Hasičská zbrojnica – budova, ktorá je zvyčajne bez personálu a slúži na uskladnenie technických zariadení, hasičskej techniky a vecných prostriedkov na ochranu pred požiarom.

Preventívna protipožiarna prehliadka – súhrn úkonov vykonávaných právnickými osobami a fyzickými osobami – podnikateľmi – v rámci vnútornej kontroly, zameraných na dodržiavanie predpisov o ochrane pred požiarom.

Zásah – súbor činností príslušníkov Hasičského a záchranného zboru (HaZZ), zamestnancov a členov hasičských jednotiek (HJ), protipožiarnych hliadok (PPH) a fyzických osôb, zameraných na zdoľovanie požiarov a vykonávanie záchranných prác pri živelných pohromách a iných mimoriadnych udalostiach s cieľom záchrany osôb, úžitkových zvierat a majetku alebo ochrany životného prostredia.

Objekt – stavba alebo súbor stavieb, zariadení a priestorov, ktoré sa užívajú na účel, na ktorý boli určené.

Čas zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru – ide o obdobie, ktoré vyhlási okresné riaditeľstvo Hasičského a záchranného zboru (ďalej len „okresné riaditeľstvo“) pre celé územie okresu alebo časť územia okresu.

Dôvodom na vyhlásenie času zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru je najmä:

- suché a teplé počasie trvajúce najmenej päť po sebe nasledujúcich dní,
- zvýšený výskyt požiarov lesa alebo trávnatých porastov v priebehu troch po sebe nasledujúcich dní,
- ak požiarne nebezpečenstvo v lesoch na príslušnom území dosiahlo aspoň stupeň „vysoké požiarne nebezpečenstvo v lesoch“ podľa stanovenia stupňa požiarneho nebezpečenstva v lesoch Slovenským hydrometeorologickým ústavom. Čas zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru vyhlasuje podľa miestnych podmienok

okresné riaditeľstvo v spolupráci s príslušným orgánom miestnej štátnej správy spôsobom v mieste obvyklým. Vyhlásenie času zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru sa odvolá, ak zaniknú dôvody.

Činnosti so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru – činnosti, ktoré vytvárajú zvýšené riziko možnosti vzniku požiaru pri výrobe, spracúvaní, používaní alebo pri skladovaní horľavých látok.

K týmto činnostiam patrí najmä:

- prevádzkovanie, odstavovanie a spúšťanie výroby v technologických zariadeniach obsahujúcich horľavé látky,
- údržba a opravy technických a technologických zariadení obsahujúcich horľavé látky a odstraňovanie ich poruchových stavov,
- zváranie, tepelné delenie a ďalšie spôsoby spracúvania kovov, pri ktorých sa používa zvaracie, brúsiace alebo iskriace zariadenie nezávislé od stupňa automatizácie na miestach s možnosťou vzniku požiaru alebo výbuchu,
- lepenie horľavých podlahových a strešných krytín, obkladov stien a stropov pomocou ohňa, elektrotepelných spotrebičov a zariadení alebo horľavých lepidiel a odstraňovanie starých náterov pomocou tepelných spotrebičov a zariadení, nevyhnutná manipulácia s otvoreným ohňom na miestach s možnosťou vzniku požiaru,
- spaľovanie horľavých látok na voľnom priestranstve,
- zber obilnín, ich pozberová úprava a skladovanie objemových krmovín a slamy.

Pri činnostiach spojených so zváraním, s tepelným delením a s ďalšími spôsobmi spracúvania kovov (ďalej len „zváranie“), pri ktorých sa používa zvaracie zariadenie nezávislé od stupňa automatizácie na miestach s možnosťou vzniku požiaru alebo výbuchu, vykonáva právnická osoba alebo fyzická osoba – podnikateľ, pre ktorú sa tieto činnosti vykonávajú, najmä tieto opatrenia (odpis vyhl. MV SR č. 121/2002 Z. z.):

- zabezpečuje, aby zváranie vykonávali len osoby, ktoré majú platné oprávnenie podľa technickej normy,
- vydáva písomné povolenie na zváranie pred začatím a určuje podmienky z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti, po ktorých splnení možno túto činnosť vykonávať,
- kontroluje miesto zvárania a príslušné priestory v priebehu zvárania, pri jeho prerušení a po skončení zvárania po nevyhnutný čas, počas ktorého hrozí nebezpečenstvo vzniku požiaru,
- zabezpečuje po skončení činnosti alebo pracovnej zmeny odloženie zvaracieho zariadenia s príslušenstvom z miesta zvárania na určené miesto a vykoná potrebné opatrenia proti jeho neoprávnenému použitiu,
- zabezpečuje, aby rozvody elektrickej energie káblami alebo plynovými hadicami boli uložené tak, aby nedošlo k ich mechanickému, tepelnému alebo k inému poškodeniu a aby nevytvárali prekážku v prístupových priestoroch okolo zariadenia a pri úniku osôb,
- zabezpečuje čistotu, pevnosť, tesnosť a neporušenosť pripojení vonkajších prívodov k zvaracím zariadeniam a ich ochranu pred masťou a agresívnymi látkami, ktoré by ich mohli poškodiť; poškodené prívody odstavuje bez zbytočného odkladu z používania a zabezpečí ich výmenu,
- zabezpečuje pri skladovaní, preprave a manipulácii s horľavými plynmi a horenie podporujúcimi plynmi dodržiavanie požiadaviek podľa osobitného predpisu,
- zabezpečuje potrebné množstvo vhodných druhov hasiacich prostriedkov, prípadne spojovacie prostriedky a iné vecné prostriedky ochrany pred požiarom,
- zabezpečuje ochranu osôb a okolia pred vznikom požiaru od zabezpečených účinkov materiálu.

Miesta so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru – miesta, v ktorých sa nachádzajú horľavé látky za takých podmienok, že vytvárajú zvýšené riziko možnosti vzniku požiaru. **K týmto miestam patria najmä priestory, v ktorých sa:**

- používajú, spracúvajú alebo skladujú za bežných prevádzkových podmienok pevné horľavé látky, ktoré svojou veľkosťou, formou, množstvom a podmienkami uloženia podstatne zvyšujú intenzitu a šírenie požiaru; na stavbné konštrukcie z horľavých látok a na horľavé predmety tvoriace zariadenia miestností sa toto ustanovenie nevzťahuje,
- vyrábajú, používajú, spracúvajú alebo skladujú prevzdušnené alebo suché steblové horľavé látky,
- usadzuje pri výrobe alebo pri manipulácii horľavý prach v súvislej vrstve schopnej šíriť požiar alebo pri výrobe, prípadne pri manipulácii vzniká horľavý prach v takej miere, že je trvalo v ovzduší a vznik výbušnej koncentrácie nemožno vylúčiť,
- vyrábajú, používajú, spracúvajú, prečerpávajú, dopravujú alebo skladujú horľavé kvapaliny,

- e) vyrábajú, používajú, spracúvajú, prečerpávajú, dopravujú alebo skladujú horľavé plyny alebo horenie podporujúce plyny,
- f) vyrábajú, spracúvajú alebo skladujú výbušniny alebo horľavé toxické látky,
- g) používajú látky, ktoré sa pri styku so vzduchom alebo s vodou, alebo vzájomne medzi sebou môžu vznietiť alebo môžu uvoľniť horľavé pary alebo plyny, ktoré môžu v zmesi so vzduchom vytvoriť výbušnú zmes,
- h) používa pri výrobe, používaní alebo pri spracúvaní horľavých látok otvorený oheň.

Miesta s možnosťou vzniku požiaru alebo výbuchu – miesta, na ktorých sa vyskytujú horľavé látky, výrobky alebo výbušniny, a miesta, na ktorých sa môže vyskytnúť ich výbušná koncentrácia.

Mimopracovný čas – čas od skončenia pracovnej činnosti poslednej pracovnej zmeny pracovného dňa do začiatku pracovnej činnosti prvej pracovnej zmeny nasledujúceho pracovného dňa.

Ohlasovňa požiarov – právnická osoba alebo fyzická osoba – podnikateľ – zriaďuje najmenej jednu ohlasovňu požiarov; ak sa člení na organizačné zložky, ktoré majú sídla v inom mieste, zriaďuje ohlasovne požiarov aj v týchto zložkách.

Požiarny uzáver – je zabudovaný v požiarnej deliacej konštrukcii, bráni šíreniu tepla, obmedzuje šírenie tepla alebo bráni prenosu plameňa a dymu.

Reakcia na oheň stavebných výrobkov sa vyjadruje triedou podľa tabuľky 5.1.

Tab. 5.1 Reakcie na oheň stavebných materiálov

Horľavosť podľa STN 73 0862 a STN 73 0861		Klasifikácia reakcie stavebných výrobkov na oheň podľa STN EN 13501-1, STN EN 13501-5, STN EN 13501-6			
stupeň	hodnotenie	ostatné výrobky podľa STN EN 13501-1+A1	káble podľa STN EN 13501-6	strechy a strešné krytiny podľa STN EN 13501-5	hodnotenie
A	nehorľavé	A1, A1 _{fl} , A1 _L , A2-s1 d0 A2 _{fl} -s1, A2 _L -s1, d0	A _{CA}	-	nehorľavé
B	veľmi ťažko horľavé	ostatné A2, A2 _{fl} , A _L , B, B _{fl} , a B1	B1 _{CA} , B2 _{CA}	B _{ROOF} (t1) B _{ROOF} (t2) B _{ROOF} (t3) B _{ROOF} (t4)	horľavé
C1	ťažko horľavé	C, C _{fl} a C1	C _{ca}	C _{ROOF} (t3) C _{ROOF} (t4)	
C2	stredne horľavé	D, D _{fl} , D _L , E, E _{fl} a E _L	D _{CA} E _{CA}	D _{ROOF} (t3) D _{ROOF} (t4) E _{ROOF} (t4)	
C3	ľahko horľavé	F, F _{fl} a F _L	F _{CA}	F _{ROOF} (t1) F _{ROOF} (t3) F _{ROOF} (t4)	

Poznámka: Indexom fl sa označujú triedy reakcie na oheň podlahových krytín. Indexom L sa označujú triedy reakcie na oheň tepelnoizolačných výrobkov. Symboly v zátvorkách t1, t2, t3 a t4 označujú jednu zo štyroch skúšobných metód podľa STN P ENV 1187. V prípade striech a strešných krytín ide o hodnotenie reakcie na vonkajší oheň.

Tu treba pripomenúť, že budovy (stavby) sa z hľadiska horľavosti posudzujú podľa konštrukčného celku (horľavý, zmiešaný a nehorľavý), a to je jediné kritérium, podľa ktorého je možné posúdiť aj lehotu vykonávania odborných prehliadok a odborných skúšok. Tu je vidieť, aké dôležité je **vypracovanie protokolu** o určení vonkajších vplyvov na daný objekt budovy, a to **odbornou komisiou** zloženou z odborníkov. V žiadnom prípade to nemôže viesť stanoviť sám revízny technik vyhradených technických zariadení elektrických. Budova môže byť nielen murovaná, ale konštrukčne aj oceľobetónová (monolitická), prípadne z oceľového skeletu, zhotovená z horľavých materiálov so stupňom horľavosti C, D, E a F, čo je náročné na jej posúdenie, preto treba k posudzovaniu pristupovať naozaj zodpovedne.



Obr. 5.2 Nedodržanie predpisov príroda tvrdo trestá aj na významných objektoch

Úniková cesta – trvalo voľná komunikácia alebo priestor v stavbe alebo na nej, ktorá umožňuje bezpečnú evakuáciu osôb zo stavby alebo z požiarného úseku ohrozeného požiarom na voľné priestranstvo alebo do priestoru, ktorý nie je ohrozený požiarom.

Podlaha a dvere na únikovej ceste

Podlaha po oboch stranách dverí, ktorými prechádza úniková cesta, **musí byť** vo vzdialenosti rovnajúcej sa aspoň šírke únikovej cesty v rovnakej výškovej úrovni; neplatí to pre podlahy pri dverách, ktoré vedú na voľné priestranstvo, na terasu, plochú strechu, balkón, pavlač a podobne.

Dvere na únikovej ceste musia umožňovať bezpečný a rýchly prechod pri evakuácii osôb a nesmú brániť zásahu hasičskej jednotky.

Dvere na únikovej ceste okrem dverí na začiatku únikovej cesty **musia otvárať** v smere úniku pootáčaním dverových krídel v postranných závesoch alebo v čapoch; neplatí to pre dvere, ktoré vedú zo stavby určenej na bývanie na voľné priestranstvo, a pre dvere vedúce zo stavby na voľné priestranstvo, cez ktoré sa vykonáva evakuácia najviac 100 osôb. Dvere na ďalšej únikovej ceste môžu byť kývavé alebo vodorovne posuvné.

Osvetlenie únikových ciest

Únikové cesty **musia byť** počas prevádzky v stavbe osvetlené denným svetlom alebo umelým svetlom.

Označenie únikových ciest

Ak východ zo stavby na voľné priestranstvo nie je priamo viditeľný, **musí byť** smer úniku vyznačený na všetkých únikových cestách.

Stavby na bývanie a ubytovanie – podľa počtu obytných buniek v stavbe sa členia na stavby skupiny A a na stavby skupiny B.

Protipožiarna hliadka pracoviska – zriaďuje sa na pracoviskách s miestami so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru; ak ide o občasnú pracovnú miesta, zriadenie protipožiarnnej hliadky pracoviska sa nevyžaduje.

Protipožiarna asistenčná hliadka sa zriaďuje:

- a) pri činnostiach spojených so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru,
- b) pri podujatiach, na ktorých sa zúčastňuje väčší počet osôb.

Väčší počet osôb je viac ako:

- a) 500 osôb sústredených v nekrytých inžinierskych stavbách, napríklad v nekrytých športových ihriskách a amfiteátroch,
- b) 300 osôb sústredených v prvom nadzemnom (prízemí) podlaží objektu,
- c) 200 osôb sústredených v druhom podlaží (1. poschodí) alebo v každom ďalšom nadzemnom podlaží objektu,
- d) 100 osôb sústredených v podzemnom podlaží objektu.

Požiadavky na trvalú dodávku elektrickej energie pri požari a vlastnosti káblových rozvodov z hľadiska požiarnej bezpečnosti stavieb určuje podľa § 91 vyhlášky MV SR č. 94/2004 Z. z. technická norma STN 92 0203: 2013. Ďalšie podrobnosti technických riešení v oblasti protipožiarnnej bezpečnosti elektrických inštalácií a elektrotechnických stavebných výrobkov na tento účel sa uvádzajú v dokumentoch ATN 002 a ATN 004, vydaných Asociáciou pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky.

Podľa § 1 ods. 1 písm. o) vyhlášky MV SR č. 94/2004 Z. z. sú niektoré elektrické zariadenia, ktoré spĺňajú požadované kritériá na použitie v podmienkach požiaru, požiarinými konštrukciami. Vlastnosti týchto požiariných konštrukcií osvedčuje ich zhotoviteľ (§ 1 ods. 1 písm. p), písomnou formou podľa § 8 ods. 5 vyhlášky MV SR č. 94/2004 Z. z.).

Zariadenia na trvalú dodávku elektrickej energie pri požari musia byť zhotovené podľa schválenej projektovej dokumentácie vypracovanej autorizovaným stavebným inžinierom na technické, technologické a energetické vybavenie stavieb v súlade s § 11 ods. 6 písm. c) zákona č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarinami v znení neskorších predpisov.

Z hľadiska riešenia protipožiarnnej bezpečnosti stavby sú dôležité aj požiadavky ochrany stavby pred účinkami statickej elektriny a atmosférickej elektriny, ktoré upravuje príloha č. 7 písm. i) bod 3 vyhlášky MV SR č. 121/2002 Z. z. o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov. Okrem uplatnenia požiadaviek technických noriem v tejto oblasti, uvedených v STN 33 2030 a v súbore STN EN 62305, sa ďalšie detaily návrhu a zhotovenia uvádzajú v dokumentoch ATN 004 a ATN 005, vydaných Asociáciou pasívnej požiarnej ochrany Slovenskej republiky.

Horenie – chemická reakcia, pri ktorej sa horľavá látka zlučuje so vzdušným kyslíkom. Tento proces je sprevádzaný uvoľňovaním tepla, vyžarovaním svetla a vznikom spodin horenia. Horľavá látka sa môže pritom vyskytovať vo všetkých skupenstvách (v tuhom, kvapalnom alebo plynnom stave). Pri tuhých látkach sa musia následkom zvýšenia teploty uvoľniť horľavé plyny, kvapaliny sa musia najskôr vypariť a takto vzniknuté plyny a pary horia plameňom. Teplota musí pôsobiť dostatočne dlhý čas na horľavú látku, aby bola dosiahnutá teplota zápalnej hodnoty príslušnej horľavej látky.



Aby nastalo horenie, musia byť súčasne splnené tri podmienky horenia:

- 1. látka musí byť horľavá** (musí mať schopnosť zlučovať sa so vzdušným kyslíkom),
- 2. na horenie musí mať látka dostatok kyslíka,**
- 3. látka musí byť zahriata na zápalnú teplotu.**

Ak nie je splnená jedna z týchto podmienok, nemôže nastať proces horenia. Táto vlastnosť sa využíva pri návrhu a realizácii protipožiarnnych opatrení. Cieľom je vylúčiť aspoň jednu z podmienok horenia.

Prerušenie procesu horenia

Súčasná protipožiarna technika na prerušenie procesu horenia využíva:

- ochladzujúce horiace látky,
- izolujúce reagujúce látky od pásma horenia,
- zriedňujúce reagujúce látky,
- látky spomaľujúce reakciu horenia.

Prevádzka elektrickej inštalácie a/alebo spotrebičov je sprevádzaná premenou elektrickej energie na teplo, ktoré môže mať neželateľné škodlivé účinky. STN 33 2000-4-42 a nadväzujúca STN 33 2000-5-52 v súlade s požiadavkami a predpismi ISO a IEC riešia problematiku ochrany pred účinkami tepla, ktoré vzniká pri prevádzke elektrickej inštalácie a/alebo spotrebičov. Povinnosť zabezpečiť vykonávanie pravidelnej kontroly stavu požiarotechnických, technických a technologických zariadení, hasičskej techniky a vecných prostriedkov ochrany pred požiarom je stanovená § 4 písm. i) zákona NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarom v znení jeho neskorších zmien a doplnkov.

Základná úloha spočíva v ochrane pred:

- požiarom,
- popálením,
- prehriatím.

Cieľom je chrániť osoby, živé organizmy, zariadenia a materiály pred účinkami škodlivého tepla a zabrániť ich vzplanutiu, vznieteniu alebo inému poškodeniu teplom. Okrem ustanovení stanovených technickými normami je potrebné dodržať aj predpisy a pokyny na montáž, vydané výrobcom predmetného technického zariadenia.

Ochrana pred požiarom – v prípade, že povrchová teplota zariadenia uloženého alebo upevneného do alebo na horľavé materiály môže dosiahnuť hodnotu umožňujúcu vznik požiaru, je potrebné elektrické inštalácie a/alebo spotrebiče podľa STN 33 2312: 2013:

- uložiť na alebo do horľavých materiálov s malou tepelnou vodivosťou, ktoré odolávajú predpokladaným tepelným hodnotám;
- uložiť alebo oddialiť do takej vzdialenosti, aby sa vylúčila možnosť poškodenia okolitých materiálov pôsobením tepelných účinkov spôsobených elektrickou inštaláciou a/alebo spotrebičmi.

V prípade, že elektrická inštalácia a/alebo spotrebiče sú alebo môžu byť zdrojom iskrových alebo oblúkových výbojov, je nutné:

- uložiť predmetné technické zariadenie do materiálu odolného voči účinkom iskier a oblúka;
- na oddielenie elektrickej inštalácie a/alebo spotrebičov od horľavých častí použiť nehorľavú priehradku s dostatočnou tepelnou a mechanickou odolnosťou;
- upraviť vzdialenosť medzi elektrickou inštaláciou a/alebo spotrebičmi a horľavým materiálom tak, aby sa vylúčilo škodlivé pôsobenie iskier alebo oblúka.

Ochrana pred popálením – elektrické inštalácie a/alebo spotrebiče, alebo ich časti, ktoré sú v dosahu osôb, nesmú dosiahnuť teploty, ktoré by mohli spôsobiť popáleniny. Výnimky z tohto ustanovenia sú uvedené v STN. Pri bežnej prevádzke môžu mať prístupné časti elektrickej inštalácie a/alebo spotrebičov medzné teploty, uvedené v tabuľke 5.3.

Tab. 5.3 Medzné hodnoty prístupných elektrických zariadení pri normálnej prevádzke

Prístupná časť	Druh hmoty	Teplota (°C)
časti na ručné ovládanie	kovové	55
	nekovové	65
časti určené iba na dotyk, nie na ovládanie	kovové	70
	nekovové	80
časti s možnosťou dotyku	kovové	80
	nekovové	90

Ochrana proti prehriatiu – uskutočňuje sa pri elektrických inštaláciách a/alebo spotrebičoch určených na:

- nútené vzduchové vykurovanie;
- ohrev vody alebo výrobu pary.

Pri montáži a údržbe elektrických inštalácií a/alebo spotrebičov z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti je potrebné vziať do úvahy aj prostredie, v ktorom budú používané.

5.1 Hasiace prístroje

Hasiace prístroje (HP) – slúžia na rýchlu = bezodkladnú likvidáciu požiaru pri jeho vzniku. Každá právnická osoba a fyzická osoba – podnikateľ – v zmysle zákona NR SR č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarmi v znení jeho neskorších zmien a doplnkov **je povinná** okrem iného vo svojich objektoch, zariadeniach a v priestoroch obstarávať a inštalovať vhodné druhy požiarnych zariadení a udržiavať ich **v akcieschopnom stave**. Počet hasiacich prístrojov a ich druh sa určuje podľa technickej normy. Vhodné druhy hasiacich prístrojov sú uvedené v dokumentácii požiarnej ochrany príslušného areálu a/alebo objektu. Prenosné hasiace prístroje sa umiestňujú na stanovišti označenom **značkou požiarnej ochrany**, a to vo výške nad 1,8 m. Miesto musí byť chránené pred vplyvom nepriaznivého počasia, viditeľné a trvalo prístupné. Výška rukoväti prístroja je maximálne 1,5 m nad úrovňou podlahy.

Rozdelenie hasiacich prístrojov

Podľa čl. 8.6 STN 34 3085: 2016 pri hasení požiaru v blízkosti elektrického zariadenia NN alebo požiaru samotného elektrického zariadenia NN pod napätím sa môžu použiť v súlade s STN EN 3-7+A1: 2008 alebo STN EN 1866-1: 2008 tieto hasiace prístroje:

- snehový – CO₂** (najvhodnejší – pozri obrázok 5.1.1),
- halónový** (možno ho používať len vo vonkajších priestoroch alebo v uzavretom priestore s použitím izolačného dýchacieho prístroja),
- práškový**,
- s čistým hasivom**,
- vodný s označením „vhodný na hasenie elektrických zariadení do 1 kV zo vzdialenosti 1 m“**.



Obr. 5.1.1 Snehový hasiaci prístroj



Obr. 5.1.2 Hasiace prístroje:

- | | |
|-------------|--|
| a) práškový | c) s čistým hasivom |
| b) halónový | d) vodný s označením na hasenie elektrických zariadení do 1 kV zo vzdialenosti 1 m |

Na hasenie požiaru elektrickej inštalácie a/alebo spotrebiča, ktorý sa **nachádza pod napätím a v jeho blízkosti**, **sa nesmú používať** hasiace prístroje:

- **vodný** (okrem prístroja vhodného na hasenie elektrických zariadení do 1 kV zo vzdialenosti 1 m),
- **penový**.

Podľa veľkosti a spôsobu dopravy na požiarisko používame hasiace prístroje:

- **ručné** (ich hmotnosť nemá presahovať 20 kg),
- **pojazdné**.

Hasiace prístroje musia byť kontrolované odborne spôsobilou osobou, držiteľkou platného osvedčenia o odbornej spôsobilosti a/alebo aj oprávnenia, podľa ich vyhotovenia obvykle **1-krát za 12 mesiacov**, najmenej však 1-krát za 24 mesiacov.

Otázky a úlohy:

1. Čo je to požiar?
2. Čo musí byť splnené, aby nastalo horenie?
3. Aké spôsoby poznáme na prerušenie procesu horenia?
4. Vymenujte stupne horľavosti látok.
5. Vymenujte miesta so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru.
6. V čom spočívajú preventívne opatrenia proti vzniku požiaru?
7. Vymenujte hasiace prístroje vhodné na hasenie požiaru objektu s elektrickým zariadením.
8. Ktoré hasiace prístroje nie sú vhodné na hasenie zariadenia pod napätím?
9. Aký hasiaci prístroj je nevhodný na hasenie elektrických zariadení vo vnútorných priestoroch?
10. Ako často sa musia hasiace prístroje kontrolovať a prečo?

6. PATOFYZIOLOGICKÉ ÚČINKY ELEKTRICKÉHO PRÚDU NA ČLOVEKA

Organizmus človeka je značne citlivý na pôsobenie elektrického prúdu. Nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom nastáva, ak sa človek stane pri fyzickom kontakte súčasťou vodivého uzavretého elektrického obvodu, pri ktorom sa jeho telom vedie elektrina.

Účinky elektrického prúdu na ľudský organizmus závisia od:

a) veľkosti a druhu prúdu

Pri kontakte človeka so živou časťou, ktorá je pod napätím, pretlačí toto napätie telom postihnutého elektrický prúd. Striedavý prúd je všeobecne 3-krát nebezpečnejší ako jednosmerný. Účinok prúdu je viac závislý od jeho intenzity než od jeho napätia. Napätie 230 V pri suchom prostredí a suchej pokožke môže byť pocítene len ako potrasenie, no pri vlhkom prostredí pri spotenej koži môže zapríčiniť smrť. Pri vysokom napätí (nad 1 000 V) nemusí vôbec dôjsť ku kontaktu s časťou pod napätím a nastáva preskok napätia, a to až na vzdialenosť niekoľkých centimetrov. Jednosmerný prúd sa prejavuje elektrotermickými účinkami, ktoré sa prejavujú poškodením tkaniva. Striedavý prúd sa prejavuje patofyziologickými účinkami (silné svalové st'ahy – kŕče).

b) odporu kladeného postihnutými tkanivami tela

Povrch tela pokrýva koža, pod ktorou je rôzne hrubá vrstva tukového väziva. Odpor jednotlivých tkanív človeka sa riadi ich prekrvením. Najväčší odpor elektrickému prúdu (až niekoľko MΩ) kladie tuková vrstva a koža. Po nej nasledujú kosti, šľachy, svalstvo a cievny a nervový systém. Krv teda predstavuje najmenší odpor (len niekoľko stoviek ohmov). Vysoký odpor predstavuje suchá, masťou potretá pokožka, naopak, nízky špinavá a spotená pokožka.

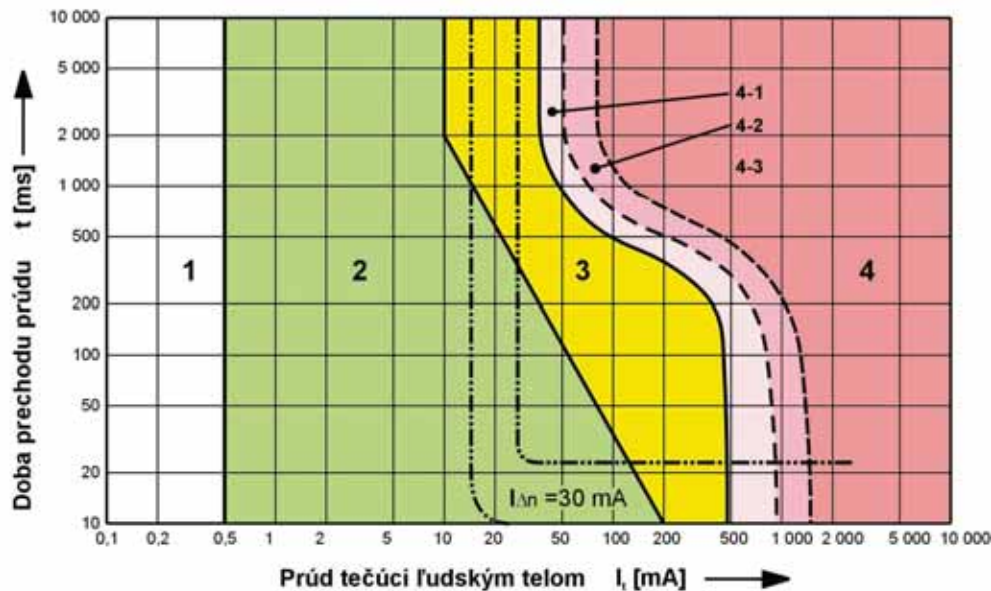
c) cesty vstupu a dráhy prúdu telom

Pre vznik smrteľného úrazu elektrickým prúdom je rozhodujúca jeho cesta, čiže to, ktorými časťami ľudského tela prúd preteká. Cesta (dráha) prúdu telom zapríčiňuje poranenia životne dôležitých orgánov, ako je mozog, dýchacie orgány a srdce. Nebezpečnejšia je vertikálna cesta idúca osou tela **ľavá ruka – pravá noha**, nasleduje **pravá ruka – ľavá ruka a pravá ruka – ľavá noha**. Pri nej je vysoký výskyt zastavenia dýchania a fibrilácie srdcových komôr. O niečo bezpečnejšia je cesta **pravá ruka – pravá noha a pravá noha – ľavá noha**. Na koži môžu byť vstupné a výstupné znamienka prúdu od drobných bodov podobných bodným ranám, sfarbených metalizáciou z prúdovodiča, cez rozsiahle popáleniny až po zuhoľnatie časti tela alebo končatiny.

d) trvania kontaktu s elektrickým okruhom

Najnovšie poznatky z oblasti patofyziologických účinkov prúdu na človeka kladú značný dôraz na obmedzenie doby trvania telového prúdu pri jeho pôsobení následkom úrazu. Len tak možno ovplyvniť pravdepodobnosť vzniku fibrilácií srdcových komôr a tým zachrániť ľudský život. Preto elektrotechnik pri zaist'ovaní pracoviska musí presvedčiť prítomných, že na živých častiach sa nenachádza žiadne napätie. Robí to priamym dotykom živej časti. Dotyk musí byť vykonaný **chrbtom ruky alebo prsta**. Je to z dôvodov, že svalstvo ohýbačov prstov (a všetkých svalov hornej končatiny) je silnejšie ako svaly nat'ahovačov. Ak by sa človek dotkol živých častí pod napätím dlaňovou časťou ruky, prechádzajúci prúd by spôsobil zovretie ruky do päste bez šance dostať sa z tejto situácie bez cudzej pomoci. Vyslobodiť postihnutého môže teda len cudzia pomoc, ak je niekde v okolí záchranca, alebo náhoda, napr. pád z rebríka, z plošiny a pod.

Pásma pôsobenia striedavého prúdu s frekvenciou 50 Hz v závislosti od trvania prechodu organizmom človeka znázorňuje Kouwenhovenov graf (obrázok 6.1).



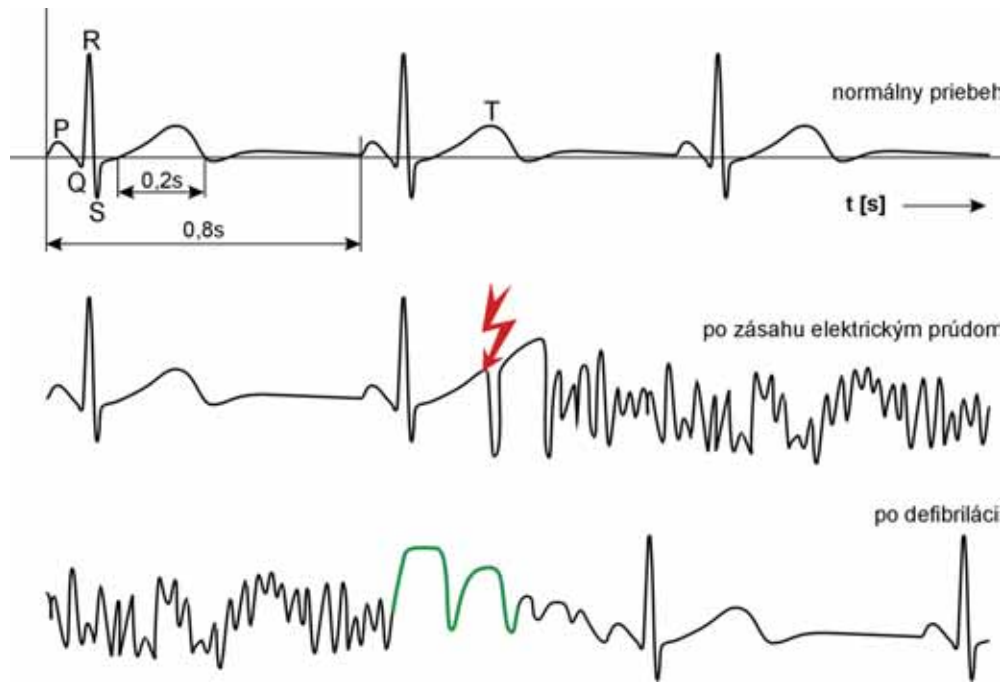
Obr. 6.1 Medzné krivky pôsobenia striedavého prúdu na človeka

Z grafu je zjavné, že hodnotu bezpečného prúdu do 10 mA bez časového obmedzenia pre striedavú sústavu do 1 000 Hz, ktorú uvádzala dnes už neplatná STN 34 1010, nemožno dnes považovať za bezpečnú, lebo je na hranici svalových sťahov. Nové predpisy stanovujú niekoľko pásiem bezpečného prúdu v závislosti od doby trvania prechodu prúdu telom človeka.

- **Pásmo úplnej bezpečnosti 1** zahŕňa prúdy od 0 do 0,5 mA po priamku **a**, ktorá tvorí **prah vnímania elektrického prúdu**. Prúdy v tomto pásme nepredstavujú obvyčajne žiadne účinky na ľudský organizmus. Organizmus obvyčajne na ne ani nereaguje.
- **Pásmo bezpečnosti 2** zahŕňa prúdy od 0,5 mA po krivku **b**, ktorá tvorí **hranicu znesiteľnosti elektrického prúdu**. Prúdy pre človeka v tomto pásme nepredstavujú obvyčajne škodlivé patofyziologické účinky. Organizmus prechod prúdu vníma spravidla ako nepríjemné pocity (jemné brnenie v svalstve, mravčenie a pod.). Krivka **b** tvorí zároveň hranicu uvoľnenia, kedy človek môže ešte svojou vôľou voľne ovládať svoje zmysly (uvoľniť dotyk, vyslobodiť sa z prúdového okruhu).
- **Pásmo nebezpečnosti 3** od krivky **b** po krivku **c1**, ktorá tvorí **hranicu fibrilácie elektrického prúdu** (25 až 30 mA). Ak prúd prechádza cez organizmus viac ako 2 sekundy, vníma jeho prechod už kľúčovými svalovými reakciami a dýchacími problémami, zatiaľ ešte bez fibrilácie srdcového svalu.
- **Pásmo nebezpečnosti 4** nad krivkou **c1** (za hranicou fibrilácie srdca), kedy nastávajú nebezpečné patologické javy, ako zástava dýchania a ťažké popáleniny pri prechode elektrického prúdu telom postihnutého. V pásme 4 – 1 je pravdepodobnosť fibrilácie srdcového svalu 5 %, v pásme 4 – 2 je pravdepodobnosť fibrilácie do 50 % a v pásme 4 – 3 je pravdepodobnosť vzniku fibrilácie srdcového svalu už nad 50 %. Fibrilácia (mihanie srdcovej komory) znamená, že jednotlivé svalové vlákna sa sťahujú nezávisle a nekoordinovane, je to neužitočná činnosť srdca, ktorá nezaistí uje obeh krvi, a v prípade, že sa včas nelieči, prechádza do štádia zástavy srdcovej činnosti. Aby sme si uvedomili nebezpečenstvo, ktoré hrozí prechodom elektrického prúdu cez ľudský organizmus, oboznámime sa v krátkosti s činnosťou srdca. Je potrebné uviesť si, že činnosť srdca je **autonómna** (nezávislá). Srdce funguje aj bez ovplyvňovania z centrálného mozgového systému, aj keď na podnety z neho adekvátne reaguje. Srdce pracuje ako pumpa na zabezpečenie krv-



ného obehu okysličenej krvi pre ľudský mozog a všetky tkanivá v tele. Obsahuje štyri dutiny (dve predsieni a dve komory). Odkysličená krv z celého tela prichádza najskôr do pravej predsieni, z nej do pravej srdcovej komory a odtiaľ do pľúc. Kyslíkom obohatená krv sa z pľúc dostáva späť k srdcu, a to do ľavej predsieni a z nej cez ľavú srdcovú komoru do hlavnej tepny a z nej do jednotlivých tepien v tele. V priebehu tepu sa obe predsieni súčasne sťahujú (systola) a krátko nato i obe komory. Nasleduje uvoľnenie (diastola), v ktorého priebehu krv voľne prúdi predsieniami do srdcových komôr. Túto činnosť riadi budiace centrum srdca (sínusový uzol – udáva rytmus srdca). V priebehu srdcového tepu (0,8 s) sa v ľudskom srdci tvorí elektrické pole s potenciálom s veľkosťou približne 1 mV, ktoré sa dá zobraziť elektrokardiogramom (EKG) (obrázok 6.2).



Obr. 6.2 Elektrokardiogram srdcovej činnosti

Z priebehu je vidieť, že vlna **P** znamená šírenie elektrického potenciálu cez predsieni. V priebehu intervalu **P – Q** sa dosiahne vybudenie steny srdcovej komory. V časovom úseku **Q – R – S** sa steny komôr sťahujú, v priebehu vlny **T**, ktorá trvá 0,2 s, svalové bunky opäť budujú svoj polarizačný potenciál. Práve v tomto čase, v tzv. vulnerabilnej (zraniteľnej) fáze, je ľudské srdce najzraniteľnejšie. V praxi to znamená, že krátkodobý silný zásah elektrickým prúdom nemusí byť príčinou poškodenia zdravia, zatiaľ čo dlhodobý pomerne slabý zásah môže byť príčinou smrti. Súvisí to s dobou prietoku počas vulnerabilnej fázy. Zásah elektrického prúdu v tejto fáze predstavuje vysokú pravdepodobnosť fibrilácie srdcového svalu (obrázok 6.2). Z týchto dôvodov je v súčasnosti prioritne kladený dôraz na obmedzenie doby trvania telového prúdu. „Naštartovanie“ činnosti srdca sa vykonáva defibrilátorom (obr. 6.3), ktorý elektrickým výbojom zastaví fibriláciu (mihanie) srdca a obnoví jeho činnosť. Použitie defibrilátora vyžaduje mať na túto činnosť príslušné znalosti a skúsenosti.



Obr. 6.3 Defibrilátory



V poslednom období sa objavili vo svete, ale aj u nás prenosné defibrilátory, ktoré po zvesení zo steny zvukovo presne navedú záchrancu (aj neznaleho), ako ich má správne použiť. Dôležité je urobiť to čo najskôr, najlepšie do jednej minúty. Pripravuje sa vydanie medzinárodného predpisu, podľa ktorého by mal byť pri veľkom zhromaždení osôb k dispozícii defibrilátor. Príkladom je napríklad futbalový štadión v Nemecku FC Schalke 04, kde je v hľadisku rozmiestnených 22 kusov defibrilátorov, alebo v USA v New Yorku v budove Empire State Building, kde sú defibrilátory rozmiestnené v priestore skoro ako u nás hasiace prístroje.

Úraz od blesku

Blesk je elementárnou prírodnou formou elektrického prúdu. Je charakterizovaný intenzitou prúdu 10 až 20 kA s napätím 3 až 200 miliónov voltov. Pôsobí v čase 1 až 100 ms. Blesk pôsobí mechanizmom elektrického výboja, expanzie prehriateho vzduchu a pod. Zasiahnutie bleskom postihuje najčastejšie osoby nachádzajúce sa pod osamelými stromami, pri kovových konštrukciách, ale aj v poli, na skalách a pod. Postihnutý má po úraze bleskom na tele popáleniny rôzneho stupňa a rozsahu, kovové predmety na tele zanechajú charakteristické znaky. Postihnutý po zásahu bleskom obvyčajne zomiera na následky zastavenia činnosti srdca, postihnutie mozgu, oslabnutie činnosti nervov, svalov a popáleniny. Často sa však akcia srdca obnoví spontánne, ale neobnoví sa už dýchanie.



Obr. 6.4 Správna poloha tela človeka pred nebezpečenstvom ohrozenia zásahom blesku počas búrky v teréne

Záchrana je vo väčšine prípadov po zásahu bleskom možná pri neodkladnom poskytnutí umelého dýchania. Avšak asi 30 % prípadov zasiahnutia človeka bleskom sa končí smrťou postihnutých.



Obr. 6.5 Stopy po zásahu blesku na človeku

Dôležitá je prevencia, ktorá spočíva v opatreniach znižujúcich riziko zásahu bleskom v prírode – zbaviť sa kovových predmetov, kovových nástrojov a neskrývať sa počas búrky pri vysokých stromoch, v blízkosti kovových konštrukcií, v senníkoch a pod.

6.1 Laická pomoc pri úraze elektrickým prúdom

Každý pracovník s elektrotechnickou spôsobilosťou by sa mal podrobne oboznámiť so správnym postupom pri poskytovaní prvej pomoci pri úrazoch elektrinou a tento v prípade potreby aj prakticky uplatniť. Vysvetlíme si hlavné zásady poskytovania prvej pomoci.

Pri poskytovaní prvej pomoci je potrebné zachovať vždy tento postup:

- a) zhodnotiť situáciu bez ohrozenia vlastného života a zdravia a neodkladne vyslobodiť postihnutého z nebezpečnej oblasti,
- b) vykonať kontrolu životných (vitálnych) funkcií,
- c) privolať špecializovanú pomoc – lekára,
- d) poskytnúť neodkladnú prvú pomoc – resuscitáciu,
- e) laicky ošetriť prípadné druhotné zranenia,
- f) uložiť postihnutého do stabilizovanej polohy na boku pri bezvedomí,
- g) ohlásiť úraz.

Uvedený postup sa uplatňuje za predpokladu, že vzniknutý problém úrazu elektrickým prúdom rieši sám jeden človek. V prípade, že je účastníkov na poskytovanie pomoci viac, rozdeľia si jednotlivé body postupu vzájomne, čím sa získa potrebný čas na záchranu postihnutého.

6.1.1 Zhodnotenie situácie bez ohrozenia vlastného života a zdravia, neodkladné vyslobodenie postihnutého z nebezpečnej oblasti

Musí to byť vykonané rýchlo, nie však nepremyslene. Následkom rýchleho nepremysleného postupu je obyčajne to, že aj záchranca sa stáva postihnutým. Pri nízkom napätí (do 1 000 V) je **prvoradé rýchlo prerušiť kontakt postihnutého z dosahu vplyvu nebezpečných živých častí**. Najrýchlejšie je jeho odtiahnutie za suchý odev. Ak to nie je možné, musí sa prerušiť prívod prúdu (vypnutím hlavného vypínača, prerušením vodiča nástrojom s izolačným držiakom a pod.). Pri prerušení prúdového vodiča si musíme uvedomiť (podľa situácie) aj možnosť druhotného zranenia (napr. pádu postihnutého z rebríka, z lešenia a pod.) a pred prerušením ho zabezpečiť. Pri vysokom napätí (nad 1 000 V) je nebezpečné priblížiť sa k postihnutému, pretože v jeho blízkosti je nebezpečenstvo krokového napätia. Len skúsený záchranca sa po zvážení situácie priblíži k postihnutému drobnými šúchavými krokmi a snaží sa ho vyslobodiť buď odsunutím zdroja úrazu pomocou predmetu s dostatočnou izoláciou, alebo odtiahnutím tak, aby pri pohybe sám preklenoval čo najmenší potenciálový rozdiel. Všeobecné príznaky na postihnutom po úraze elektrickým prúdom sú na obrázku 6.1.2.1.

6.1.2 Vykonanie kontroly životných (vitálnych) funkcií

Prvotné vyšetrovanie a resuscitácia

V prvom rade sa snažíme (do 30 sekúnd) zistiť na postihnutom prítomnosť vedomia, dýchania, pulzu a vonkajšieho krvácania. Bezvedomie, neprítomnosť dýchania, zastavenie srdca, veľké vonkajšie krvácanie a šok sú stavy bezprostredne ohrozujúce život.

Vedomie – zistíme ho hlasným oslovením a pomykaním postihnutého za plece. Ak je postihnutý pri vedomí a odpovedá, predpokladáme, že dýcha a jeho krvný obeh je funkčný. Ak nereaguje na podnety, je v bezvedomí. Ak zistíme, že postihnutá osoba je v bezvedomí, okamžite kontrolujeme dýchanie a krvný obeh.



Obr. 6.1.2.1 Všeobecné príznaky na postihnutom po úraze elektrickým prúdom

Dýchanie – overuje sa po záklone hlavy na spriechodnenie dýchacích ciest:

- **zrakom** – pohľadom, či sa hrudník dvíha a klesá,
- **sluchom** – priložením ucha k ústam a nosu postihnutého (nádych s, výdych f), pozri obrázok 6.1.2.2,
- **pohmatom** – priložením rúk na hrudník postihnutého a zisťovaním jeho pohybu, respektíve dotykovými receptormi na líci sa snažíme zistiť závan vzduchu.

Kontrola dýchania nesmie trvať viac ako 10 sekúnd. „Lapavé“ dýchanie sa nepovažuje za dostatočné dýchanie.



Obr. 6.1.2.2 Overenie dýchania sluchom priložením ucha k ústam a nosu postihnutého



Krvný obeh – ak nie sú prítomné nepriame známky funkcie krvného obehu (kašeľ, pohyb, pravidelné dýchanie), možno ho overiť pohmatom na dospelom postihnutom, najlepšie na krčnici vo výške štítnej chrupky, kde položíme dva prsty ich bruškami nadol, potom sa posunieme po prednej stene dýchacej trubice až k prednej hrane svalu krku, ktorý sa volá kývač, a tam mierne zatlačíme proti chrbtici (obrázok 6.1.2.3). U detí mladších ako jeden rok kontrolujeme prítomnosť pulzu v strednej tretine na vnútornej strane ramena dvoma prstami (ukazovákom a prostredníkom) na ramennej tepne, rameno odtiahneme a vytočíme navonok. Nehmatateľný pulz je známkou zastavenia činnosti srdca. **Kontrola pulzu nesmie rovnako trvať dlhšie ako 10 sekúnd.**

Obr. 6.1.2.3 Kontrola pulzu na krčnici

Krvácanie – veľmi dôležité je zistiť, či postihnutý krváca. Vonkajšie krvácanie zistíme pohľadom v oblastiach, kde tepny prechádzajú blízko povrchu tela (na krku, ramenách, predlaktí, slabínach, stehnách a predkolení). Zastavenie krvácania z tepny je prioritné, ale rovnako dôležité ako vlastná resuscitácia.

Ak zistíme neprítomnosť vedomia a dýchania, okamžite začneme s kardiopulmonálnou resuscitáciou. Pokiaľ sme na mieste s postihnutým sami, pokúsime sa krikom privolať nejakých pomocníkov z okolia.

Druhotné vyšetrenie – anamnéza (vyšetrenie od hlavy k pätám)

Ak je postihnutý pri vedomí, dýcha sám a nevidno na ňom známky veľkého vonkajšieho krvácania, môžeme pristúpiť k druhotnému vyšetreniu. Cieľom je odhaliť príznaky, ktoré síce neohrozujú bezprostredne život postihnutého, ale mohli by neskôr spôsobiť komplikácie, ak by zostali neodhalené. Začína to rozhovorom s postihnutým o jeho pocitoch a bolesti a hľadaním prípadných poranení na jeho tele.

6.1.3 Privolanie špecializovanej pomoci – lekára

Privolanie lekárskej pomoci sa musí robiť **okamžite po zistení bezvedomia**, najneskôr po zistení zastavenia dýchania na stanici záchrannej služby (SZS), **tel. č. 155**, v Európe **tel. č. 112**, ktorá vyšle na miesto rýchlu lekársku pomoc (RLP). Na Slovensku fungujú v súčasnosti paralelne obe tiesňové linky 155 aj 112 na príslušnom krajskom operačnom stredisku.

Lekárske vyšetrenie je nevyhnutné i v prípadoch, keď išlo zjavne len o „potrasenie“. Jedným z hlavných dôvodov tohto opatrenia je, že elektrický úraz môže mať i skryté následky, pri ktorých sa neskôršie ťažko zistí a preukazuje ich pôvod. Z dvoch možností – privolať lekára alebo dopraviť postihnutého k lekárovi – **volíme vždy možnosť privolať lekára SZS (RLP)**. Transport postihnutého hlavne v bezvedomí je spojený vždy s možnosťou zhoršenia jeho stavu, hlavne po resuscitácii, ale i pri druhotných zraneniach, hlavne vnútorných.

Poznámka: Okamžite po zistení bezvedomia alebo najneskôr po zistení zastavenia dýchania je potrebné aktivizovať pomoc na stanici záchrannej služby (SZS), rýchlej lekárskej pomoci (RLP) na čísle telefónu 112 alebo 155!
Ďalšie dôležité tiesňové linky – Hasičský záchranný zbor má tel. číslo 150 pri potrebe technického zásahu (vyslobodenie osôb, požiar, únik chemikálií a pod.), polícia má tel. číslo 158 (zistenie nebody, podozrenie na cudzie zavinenie a pod.).

Špecializovaná záchranná zdravotná služba sa môže k postihnutému dostať v mestách za 10 až 15 minút, v mimomestských oblastiach niekedy až za 20 minút. Ak nie je poskytnutá základná prvá pomoc okamžite po vzniku úrazu, prvým svedkom úrazu, žiadna záchranná služba vybavená profesionálnymi záchranármi nemá šancu po niekoľkých minútach vrátiť postihnutého znovu do života.

6.1.4 Poskytnutie neodkladnej prvej pomoci – resuscitácie

Neodkladná kardiopulmonálna resuscitácia spočíva v poskytnutí umelého dýchania z pľúc do pľúc a nepriamej masáže srdca. Len takto sa okysličenou krvou udržia pri živote mozgové bunky, hoci postihnutý má zastavené životné funkcie. Treba si uvedomiť, že mozgové bunky sa začnú nenapraviteľne poškodzovať o niekoľko minút (po zastavení prívodu kyslíka asi o 4 až 5 minút) a každé neskoršie začatie neodkladnej resuscitácie môže znamenať nezvratné deje, ktoré vyústia do poškodenia mozgu postihnutého. Presný postup neodkladnej resuscitácie je uvedený v časti 6.2.

6.1.5 Laické ošetrenie prípadných druhotných zranení

Ako bolo už spomínané, prioritné ošetrenie sa musí sústrediť na zastavenie krvácania z poškodenej tepny. Ďalej treba urobiť opatrenia, aby postihnutý neupadol do šoku. Ak je pomoc nablízku, obvyčajne ďalšie zranenia, ako sú zlomeniny, popáleniny a pod., neošetrujeme, len dáme postihnutého do zotavovacej polohy. Ak je nevyhnutný transport, pokúsime sa podľa možnosti o základné ošetrenie druhotných zranení podľa časti 6.3.

6.1.6 Uloženie postihnutého do stabilizovanej polohy na boku pri bezvedomí

Ak je postihnutý v bezvedomí, ale spontánne dýcha, mal by byť uložený do stabilizovanej polohy na boku. Takáto poloha znižuje riziko vdýchnutia žalúdočného obsahu a umožňuje odtok slín z úst postihnutého. Pri správnom záklo-ní hlavy v takejto polohe sa súčasne zabráni zapadnutiu jazyka. Postup uloženia do stabilizovanej polohy je uvedený v časti 6.4.

6.1.7 Ohlásenie úrazu

Ohlásenie úrazu patrí medzi dôležité činnosti, aby sa presne zdokumentoval priebeh úrazu, svedecké výpovede a pod. vo forme zápisu o úraze. Podľa zákona NR SR č. 124/2006 Z. z. musí byť napísaný záznam o registrovanom pracovnom úraze najneskôr do štyroch dní po oznámení úrazu.

6.2 Neodkladná kardiopulmonálna resuscitácia

Približne každých 5 rokov prichádzajú nové odporúčania Európskej rady na resuscitáciu na základe výsledkov konferencie významných expertov z celého sveta, zaoberajúcich sa neodkladnou resuscitáciou. Rada sa naposledy konala v roku 2015. Tieto európske smernice sú určené pre zdravotníckych pracovníkov aj laikov v Európe a zahŕňajú všetky aspekty resuscitácie. Zásadná zmena v resuscitácii v poslednom období je v tom, že sa preferuje **nepriama srdcová masáž pred umelým dýchaním**. Vychádza sa zo skutočnosti, že v stave „klinickej smrti“ sa ocitne postihnutý, pokiaľ u neho dôjde k zastaveniu obehu krvi – srdce prestane pumpovať krv. Postihnutý upadá veľmi rýchlo do bezvedomia a prestáva dýchať. Nastáva bezprostredné ohrozenie života. Na postihnutom nepozorujeme žiadny pohyb, kŕče, zakašľanie a pod. Typickými príznakmi je namodravé zafarbenie tváre, niekedy to môžu byť „lapavé dychy“ – prakticky neúčinná dychová aktivita s nízkou frekvenciou, postihnutý dýcha ako „kapor na suchu“.

6.2.1 Mechanizmy vzniku klinickej smrti

1. Mechanizmus poruchy srdca – pri zastavení srdcovej činnosti nasleduje veľmi rýchlo (desiatky sekúnd) tento sled udalostí:

- zastavenie obehu krvi,
- nedostatok kyslíka v mozgu,
- vznik bezvedomia,
- zastavenie dýchania.

Na začiatku je porucha funkcie srdca ako pumpy – krv síce je (aspoň na začiatku) okysličená, ale nič ju „neposúva“ k orgánom. Nastáva typický náhly kolaps do tej doby relatívne „zdravého“ človeka. Prvou pomocou je nahradiť poškodené srdce – prioritou prvej pomoci je teda **nepriama masáž srdca**.

2. Mechanizmus poruchy dýchania

Pri poruche dýchania dochádza pomerne rýchlo (niekoľko minút) k tomuto sledu udalostí:

- zastavenie dýchania,
- postupný pokles hladiny kyslíka v krvi a tým i v mozgu,
- strata vedomia,
- zastavenie obehu krvi.

Obvykle tomu predchádza úrazový dej s následným bezvedomím alebo stav s ťažkým dýchaním či dusením. Prioritou prvej pomoci je uvoľnenie dýchacích ciest a umelé dýchanie.

6.2.2 Zahájenie resuscitácie



Spočíva v uvoľnení priechodnosti dýchacích ciest záklonom hlavy. Najskôr skontrolujeme čistotu ústnej dutiny. Najčastejšou prekážkou v dýchacích cestách je zapadnutý koreň jazyka alebo prítomnosť cudzích telies (substráty), najčastejšie vývratky. Ak zistíme, že v ústnej dutine sú vývratky a nie je podozrenie na poranenie krčnej chrbtice, vytočíme hlavu nabok, ak je podozrenie na poranenie krčnej chrbtice, potom pomocou kolena otočíme naraz ramená, krk aj hlavu postihnutého ako jeden blok. Ak máme k dispozícii ďalších pomocníkov, vytáčať postihnutého na bok minimálne traja. Potom postihnutému otvoríme ústa takzvaným manévrom skríženého palca a ukazováka. Palcom tlačíme na dolné zuby a ukazovákom na horné zuby (prípadne len čeľuste, ak je bezzubý). Prstami, najlepšie ukazovákom, prípadne prostredníkom druhej ruky, s naloženou vreckovkou mu vyčistíme ústnu dutinu (obrázok 6.2.2.1).

Obr. 6.2.2.1 Vyčistenie ústnej dutiny manévrom skríženia palca a ukazováka

Podobne postupujeme, ak postihnutý počas ďalšieho ošetrovania začne náhle zvracať. Po vyčistení ústnej dutiny vrátime hlavu, resp. celú hornú časť tela postihnutého na chrbát a uvoľníme dýchacie cesty. Na to sú určené dva manévry:

1. záklon hlavy manévrom ťahom za bradu a tlakom na čelo



Ukazovákom a prostredníkom jednej ruky zdvíhame bradu, pričom druhou rukou jemne tlačíme na čelo smerom do záklonu. Týmto spôsobom oddialíme zapadnutý koreň jazyka, ktorý pri svalovom ochabnutí a predklone hlavy blokoval voľné dýchacie cesty (obrázok 6.2.2.2).

Obr. 6.2.2.2 Uvoľnenie dýchacích ciest záklonom hlavy

2. záklon hlavy manévrom obojručného zdvihnutia dolnej čeľuste (bez záklonu hlavy)

Táto alternatíva sa odporúča hlavne pre profesionálnych záchranárov a robí sa v prípade podozrenia na zlomeninu krčnej chrbtice.

Postup: Ukazováky, prostredníky a prstenníky oboch rúk umiestnime za uhol sánky pod ušnicami po oboch stranách. Palce uložíme po stranách úst tak, že dosahujú na bradu. Pri tomto manévri sme za hlavou postihnutého. Silno ťaháme dopredu, až posunieme sánku dopredu a hore, kedy sa dolné predné zuby dostanú pred horné, pozri obrázok 6.2.2.3. Ak zostali pery zatvorené, treba dolnú peru odtiahnuť palcami smerom k hrudníku, obrázok 6.2.2.4.



Obr. 6.2.2.3 Uvoľnenie dýchacích ciest manévrom obojručného zdvihnutia dolnej čeľuste z pozície za hlavou



Obr. 6.2.2.4 Uvoľnenie dýchacích ciest manévrom obojručného zdvihnutia dolnej čeľuste pri pohľade spredu

6.2.3 Vonkajšia masáž srdca

Nové postupy neodkladnej resuscitácie odporúčajú v prípade resuscitácie dospelých ihneď po vykonanom záklone hlavy zahájiť nepriamu masáž srdca. Ak sme zistili neprítomnosť známok zachovaného krvného obehu a ani na krčnej tepne sme nenahmatali žiadny pulz, ide o zastavenie krvného obehu. Je to jediná istá známka zastavenia obehu. U dospelých a väčších detí pulz kontrolujeme na krčnici vo výške štítnej chrupky, kde položíme dva prsty bruškami nadol, potom sa posunieme po prednej stene dýchacej trubice až k prednej hrane svalu krku, ktorý sa volá kývač, a tam mierne zatlačíme proti chrbtici. U malých detí kontrolujeme prítomnosť pulzu v strednej tretine na vnútornej strane ramena dvoma prstami (ukazovák a prostredník) na ramennej tepne, rameno odtiahneme a vytočíme navonok.

Diagnostika tepu by nemala trvať dlhšie ako 10 sekúnd.

Zastavenie obehu zvyčajne vzniká na podklade fibrilácie srdca (mihaní komôr) účinkom elektriny. Pri pôsobení blesku obyčajne nastáva zastavenie činnosti srdca. Fibriláciu srdca je možné zvrátiť vo väčšine prípadov len **použitím defibilačného prístroja elektrickým šokom**.

Vonkajšia masáž srdca nahrádza normálnu činnosť srdca, stláčanie srdca medzi hrudnou kosťou a chrbticou spôsobuje vypudzovanie krvi a zvyšovanie vnútrohrudného tlaku. Vonkajšia masáž srdca sa nazýva **nepriama masáž srdca**.

Postup: Pred vonkajšou masážou srdca umiestnime postihnutého na podlahu, zem alebo na tvrdú podložku v ľahu na chrbte. Miesto na uloženie rúk na vonkajšiu masáž srdca podľa nových postupov je opisované ako uprostred hrudníka na hrudnej kosti, prípadne medzi bradavkami, čo je jednoduchšie a pochopiteľnejšie, ako uvádzali skôr platné pokyny.



Hrana ruky záchrancu sa teda prikladá do **stredú dolnej polovice hrudnej kosti**. Na chrbát tejto ruky položíme hranu určujúcej ruky súbežne s ňou, prepletieme prsty, pričom prsty priloženej ruky sú vystreté a prepletené prsty druhej ruky ich odtahujú od hrudníka. Potom sa nakloníme kolmo nad postihnutého, vystrieme horné končatiny pevne v lakťových kĺboch a začneme pravidelne rytmicky stláčať hrudnú kosť, obrázok 6.2.3.1. Pri stláčaní musíme byť stále v dotyku s hrudnou stenou, pričom systolu predstavuje doba stlačenia a diastolu doba povolenia tlaku na hrudnú kosť, tieto doby sa snažíme udržať v pomere 1 : 1.

Obr. 6.2.3.1 Uloženie oboch rúk a prepletenie ich prstov pri vonkajšej masáži srdca pri pohľade z boku



Obr. 6.2.3.2 Mechanizmus (stláčania) pri vonkajšej masáži srdca

Hĺbka stlačenia – u dospelých je min. 5 cm, nie viac ako 6 cm. U detí od jedného mesiaca do puberty do 1/3 výšky hrudníka od podložky.

Frekvencia stláčania – je približne až 110-krát za minútu. U menších detí (do 1 roku života) je však miesto stláčania umiestnené vyššie na hrudnej kosti, a to 1 prst pod priesečníkom spojnice prsných bradaviek a strednej osi hrudnej kosti. Pritom sa hrudná kosť stláča len bruškami dvoch alebo troch prstov kolmo k podložke. Väčšie deti (do puberty) vyžadujú stláčanie hrudnej kosti len hranou jednej ruky.

Podľa nových predpisov sa robí oživovanie jedným záchrancom, ktorý prvých 5 minút po kolapse vykonáva prioritne len **nepriamu masáž srdca**. Po tejto dobe už kombinuje nepriamu masáž srdca s umelým dýchaním z pľúc do pľúc v pomere **30 stlačení ku 2 vdychom**. U detí do puberty je tento pomer **15 stlačení ku 2 vdychom**.

Po určitom čase (približne po piatich cykloch) treba kontrolovať prípadnú úspešnosť vykonávania resuscitácie a kontrolovať prítomnosť krvného obehu. Najjednoduchšie je to otvorením viečka postihnutého. Po vniknutí svetla do oka sa rozťahnutá zrenička zúži. Táto kontrola však nesmie trvať dlhšie ako **10 sekúnd**. Na obrázkoch 6.2.3.3 a 6.2.3.4 sú znázornené reakcie zreničky oka na svetlo. Pri dlhšej kontrole a neobnovení krvného obehu by sa výrazne zhoršil stav postihnutého.



Obr. 6.2.3.3 Otvorením viečka po vniknutí svetla do oka sa pri správnej resuscitácii rozťahnutá zrenička zúži



Obr. 6.2.3.4 Ak sa po otvorení viečka pri vniknutí svetla rozťahnutá zrenička nezúži, ide o jednoduchý dôkaz, že vykonávaná resuscitácia nie je vykonávaná správne

6.2.4 Umelé dýchanie

V niektorých prípadoch po uvoľnení dýchacích ciest (záklonom hlavy) postihnutý začne sám spontánne dýchať. Ak sa tak nestalo a postihnutý nezačal sám dýchať, musíme začať umelé dýchanie. Dýchanie robíme metódou z pľúc do pľúc, a to buď:

- z úst do úst – u dospelých a detí do puberty, alebo
- z úst do nosa i úst súčasne – u menších detí (do 1 roku).



Postup: Skontrolujeme postihnutému záklon hlavy, uzavrieme mu nos stlačením alebo utesnením nosových priechodov (otvorov) ukazovákom a palcom ruky, ktorá tlačí na čelo. Prstami ruky, ktorá dvíha bradu, pootvoríme ústa postihnutého. Hlboko sa nadýchneme, obopneme svojimi perami ústa postihnutého a pomaly vdýchneme, obrázok 6.2.4.1. Pozorujeme pritom, ako sa dvíha hrudník. Potom sa oddialíme a sledujeme, ako hrudník klesá, nemeníme polohu rúk na čele a brade, znova sa nadýchneme a celý cyklus opakujeme. Pri dýchaní z úst do nosa musia byť vzdychotesne uzavreté ústa, svojimi perami obopneme nos postihnutého, ale ho nestlačíme a vdýchneme, avšak po oddialení na výdych sa vždy pootvorí ústa postihnutého.

Obr. 6.2.4.1 Umelé dýchanie z úst do úst

Na úvod poskytneme **dva až päť rýchlych vdychov, každý v trvaní do 2 sekúnd**. Zároveň si všímame prítomnosť známok fungujúceho krvného obehu (pohyb, zakašľanie, prehĺtnutie a pod.). Ak je krvný obeh funkčný, pokračujeme len dýchaním z pľúc do pľúc frekvenciou náhradných vdychov:

- u dospelých jedincov okolo 10 až 12 za minútu,

- u detí od 1 roku do puberty 16 až 20 za minútu,
- od novorodencov až po 1 rok veku 20 až 24 za minútu.

Množstvo vzduchu, ktoré vdychujeme, má u dospeljej osoby objem od 500 do 700 ml (5 až 7 dcl). Pri zachraňovaní postihnutého sa však tieto množstvá nedajú merať. Primeranosť sa musí natréňovať na resuscitačnom modeli (resuscitačná „Anička“).

Ak postihnutý nemá známky krvného obehu, vykonávame pomer masáže a umelých vdychov **30 stlačení ku 2 vdychom**.

Zásadnou zmenou je počet záchrancov. Nové smernice poznajú len jedného záchrancu, ktorý sám vykonáva neodkladnú resuscitáciu. Vzhľadom na náročnosť resuscitácie by sa mali záchrancovia pri jej poskytovaní striedať po 1 až 2 minútach. Vhodné je, keď sa nachádzajú pri postihnutom oproti sebe, aby si rýchlo vymenili úlohy.

Poznámka: Aby sme predišli možnosti prenosu infekčných chorôb (HIV/ AIDS, kvapavka, bnačkovité ochorenie, meningitída – zápal mozgových blán, herpes a pod.) pri umelom dýchaní z úst do úst, resp. z úst do nosa, mali by sme používať bariérové pomôcky oddelujúce záchrancu od zachraňovaného (vreckovka, kus gázy, príp. resuscitačné rúško) – pozri obr. 6.1.12. Pri použití látky, ktorá je z väčšej časti zložená z umelých vlákien, sa táto po zmáčaní stane rýchlo nepriechodnou pre vzduch!

Ak sa podarilo obnoviť životné funkcie alebo ich postihnutý nemal zastavené, potom sa venujeme **ostatným príznakom a znakom postihnutia**. Bezprostredne treba pozornosť venovať krvácaniu, zlomeninám, vyklbeniam a popáleninám alebo príznakom šoku. Treba mať však stále na pamäti, že hoci je jeho stav stabilizovaný, **nesmieme postihnutého nikdy opustiť až do odovzdania do odbornej pomoci**. Musíme ho pozorne sledovať a pri zmene jeho stavu včas a adekvátne zasiahnuť.

6.3 Ďalšie možné poranenia pri úraze elektrickým prúdom a ich ošetrovanie

V prvom rade sa ošetrovanie musí sústrediť na **zastavenie krvácania z poškodenej tepny**. Tu treba konať rýchlo, nezdržiať sa s hygienou, ktorá je až druhoradá. Ak použijeme ako poslednú možnosť škrtidlo, musí byť aspoň 5 cm široké. Nikdy ho neumiestňujeme **tesne pod koleno** alebo **tesne nad lakť**. Stlačením nervov v týchto miestach by sme mohli spôsobiť postihnutému obrnu. Ostatné poranenia, ako sú popáleniny, zlomeniny, vnútorné zranenia, ošetrojeme len v prípade, že je to nevyhnutné.

Najväčší dôraz musíme klásť na to, aby postihnutý, ktorý je pri vedomí, neupadol do **šoku**. Šok vzniká znížením krvného obehu pri krvácaní (i vnútornom), nedostatočným prekrvením tkaniva a zníženým obsahom kyslíka v tkanivách. Prejavy šoku sú také, že postihnutý sa trasie od zimy a súčasne sa potí, má úzkosť a nepokoj, veľký pocit smädu a nevoľnosť, rýchle povrchné dýchanie, modrasté zafarbenie (cyanóza) koncových častí tela (nos, uši, nechty, lóžka prstov) a slabo hmatateľný rýchly pulz nad 110/min.

Pri prvej pomoci a pri snahe odvrátiť šokový stav platí známych 5T:

- **TICHO** (psychicky a fyzicky upokojiť postihnutého),
- **TEPLO** (zabrániť stratám tepla prikrytím postihnutého prikrývkou, odevom a pod.),
- **TEKUTINY** (len ak nie je podozrenie na poranenie vnútorných orgánov, inak len mokrou vreckovkou ovlážovať pery),
- **TÍŠENIE BOLESTI** (odvrátiť pozornosť postihnutého od bolesti a snažiť sa mu vrátiť optimizmus do života, v rámci možností umožniť zaujať najmenej bolestivú polohu),
- **TRANSPORT** (čo najrýchlejší) do zdravotníckeho zariadenia.

Ďalším možným zranením sú **zlomeniny končatín**, ktoré vznikajú napríklad pádom pracovníka alebo spadnutím niečoho na pracovníka. Zlomeniny môžu byť **zatvorené** alebo **otvorené**.

Cieľom ošetrovania je znehybniť poranenú časť a zaistiť transport postihnutého do nemocnice. Zlomeninu sa snažíme ošetriť na mieste nehody v prípade, ak nehrozí postihnutému a záchrancovi iné nebezpečenstvo.

Postup:

- postihnutého uložíme do pohodlnej polohy (väčšinou si ju určí sám),
- zlomeninu znehybníme v kĺbe pod aj nad zlomeninou,
- ak je predpoklad, že odborná pomoc príde rýchlo, znehybnenie vykonáme len rukami záchrancu,
- ak bude potrebný transport, znehybnenie vykonáme pomocou dlahy, závesu pripevnením napr. hornej končatiny o trup, dolnej končatiny o zdravú končatinu, ak je končatina zdeformovaná, znehybníme ju v takejto polohe,
- pri otvorenej zlomenine najskôr ošetríme krvácajúcu ranu, ak vyčnieva kosť, obložíme ju tampónmi, gázou,
- zlomeninu sa nikdy nesnažíme naprávať,
- kontrolujeme vedomie, dýchanie, pulz a vykonáme protišokové opatrenia.

Pomerne častým úrazom pri úraze elektrickým prúdom sú **popáleniny**. Najčastejšie býva postihnutá koža postihnutého. Kožu tvorí pokožka, ktorej štruktúra pozostáva smerom od povrchu zo zrohovatej vrstvy, zárodočnej vrstvy, zamše až po podkožné tukové tkanivo. **Rozoznávame popáleniny troch stupňov**. Hĺbku popálenia nie je možné spoľahlivo určiť hneď po popálení, ale až neskôr. Závisí to od stupňa pôsobiacej teploty a času pôsobenia. Následky sú tým horšie, čím hlbšie popálenie pôsobí a čím väčšia je plocha postihnutá popálením.

Prvá pomoc:

- ochladenie miesta tečúcou studenou hygienicky nezávadnou vodou,
- z popálenej časti neodstraňujeme priškvarený odev, ani inak do popáleného miesta nezasahujeme (vtieraním masť, olejov a pod.),
- popáleninu prekryjeme sterilným obvazom, čistou vreckovkou a pod. na zabránenie infekcie,
- na ošetrené miesto môžeme priložiť ľad (kocky ľadu v plastikovom vrecku),
- postihnutému zabezpečíme protišokové opatrenia.

Ďalšie poranenia, ako sú zlomenina chrbtice, poranenia hlavy, poranenia hrudníka, sú zvyčajne nad rámec znalostí laika, preto v takomto prípade laik len sústreďuje svoju pozornosť na privolanie odbornej lekárskej pomoci.

6.3.1 Neželaná kardiopulmonálna resuscitácia

Existujú medzi nami ľudia, môžu to byť aj cudzinci, ktorí si neželajú byť resuscitovaní. Majú na to argumenty, že pri resuscitácii ich rodinného príslušníka došlo k ťažkej ujme na jeho zdraví s ťažkými následkami a podobne. Takéto osoby majú pri sebe obvyčajne náramok s nápisom **DNR (Do not resuscitate) – neresuscitovať** (pozri obrázky 6.3.1.1 a 6.3.1.2) alebo niečo podobné, nezriedka aj tetovanie na svojom tele. Ich želanie teda musíme akceptovať, inak by došlo k porušeniu právneho stavu a tým k možným nepríjemnostiam.



Obr. 6.3.1.1 Prívesok na osobe, ktorá si neželá byť resuscitovaná



Obr. 6.3.1.2 Označenie osoby tetovaním, ktorá si neželá byť resuscitovaná

6.4 Zotavovacia poloha

Ak zistíme, že sú životné funkcie u postihnutého zachované, napriek tomu, že je v bezvedomí, musíme čo najskôr minimalizovať riziko vdýchnutia (aspirácie) alebo zatečenia žalúdočného obsahu, prípadne slín, krvi a iných tekutých substrátov do dýchacích ciest. Týmto postupom predídeme možnému duseniu sa z dôvodu vniknutia cudzích predmetov do dýchacích ciest.

Zabránilme tak možnému neskoršiemu zápalu dýchacích ciest a pľúc, ktoré môžu ohroziť zdravie postihnutého úrazom elektrickým prúdom, keď už prvotná príčina náhleho postihnutia zdravia dávno pominula. Preto treba postihnutého uložiť do takzvanej **zotavovacej (stabilizovanej) polohy**.

Zotavovacia poloha – má za úlohu zabezpečiť uľahčenie udržania voľných dýchacích ciest postihnutého a zabrániť vdýchnutiu (zatečeniu) vývratkov zo žalúdka do pľúc.

V literatúre sa často používa pojem **stabilizovaná poloha**, ktorej je niekoľko variantov, ale v posledných odporúčaniach v literatúre, ktorá sa zaoberá postihnutým v bezvedomí, sa stabilizovaná poloha spája so zotavovacou polohou.

Postup uloženia postihnutého do zotavovacej polohy:

Pokiaľ to zranenie postihnutého dovoľuje, uložíme ho na ľavú stranu, avšak i uloženie do tejto polohy na pravú stranu pôsobí dostatočne preventívne proti vyššie uvádzaným komplikáciám. Pred uložením do tejto polohy mu zložíme okuliare, ak ich ešte má, a vyberieme objemné, prípadne nebezpečné predmety z vreciek. Potom ho ukladáme do zotavovacej polohy nasledovným spôsobom:

- Kľakneme si k nemu v polovici jeho telesnej dĺžky približne v úrovni pása.
- Bližšiu hornú končatinu postihnutého upažíme do pravého uhla a ohneme ju v lakti v pravom uhle dlaňou nahor.
- Jeho vzdialenejšiu hornú končatinu uchopíme za zápästie a uložíme cez hrudník na druhé rameno dlaňou nadol, obrázok 6.4.1.
- Vzdialenejšiu dolnú končatinu uchopíme nad kolenom a ťaháme ju smerom nahor, pritom sa noha posúva po podložke až do jej kompletného dotyku s podložkou, obrázok 6.4.2.
- Druhou rukou potom uchopíme postihnutého za vzdialenejšie rameno a preklopíme ho pomaly a šetrne k sebe na bok, obrázok 6.4.3 a obrázok 6.4.4.
- Dolnú končatinu, za ktorú sme postihnutého pri pretáčaní ťahali, upravíme do pravého uhla v bedre a kolene, obrázok 6.4.5.
- Potom prejdeme k hlave postihnutého, uložíme ju do mierneho záklonu a skloníme tvár k podložke v miernom stupni, obrázok 6.4.6.
- Nakoniec postihnutému podložíme ruku hornej končatiny, za ktorú sme ťahali, jej chrbtom pod líce a polohu opätovne doladíme do predošlého stavu, obrázok 6.4.7.

Takto zabezpečeného poraneného potom sledujeme kontrolovaním dýchania a pulzu až do príchodu lekára. Ak nastane zhoršenie stavu, okamžite príslušne zasiahneme.

V prípade, že postihnutý nebude v bezvedomí odovzdaný do 30 minút do starostlivosti lekára, odporúča sa jeho prepolohovanie na opačnú stranu do zotavovacej polohy.

Postup uloženia postihnutého do zotavovacej polohy je zrejmy z obrázkov 6.4.1 až 6.4.7.



Obr. 6.4.1 Uloženie horných končatín



Obr. 6.4.2 Polohovanie vzdialenejšej dolnej končatiny



Obr. 6.4.3. Uchytenie nad kolenom a za plece pred preklopením



Obr. 6.4.4 Prevrátenie postihnutého k záchrancovi



Obr. 6.4.5 Úprava dolnej končatiny, za ktorú sme ťahali



Obr. 6.4.6 Uloženie hlavy postihnutého



Obr. 6.4.7 Podloženie ruky pod líce a konečná poloha hlavy postihnutého

6.5 Privolanie záchranej zdravotnej služby – zásady

Vytvorenie **záchranej zdravotnej služby (ZZS)** bolo určené na poskytovanie lekárskej pomoci mimo priestorov zdravotníckeho zariadenia v prípadoch spojených s ohrozením života, ako je napr. bezvedomie, zlyhávanie dýchania, srdca, pri väčších úrazoch alebo náhlom zhoršení chronického ochorenia.

Tak ako treba určité vedomosti na poskytovanie prvej pomoci, treba tiež vedieť aj to, ako správne privolať špecializovanú pomoc, t. j. **zdravotnú záchrannú službu**. Na dispečingu, čiže operačnom stredisku ZZS, slúži skúsený zdravotník s bohatou praxou z intenzívnej starostlivosti a v záchranej službe. Preto je potrebné vedieť **zásady postupu pri privolávaní ZZS**:

1. Meno volajúceho a číslo telefónu

Aj keď sa číslo vášho telefónu zobrazí v dispečingu na obrazovke, je dobré vedieť, kto volá. V prípade prerušenia vám môžu zavolať, podobne aj v prípade, že zvonček, napr. pri bráne, nefunguje.

2. Čo sa stalo, aké sú príznaky

Ešte pred zavolaním sa treba zamyslieť nad vzniknutými ťažkosťami: Sú naozaj také, že sa nezmiernia o niekoľko minút aj sami od seba? Vyskytli sa takéto príznaky prvýkrát v živote? Vyzerá postihnutý človek naozaj ako chorý? I pri oznámení len skutočných príznakov, ktoré postihnutý pociťuje, je postup zdravotníkov vždy taký, aby sa ničो nezanedbalo.

3. Presná adresa miesta, kde sa postihnutý nachádza, vrátane orientačných bodov

Dôležité je nielen meno ulice, ale aj názov mesta a obce (v rámci každého kraja sú rovnaké názvy ulíc v rôznych mestách). Samozrejmosťou je číslo domu, poschodie, údaje o najbližšom výraznom orientačnom bode, pri dlhých uliciach najbližšia križovatka ciest. Pri budovách umiestnených ďalej od cesty pomôže, ak bude niekto čakať na hlavnej komunikácii, pri hlavnom vchode a podobne.

4. Počet, pohlavie a približný vek postihnutých, prípadne druh poranení

Tieto údaje sú dôležité hlavne vtedy, ak sa vyskytne napr. pri udalosti niekoľko zranených a dispečing tak podľa predbežného odhadu situácie môže poslať naraz viac sanitných vozidiel. Podľa veku a pohlavia sa záchranná služba orientuje a posádka sa môže už cestou k postihnutým pripraviť na najpravdepodobnejšiu alternatívu záchrany.

5. Podrobnosti, špeciality

Dispečing vysielá posádku nielen na základe príznakov, ale orientuje sa aj podľa liekov, ktoré užíva postihnutý, a podľa prekonaných chorôb liečených v nemocnici. Ale urgentnou situáciou môže byť aj postihnutý, ktorý má určité príznaky a zatiaľ žiadne lieky neužíva. Zdravotníci, hasiči a polícia sú navzájom v neustálom spojení, takže pri nahlásení udalosti spojennej s požiarom sa automaticky na mieste stretnú všetky tri zložky na základe jedného telefonátu. Dôležité je to hlavne pri neobvyklých situáciách (osoby vo výškach, zvláštne autonehody, zaklinenie, zasypanie a podobne).

6. Čakať na otázky

Nikdy nemôžeme vedieť, či všetky podané informácie boli zrozumiteľné, či dispečing nepotrebuje niektorý údaj spresniť, overiť a pod. Po privolaní pomoci netreba prerušiť spojenie, ale počkať na otázky operátora, prípadne na oznámenie, že pomoc je na ceste. Možno čakať tiež na radu, čo robiť do príchodu záchrannej služby. V žiadnom prípade to nie je zdržiavanie, pretože posádka môže byť na ceste už po oznámení adresy (ešte pred skončením telefonátu) a ostatné údaje sa dozvie cestou prostredníctvom vysielacky.

Otázky a úlohy:

1. Aké sú telefónne čísla zdravotnej záchrannej služby, hasičov a polície?
2. Koľko vydrží mozog človeka bez kyslíka bez rizika poškodenia?
3. Ako uvoľňujeme dýchacie cesty postihnutého bez poranenia krčnej chrbtice?
4. Aká je frekvencia dýchania z pľúc do pľúc pri jednotlivých vekových kategóriách?
5. Čo je podľa nových zdravotných smerníc prioritou pri neodkladnej kardiopulmonálnej resuscitácii?
6. Akou rýchlosťou vykonávame masáž srdca pri jednotlivých vekových kategóriách?
7. Aký je pomer vykonávania nepriamej masáže srdca k umelému dýchaniu?
8. Čo je to neodkladná kardiopulmonálna resuscitácia?
9. Na akú dobu môžeme prerušiť neodkladnú resuscitáciu?
10. Opíšte protišokové opatrenia.
11. Aké označenie má človek (na sebe, pri sebe), ktorý nechce byť resuscitovaný?
12. Na čo slúži defibrilátor?
13. V ktorých miestach nesmieme na hornej a dolnej končatine umiestniť škrtidlo?
14. Na čo slúži zotavovacia (stabilizovaná) poloha a kedy do nej postihnutého ukladáme?
15. Aký je správny záchranný postup pri privolaní záchrannej zdravotnej služby?
16. Opíšte správny záchranný postup postihnutého po úraze elektrickým prúdom.
17. Čo znamená, keď má človek označenie DNR?

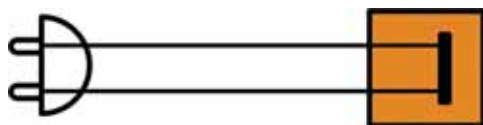
7. SPÔSOBY OZNAČOVANIA V ELEKTROTECHNIKE

Účelom označovania je rýchlo, zreteľne, jasne a jednoznačne sa vyjadrovať, a tak prispievať k bezpečnosti elektrických zariadení. Snahou odborníkov v elektrotechnike je zjednotiť systém označovania medzinárodne a v rámci obchodu a služieb tak vytvoriť základ vzájomnej spolupráce a odstrániť rozdiely, ktoré by mohli spôsobiť prekážky voľnému pohybu tovarov. Integrácia Slovenskej republiky do európskych štruktúr je spojená s preberaním nových európskych predpisov, čo znamená vážny zásah do doterajšieho myslenia elektrotechnikov, hlavne v oblasti novej terminológie. Preto je potrebné, aby sa elektrotechnická verejnosť s týmto označovaním oboznámila a zaviedla ho do bežnej praxe. Ďalej uvedieme niektoré dôležité označovania.

7.1 Označovanie tried ochrán elektrických spotrebičov

Pri prenosných, ale aj pevne namontovaných elektrických spotrebičoch by označovanie druhu siete bolo problematické, preto sa zaviedlo rozlišovanie podľa triedy ochrany:

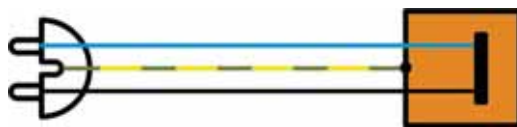
- **elektrické spotrebiče triedy 0** (bez privedeného ochranného vodiča)
Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom je zaistená len základnou izoláciou. Spotrebiče nemajú miesto na pripojenie neživej vodivej časti k ochrannému vodiču. Ich použitie je preto pre širokú verejnosť zakázané a obmedzuje sa len do vymedzených skúšobných priestorov, do ktorých nemajú prístup osoby bez elektrotechnickej spôsobilosti. Príklad spotrebiča triedy 0 je na obrázku 7.1.1.



bez označenia

Obr. 7.1.1 Elektrický spotrebič triedy 0

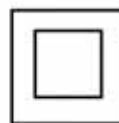
- **elektrické spotrebiče triedy I** (s privedeným ochranným vodičom)
Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom je zaistená základnou izoláciou a neživá vodivá časť elektrického spotrebiča je pripojená k ochrannému vodiču elektrickej inštalácie. V prípade poruchy (porušenie základnej izolácie) nemôžu byť neživé vodivé časti pod napätím. Príklad spotrebiča triedy I so značkou používanou na jeho označenie je na obr. 7.1.2.



označenie miesta na pripojenie ochranného vodiča

Obr. 7.1.2 Elektrický spotrebič triedy I

- **elektrické spotrebiče triedy II** (chránené dvojitou izoláciou)
Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom môže byť zaistená:
- **základnou a prídavnou (dvojitou) izoláciou**, pričom spotrebič neobsahuje miesto na pripojenie ochranného vodiča (obr. 7.1.3), so značkou používanou na ich označenie;



označenie elektrických spotrebičov triedy II

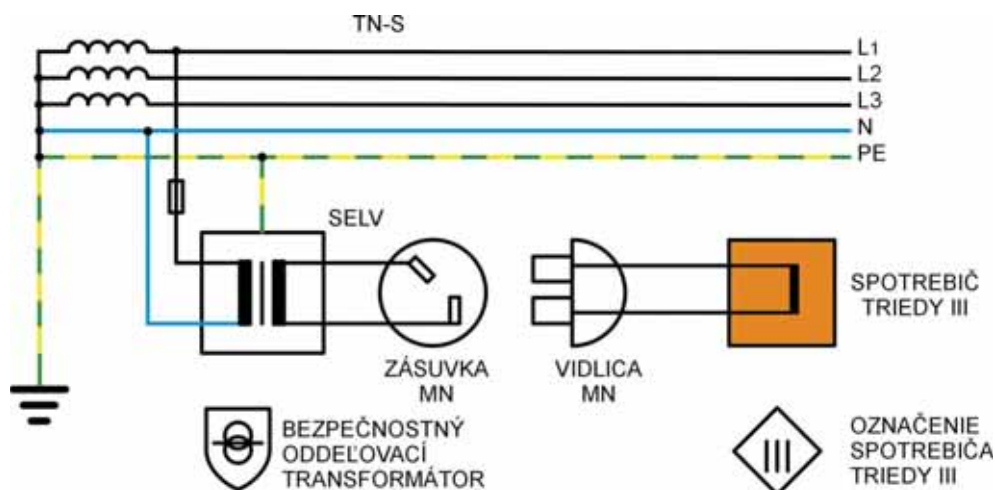
Obr. 7.1.3 Elektrický spotrebič triedy II

- **základnou izoláciou od živej časti a prídavnou izoláciou od povrchu.** Ak sa medzi týmito časťami nachádza kovový kryt, môže byť v určených prípadoch tento kovový kryt spojený s ochranným vodičom na vyrovnanie potenciálu;
- **zosilnenou izoláciou**, pričom spotrebič neobsahuje miesto na pripojenie ochranného vodiča, obr. 7.1.4;



Obr. 7.1.4 Elektrický spotrebič triedy II s rovnocennou izoláciou

- zosilnenou izoláciou s kovovým krytom, ktorý môže byť v odôvodnených prípadoch spojený s ochranným vodičom na vyrovnanie potenciálu.
- **elektrické spotrebiče triedy III** (spotrebiče na bezpečné napätie)
Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom je založená na napájaní zo zdroja bezpečného malého napätia (SELV). Príklad zapojenia spotrebiča triedy III so značkou používanou na jeho označenie je na obr. 7.1.5.



Obr. 7.1.5 Zapojenie spotrebiča triedy III

7.2 Označovanie funkčných častí

Označovanie funkčných jednotiek (v schémach, v elektrických inštaláciách a v rozvodných zariadeniach) sa vykonáva podľa normy STN EN 60445: 2001.

FA	ističe
FU	poistky tavné
FV	ochrany proti prepätiu (iskrisko, bleskoistky, zvodnice prepätia)
FI	prúdové chrániče
HA	signalizácia zvuková (bzučiaky, sirény, zvončeky, húkačky)
HL	signalizácia svetelná (žiarovky, tlejivky, luminiscenčné diódy, číslicovky)
K	relé (všeobecné)
KA	pomocné relé
KD	bezkontaktné relé

KH	relé návestné a oznamovacie
KM	stýkače
KT	časové relé
L	indukčnosti, reaktory, tlmivky
M	motory, servomotory
N	analogové členy a zariadenia
P	meracie prístroje
PA	meranie prúdu
PF	meranie kmitočtu
PV	meranie napätia
Q	spínače v silových energetických obvodoch, odpojovače
QE	uzemňovače
QF	motorové ističe
QM	vypínače
QS	odpínače
R	odpory
S	spínače v oznamovacích a pomocných obvodoch
SA	spínače v pomocných obvodoch (otočné, páčkové, tlačidlóvé)
SB	tlačidlá so samočinným návratom
SQ	strážca polohy (koncové vypínače v pomocných obvodoch)
T	transformátory
TA	prístrojové transformátory prúdu
TM	transformátory výkonové
TV	transformátory napätia
U	prevodníky elektrických veličín na iné elektrické veličiny
XC	spojovacie prvky rozpojiteľné (konektory, zásuvky, vidlice, zdierky)
XJ	skúšobné svorky
XP	kolíky, vidlice
XT	radová svorkovnica

7.3 Označovanie vodičov a káblov

Rozlišovanie vodičov v elektrických inštaláciách, ich identifikácia farbami alebo číslami má zásadný význam hlavne pri montáži a údržbe z dôvodov požadovanej bezpečnosti pracovníkov pracujúcich na elektrických zariadeniach. Označovaním vodičov farbami alebo číslicami sa zaoberá norma STN EN 60445: 2018.

Na označovanie vodičov sú podľa IEC 60 757 dovolené nasledujúce farby:

čierna, hnedá, červená, oranžová, žltá, zelená, modrá, fialová, sivá, biela, ružová a tyrkysová (modrozelená).

Farbu ZELENÚ a ŽLTÚ je dovolené použiť len tam, kde nie je pravdepodobná zámena s farbou ochranného vodiča.

7.3.1 Označovanie vodičov farbami

1. Označovanie fázových vodičov

Na identifikáciu vodičov sú dovolené nasledovné farby: **ČIERNA, HNEDÁ, ČERVENÁ, ŽLTÁ, ZELENÁ, MODRÁ, FIALOVÁ, SIVÁ, BIELA, RUŽOVÁ a TYRKYSOVÁ**. Identifikácia farbou sa musí použiť prednostne po celej dĺžke vodiča, a to buď farbou izolácie, alebo farebnými značkami. Pri holých vodičoch sa farebné označenie musí vykonať na prípojoch a v spájacích bodoch. Pri holých fázových vodičoch striedavých systémov sa používa farba **ORANŽOVÁ**. Jednotlivé fázy sa označia priečnymi čiernymi pruhmi (fáza **L1** jeden pás, fáza **L2** dva pásy a fáza **L3** tri pásy).

2. Označovanie krajných vodičov v striedavej sústave

Krajné izolované vodiče v striedavých sústavách sú označené farbami **ČIERNA**, **HNEDÁ** a **SIVÁ**. Uvedené farby však neurčujú sled fáz ani smer otáčania.

3. Označovanie krajných vodičov v jednosmernej sústave

Krajné vodiče v jednosmerných sieťach (izolované aj holé) sa označujú zhodne:

Krajný vodič kladného pólu (L+) farbou **TMAVOČERVENOU**.


Krajný vodič záporného pólu (L-) farbou **BIELOU** (predtým tmavomodrou).

4. Označenie ochranných vodičov (PE)

Ochranné vodiče sa musia označiť dvojfarebnou kombináciou **ZELENEJ** a **ŽLTEJ**.

Kombinácia jednej farby je na každých 15 mm dĺžky vodiča 30 % až 70 %, druhá farba kryje zvyšok tohto povrchu. Ak sú holé vodiče použité ako ochranné vodiče, musia sa zafarbiť **ZELENOU** a **ŽLTOU** buď po celej dĺžke každého vodiča, alebo v každej prístupnej polohe. Pri použití samolepiacej pásky sa musí použiť iba páska s dvojfarebnou kombináciou **ZELENEJ** a **ŽLTEJ**.

Tam, kde je ochranný vodič ľahko rozlíšiteľný podľa svojho tvaru, konštrukcie alebo polohy (napríklad koncentrické vodiče), nie je farebné označenie po celej dĺžke potrebné, avšak konce alebo prístupné polohy by mali byť zreteľne označené:

- buď grafickou značkou ,
- alebo kombináciou farieb zelenej/žltej, alebo
- písmenami PE.

5. Označenie ochranných vodičov (PEN)

Pri izolovaných vodičoch (PEN) sa vykoná označenie:

- buď kombináciou farieb **ZELENEJ** a **ŽLTEJ** po celej dĺžke s doplnkovým označením **MODROU** farbou na prípojoch a v spájacích bodoch,
- alebo **MODROU** farbou po celej dĺžke s doplnkovým označením kombináciou farieb **ZELENEJ** a **ŽLTEJ** na prípojoch a v spájacích bodoch.

6. Označenie vodiča PEL v jednosmernej sústave

Ak je vodič PEL izolovaný, musí sa označiť dvojfarebnou kombináciou **ZELENEJ** a **ŽLTEJ** po celej dĺžke s doplnkovým označením **MODROU** farbou na prípojoch a v spájacích bodoch vodiča PEL.

7. Označenie vodiča PEM v jednosmernej sústave

Ak je vodič PEM izolovaný, musí sa označiť dvojfarebnou kombináciou **ZELENEJ** a **ŽLTEJ** po celej dĺžke s doplnkovým označením **MODROU** farbou na prípojoch a v spájacích bodoch vodiča PEM.

8. Označovanie neutrálnych vodičov (N)

Neutrálne izolované vodiče v striedavých sieťach (N) sa označujú **SVETLOMODROU** farbou. Neutrálne holé vodiče musia byť v každom prístupnom poli alebo sekcii označené svetlomodrým pruhom šírky 15 až 100 mm alebo označené svetlomodrou farbou po celej dĺžke.

9. Označenie stredných vodičov (M)

Stredné vodiče v jednosmerných sieťach (M) sa označujú **SVETLOMODROU** farbou. Stredné holé vodiče v jednosmerných sieťach musia byť v každom prístupnom poli alebo sekcii označené svetlomodrým pruhom šírky 15 až 100 mm alebo označené svetlomodrou farbou po celej dĺžke.

Poznámka: V ČSN sa pri neutrálnych vodičoch v striedavých sieťach a stredných vodičoch v jednosmerných sieťach používa názov stredný vodič.

10. Označenie vodičov na ochranné pospájanie

Vodiče na ochranné pospájanie sa musia označiť dvojfarebnou kombináciou **ZELENEJ** a **ŽLTEJ**.

7.3.2 Označovanie vodičov číslicami

Písmenovo-číslíkový systém sa uplatňuje pri identifikácii vodičov v zväzku okrem vodičov označených kombináciou farieb **ZELENEJ** a **ŽLTEJ**. Používa sa pri elektrických inštaláciách. Označovanie sa robí arabskými číslicami, ktoré sa umiestnia na vonkajšej izolácii vodiča, a to buď kolmo na vodič, alebo pozdĺžne s vodičom. Číslice 6 a 9 musia byť podčiarknuté, aby neprišlo k zámene pri čítaní.

Identifikácia vybraných vodičov:

Krajný vodič – písmenovo-číslíkové označenie krajného vodiča musí začínať písmenom **L**, po ktorom:

- pri obvode striedavého prúdu nasledujú poradové čísla krajných vodičov, začínajúc číslicou 1,
- pri obvode jednosmerného prúdu nasleduje znak **+** pre kladný krajný vodič a znak **–** pre záporný krajný vodič.

Ak sa použije iba jeden krajný vodič, číslicová prípona za písmenom **L** sa môže vynechať.

Kombinovaný vodič PEN – písmenovo-číslíkové označenie kombinovaného ochranného a pracovného vodiča musí byť **PEN**.

Ochranný vodič – písmenovo-číslíkové označenie ochranného vodiča musí byť **PE**. Toto označenie platí aj pre vodič na ochranné uzemnenie.

Neutrálny vodič – písmenovo-číslíkové označenie neutrálneho vodiča musí byť **N**.

Vodič PEL – písmenovo-číslíkové označenie vodiča PEL musí byť **PEL**.

Vodič PEM – písmenovo-číslíkové označenie vodiča PEM musí byť **PEM**.

Vodič na ochranné pospájanie – písmenovo-číslíkové označenie vodiča na ochranné pospájanie musí byť **PB**.

Uzemnený vodič na ochranné pospájanie – písmenovo-číslíkové označenie uzemneného vodiča na ochranné pospájanie musí byť **PBE**.

Neuzemnený vodič na ochranné pospájanie – písmenovo-číslíkové označenie neuzemneného vodiča na ochranné pospájanie musí byť **PBU**.

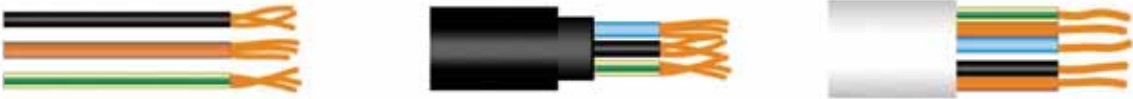













Vodič na funkčné uzemnenie – písmenovo-číslíkové označenie vodiča na funkčné uzemnenie musí byť **FE**.

Vodič na funkčné pospájanie – písmenovo-číslíkové označenie vodiča na funkčné pospájanie musí byť **FB**.

Stredný vodič v jednosmernej sieti – písmenovo-číslíkové označenie stredného vodiča musí byť **M**.

7.3.3 Označovanie káblov

V súčasnosti je problematické označovanie vodičov a káblov, nakoľko STN 33 0165: 2010 od júla 2002 už neplatí. Káble sa však vyrábajú a označujú ďalej, a preto treba vedieť ich značenie podľa iných noriem (DIN VDE 0281, 0282 a 0283). Dnes už neplatná norma STN 33 0165: 1992 zaviedla kódové označovanie vodičov, podľa ktorého sa jednotlivé vyhotovenie viacžilových vodičov a káblov z hľadiska druhu žíl obsiahnutých vo vodiči (v kábli) značilo kódom, v ktorom číslica označovala celkový počet žíl vo vodiči (v kábli) a písmená A, B, C, D kódové označenie farieb. V tabuľke 7.3.3.1 je uvedené farebné označovanie izolácie žíl silových káblov a šnúr s porovnaním podľa STN 33 0165 a DIN VDE 0293.

					
STN	DIN VDE	Vodiče, káble na pevné uloženie		Šnúry na pohyblivé privody	
2A	-			2A	-
2B	-			-	-
2D	2O				2X
3A	-			3A	-
3B	-			-	-
3C	3J			3C	3G
3D	3Q			3D	3X
4B	-			4B	-
4C	4J			4C	4G
4D	4O			4D	4X
5C	5J			5C	5G
5D	5O			5D	5X

Obr. 7.3.3.1 Farebné označovanie izolácie žíl silových vodičov, káblov a šnúr

7.3.4 Kód na označovanie farieb

Tab. 7.3.4.1 Normalizovaný písmenový kód

Farba	Písmenové označenie	Názov farby anglicky
čierna	BK	BLACK
hnedá	BN	BROWN
červená	RD	RED
oranžová	OG	ORANGE
žltá	YE	YELLOW
zelená	GN	GREAN
modrá vrátane svetlomodrej	BU	BLUE
fialová	VT	VIOLET
sivá	GY	GREY
biela	WH	WHITE
ružová	PK	PINK
zlatá	GD	GOLD
tyrkysová	TQ	TORQUOIS
strieborná	SR	SILVER






















Pri textoch, označovaní, popisoch či schémach je vhodné označovať farby medzinárodne dohodnutým písmenovým kódom s cieľom označenia ich vlastností podľa normy STN 33 0175: 2002. Normalizovaný písmenový kód je uvedený v tabuľke 7.3.4.1.

Kombinácia farieb – farebné kombinácie sú označované zlúčením kódov pre rôzne farby v postupnosti zhora nadol (podľa tabuľky). Napríklad označenie dvojfarebnej červeno-modrej časti je RDBU.

Rôzne farby pre rôzne časti – kde sú farbami označené rôzne časti, tam sú kódy pre jednotlivé časti oddelené znamienkom (+). Napríklad päťžilový kábel s dvoma žilami čiernymi, jednou hnedou, modrou a zeleno-žltou sa označuje: BK + BK + BN + BU + GNYE.

Z bezpečnostných dôvodov sa jednotlivé farby žltá a zelená nesmú používať tam, kde je nebezpečenstvo zámieny v súvislosti s dvojfarebnou kombináciou zeleno-žltej (54), ani nesmú byť použité v iných farebných kombináciách ako zeleno-žltej.

Dvojfarebná kombinácia zeleno-žltej sa musí používať výhradne na označenie ochranného vodiča a nesmie sa použiť na žiadny iný účel.

Určené vodiče/svorčky	Identifikácia vodičov/svoriek				
	Písmeno- číslicové označenie *		Farby		Grafické značky ^h
	Vodiče	Svorčky			
Vodiče na striedavý prúd	AC	AC	—		
Krajný vodič 1	L1	U		BK ^e alebo	
Krajný vodič 2	L2 ^c	V		BR ^e alebo	
Krajný vodič 3	L3 ^c	W		GY ^e	
Stredný vodič	M	M		BU ^e	
Neutrálny vodič	N	N			Odporúčanie nie je
Vodiče na jednosmerný prúd	DC	DC	—		
Kladný	L+	+		RD	
Záporný	L–	–		WH	
Stredný vodič	M	M		BU ^e	Odporúčanie nie je
Neutrálny vodič	N	N			
Ochranný vodič	PE	PE		GNYE	
Vodič PEN	PEN	PEN		GNYE ⁱ	Odporúčanie nie je
Vodič PEL	PEL	PEL		BU ⁱ	
Vodič PEM	PEM	PEM			
Vodič na ochranné pospájanie ^d	PB	PB		GNYE	
– uzemnený	PBE	PBE			Odporúčanie nie je
– neuzemnený	PBU	PBU			
Vodič na funkčné uzemnenie ^h	FE	FE		PK	
Vodič na funkčné pospájanie	FB	FB	Odporúčanie nie je		

^a Pozri kapitolu 7.

^b Grafické značky zodpovedajú nasledujúcim značkám podľa IEC 60417.

~ IEC 60417-5032 (2002-10)  IEC 60417-5019 (2006-08)

— IEC 60417-5031 (2002-10)  IEC 60417-5018 (2006-10)

+ IEC 60417-5005 (2002-10)  IEC 60417-5020 (2002-10)

— IEC 60417-5006 (2002-10)  IEC 60417-5021 (2002-10)

^c Potrebné iba v sústavách s viac ako jednou fázou.

^d Toto poradie farieb sa uvádza v abecednom poradí. Neznamená odporúčané radenie fáz alebo smer otáčania.

^e Pozri 6.2.2.

^f Pozri 6.3.3 až 6.3.5.

^g Vodič na ochranné pospájanie bude vo väčšine prípadoch uzemneným vodičom na ochranné pospájanie. Nie je nevyhnutné, aby sa označil skratkou PBE. V prípadoch, keď sa rozlišuje medzi uzemneným vodičom na ochranné pospájanie a neuzemneným vodičom na ochranné pospájanie, musia sa zreteľne rozlíšiť (napríklad v elektrických združovacích inštaláciách) a má sa použiť označenie PBE a PBU.

^h Pre vodiče a svorky, ktoré majú ochrannú funkciu, nesmie sa použiť označenie FE ani grafická značka 5018 z IEC 60417. Dvojfarebné označenie izolačie ZELENÁ ŽLTÁ sa nemôže použiť na vodiče bez ochrannej funkcie (t. j. na vodiče iné ako PE, PEN, PEL, PEM, PB, PBE, PBU). Pozri kapitolu 6.

Popri vyhradenej zeleno-žltej kombinácii sa prednostne používajú farby **svetlomodrá**, **čierna** a **hnedá**.

Tab. 7.3.4.2 Prehľad farieb, písmeno-číslicového označenia a grafických značiek používaných na označovanie vodičov a svoriek

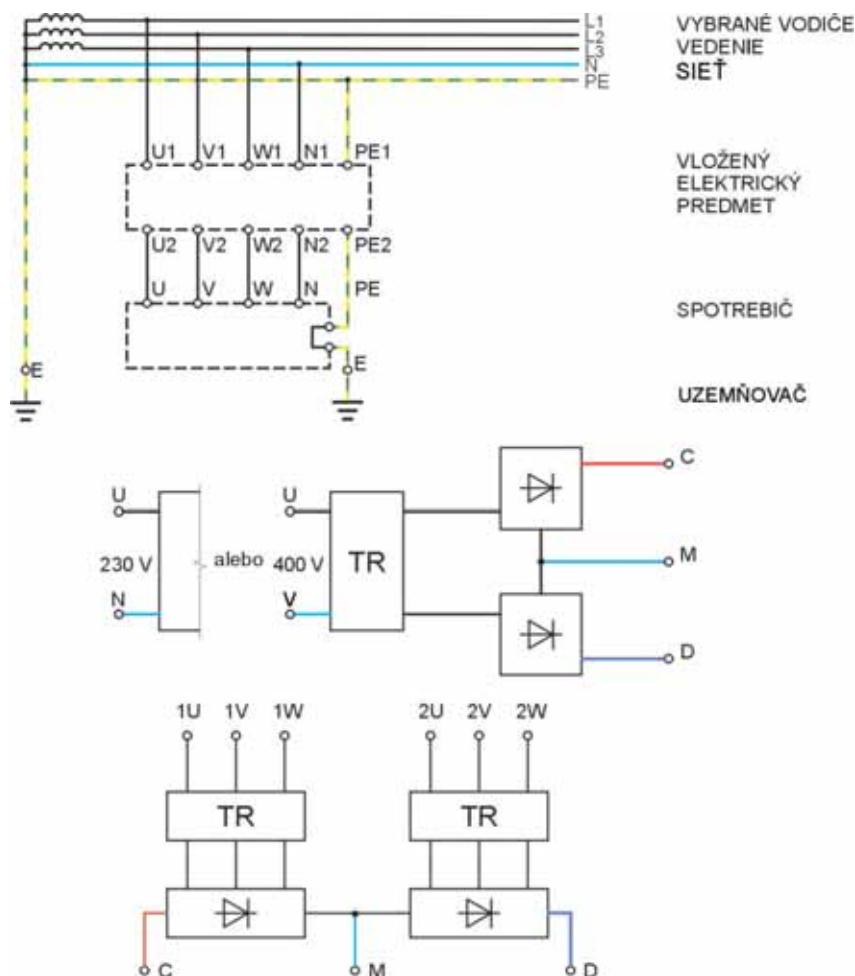
7.4 Označovanie svoriek elektrických zariadení

Podmienkou správnej orientácie pri práci na elektrických zariadeniach je znalosť systému označovania svoriek elektrických predmetov a vybraných vodičov vrátane všeobecných pravidiel pre písmenovo-číslícový kód podľa STN EN 60445: 2018.

Označovanie svoriek:

- písmenovo-číslícové označenie (kombináciou písmen a číslíc) – používajú sa veľké písmená latinskej abecedy (okrem písmen O a I) a arabské číslice a tiež znaky + (plus) a – (mínus). Úplné označenie sa skladá zo skupín. Každá skupina sa skladá z písmen, číslíc a znakov +, –. Na oddelenie skupín obsahujúcich len číslice alebo len písmená sa môžu použiť bodky. Odporúča sa voliť písmená pri prvkoch na jednosmerný prúd z prvej časti abecedy, pri prvkoch na striedavý prúd z druhej časti abecedy,
- grafickou značkou,
- dohodnutým vysvetlením v priloženej dokumentácii, ak sú použité viaceré spôsoby označovania, ktoré by bolo možné zameniť,
- polohou (tvarom) svoriek v príslušnej dokumentácii.

Poznávací farba, písmenovo-číslícové označenie alebo grafická značka sa umiestňujú na príslušnej svorke alebo v jej tesnej blízkosti. Použitie písmenovo-číslícového značenia svoriek a vodičov je znázornené na obrázku 7.4.1.



Obr. 7.4.1 Pripojenie sústavy, vodičov a svoriek zariadení, spôsoby označenia

7.5 Označovanie rozvodných sietí

Označovanie rozvodných striedavých sietí NN podľa STN 33 2000-1: 2009 sa v medzinárodnom poňatí robí veľkými písmenami, ktoré majú tento význam:

prvé písmeno – vyjadruje vzťah k zdroju – siete a uzemnenia:

T *terre (franc.)*

bezprostredné uzemnenie neutrálneho bodu (uzla) transformátora;

I *insulation (angl.)*

izolovanie všetkých fázových vodičov voči zemi alebo ich spojenie so zemou cez veľkú impedanciu;

druhé písmeno – vyjadruje vzťah k spotrebiču – neživých častí v rozvode a uzemnenia:

T *terre (franc.)*

priame spojenie (uzemnenie) elektrického spotrebiča so zemou nezávisle od uzemnenia akéhokoľvek bodu siete;

N *neutral (angl.), neutre (franc.)*

bezprostredné spojenie neživých častí spotrebiča s uzemneným neutrálnym bodom (uzlom) siete ochranným vodičom;

tretie písmeno/-á – vyjadruje usporiadanie neutrálnych a ochranných vodičov:

C *combined (angl.), combiné (franc.)*

kombinácia funkcie neutrálneho vodiča s ochranným vodičom;

S *separated (angl.), séparé (franc.)*

oddelenie funkcie neutrálneho vodiča od ochranného vodiča.

Tab. 7.5.1 Názvy rozvodných sietí

TN	Elektrická rozvodná striedavá sieť s uzemneným bodom (uzlom) zdroja. Neživé časti elektrických spotrebičov sú s týmto bodom spojené. Podľa usporiadania funkcie neutrálneho a ochranného vodiča rozoznávame tri druhy TN sietí.
TN – C	Sieť TN, v ktorej sú funkcie neutrálneho a ochranného vodiča v celej sieti zlúčené do jedného vodiča (PEN).
TN – S	Sieť TN, v ktorej ochranný (PE) a neutrálny vodič (N) sú dvoma samostatnými vodičmi.
TN – C – S	Sieť TN, v ktorej sa v prvej časti nachádza kombinovaný vodič (funkcia ochranného a neutrálneho vodiča v jednom vodiči) a v druhej časti je ochranný a neutrálny vodič oddelený a vedený samostatne.
IT	Sieť má všetky živé časti izolované od zeme alebo jeden bod spojený so zemou, spojený cez impedanciu. Neživé časti elektrickej inštalácie sú spojené so zemou jednotlivo alebo skupinovo.
TT	Elektrická rozvodná striedavá sieť, v ktorej je uzol zdroja bezprostredne uzemnený a neživé vodivé časti elektrického chráneného zariadenia sú spojené s uzemňovačmi elektricky nezávisle od uzemňovačov siete.

Príklad označenia striedavej trojfázovej siete TN – C:

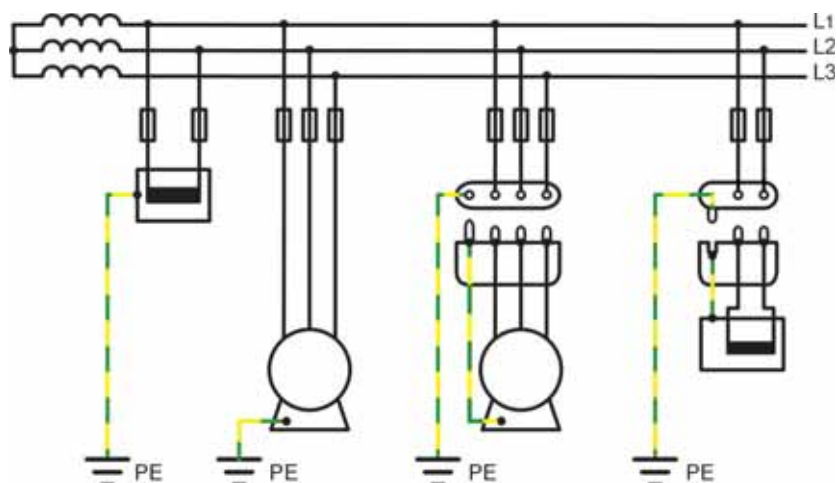
3 + PEN ~ 50 Hz 400/230 V/TN – C

Príklad označenia striedavej trojfázovej siete TN – S:

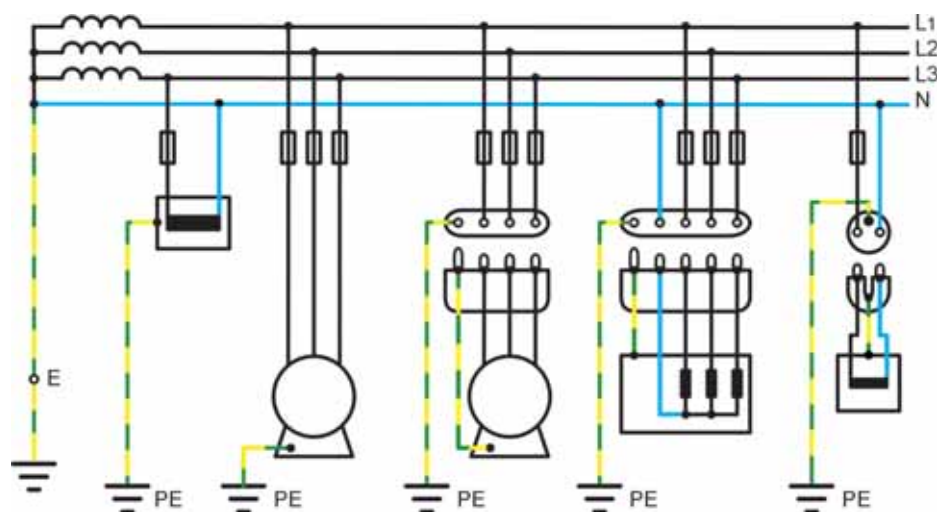
3 + N + PE ~ 50 Hz 400/230 V/TN – S

Príklad označenia striedavej trojfázovej siete TN – C – S:

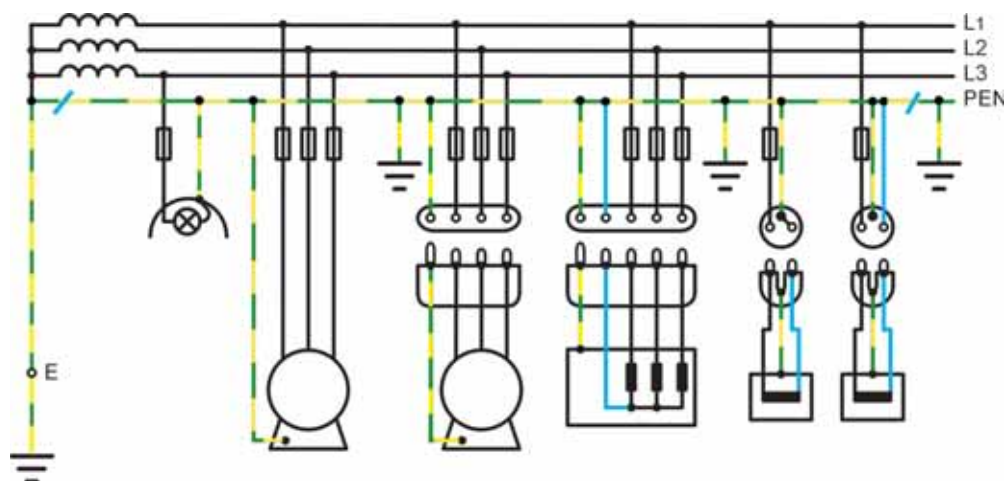
3 + PEN (N + PE) ~ 50 Hz 230 V/TN – C – S



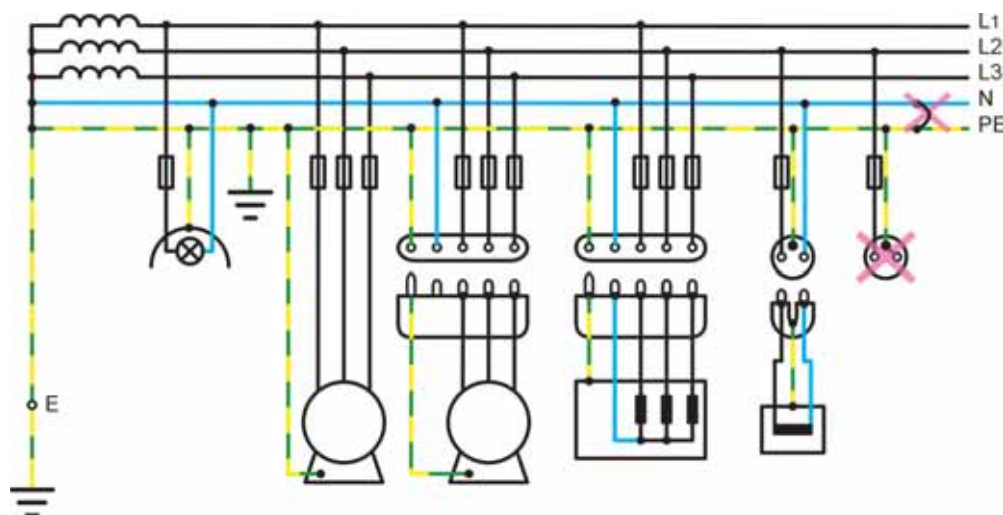
Obr. 7.5.2 Rozvodná sieť IT



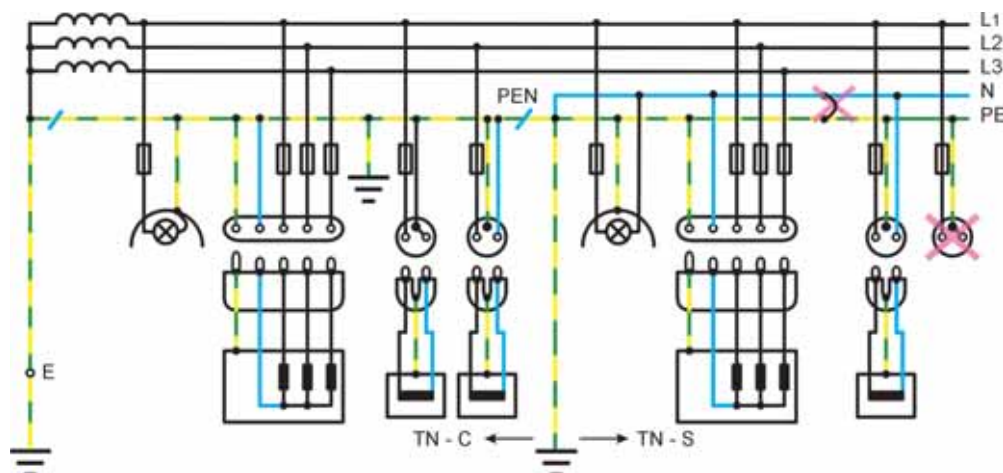
Obr. 7.5.3 Rozvodná sieť TT



Obr. 7.5.4 Rozvodná sieť TN – C



Obr. 7.5.5 Rozvodná sieť TN – S



Obr. 7.5.6 Rozvodná sieť TN – C – S

7.6 Označovanie rozvodných zariadení

Rozvodné zariadenia musia byť označené v súlade s projektovou dokumentáciou na viditeľnom mieste. Ďalej uvádzame niektoré zaužívané označenia rozvodných zariadení.

Príklad označovania rozvodných elektrotechnických zariadení:

R	rozdávzače s hlavnými obvodmi (silové)
RB	rozdávzače bytové
RE	rozdávzače elektromerové
RH	rozdávzače hlavné
RM	rozdávzače motorické
RS	rozdávzače svetelné
RMS	rozdávzače motorické, svetelné
REMS	rozdávzač elektromerový, motorický, svetelný
RC	rozdávzače kompenzačné
RD	rozdávzače distribučné

RN	rozdávzače núdzového osvetlenia
RST	rozdávzače na trafostanice
RT	rozdávzače s tyristorovými meničmi
RU	rozdávzače jednosmerné
RV	rozdávzače na výťahy
RVO	rozdávzače verejného osvetlenia
D	rozdávzače prevažne s riadiacimi obvodmi, ako sú manipulačné a poruchové rozvádzače, ovládacie pulty a pod.
DT	rozdávzače v technologických dozorniach
M	ovládacie návestné, svorkovnicové a iné skrinky v prevádzke
MS	skrinky s ovládacími návestnými prístrojmi, ako sú deblokačné skrinky pri elektromotoroch a pod.
MX	svorkovnicové a prechodové skrinky
SP, SPP, IPS	prípojková skriňa
RIS, SR, PRIS, VRIS	rozpojovacie istiace skrine
T	elektrické stroje a prístroje, ktoré tvoria priame príslušenstvo technologických zariadení
SR	staveniskové rozvádzače
XS	zásuvkové skrine
JOP, SOP	jadrá elektrického rozvodu v obytných domoch

7.7 Označovanie a kódovanie indikátorov a ovládačov

Norma STN EN 60073: 2004 stanovuje všeobecné pravidlá pridelovania určitých významov jednotlivým vizuálnym, akustickým a taktilným (týkajúce sa dotyku) indikáciám s cieľom:

- zvýšenia bezpečnosti osôb a majetku na základe spoľahlivého sledovania a ovládania zariadenia,
- uľahčenia vlastného sledovania, riadenia a údržby,
- umožnenia rýchleho zistenia prevádzkových podmienok a polôh ovládačov.

Uvedená norma sa používa od jednoduchých prípadov svetelných návestí, ovládacích tlačidiel, mechanických indikátorov (oznamovačov) svetelných diód (LED), obrazoviek až po rozsiahle riadiace pracoviská, ktoré môžu zahrňovať široké spektrum prístrojov na riadenie zariadenia.

7.7.1 Kódovanie

Kódovanie – systematické zobrazovanie špecifických signálov alebo veličín iným súborom signálov, ktorý musí spĺňať definovaný súbor pravidiel. Odporúča sa používať jeden alebo niekoľko z nasledujúcich prostriedkov kódovania informácií:

1. **vizuálne kódy** (farbou, tvarom, polohou, zmenou charakteristík v čase – kmitanie),
2. **akustické kódy** (typom zvuku, jedným tónom, zmenou charakteristík v čase),
3. **taktilné kódy** (tvarom, silou, vibráciami, polohou, zmenou charakteristík v čase).

Význam vybraných kódov musí byť jednoznačný a musí byť vysvetlený v príslušnej dokumentácii daného zariadenia.

Kódovanie farbami – jeden z najúčinnějších prostriedkov na upútanie pozornosti obsluhy. Odporúča sa, aby počet použitých farieb bol obmedzený na minimum. Pre zrozumiteľnosť sa používajú pri oznamovačoch (indikátory) a ovládačoch iba tieto farby: **ČERVENÁ, ŽLTÁ, ZELENÁ, MODRÁ, ČIERNÁ, SIVÁ** a **BIELÁ**. Všeobecné zásady pridelovania významu farieb pri kódovaní sú uvedené v tabuľke 7.7.1.1.

Ak sú z bezpečnostných dôvodov požadované kontrastné farby medzi indikátorom alebo ovládačom a povrchom, na ktorom sú namontované, musia byť v súlade s ISO 3864.






V prípade červeného núdzového vypínacieho ovládača je kontrastná farba povrchu pod ním žltá.

Tab. 7.7.1.1 Význam farieb pri kódovaní – všeobecné zásady

Farba	Význam		
	bezpečnosť osôb alebo životného prostredia	prevádzkové podmienky	stav zariadenia
ČERVENÁ	nebezpečenstvo	núdzové	porucha
ŽLTÁ	varovanie, výstraha	mimoriadne	mimoriadne
ZELENÁ	bezpečie	normálne	normálne
MODRÁ	osobitný význam (príkaz)		
BIELA SIVÁ ČIERNA	nie je priradený osobitný význam		

Kódovanie tvarmi – tvar je ďalším, špecifickým prostriedkom pamäťového vnemu. Ide o obrázok, grafický symbol, kontúru a pod. Všeobecné zásady pre význam tvaru pri kódovaní sú uvedené v tabuľke 7.7.1.2.

Tab. 7.7.1.2 Význam tvarov pri kódovaní – všeobecné znaky

Tvar	Význam		
	bezpečnosť osôb alebo životného prostredia	prevádzkové podmienky	stav zariadenia
1) 	nebezpečenstvo	núdzové	porucha
1) 	varovanie/výstraha	mimoriadne	mimoriadne
1) 	bezpečie	normálne	normálne
	osobitný význam (príkaz)		
	nie je pridelený osobitný význam		
<p>Poznámka: Stav procesu alebo zariadenia možno kódovať pomocou symbolov podľa IEC 417, IEC617 a ISO 7000.</p> <p>1) Len tvar na bezpečnostné použitie môže byť orámovaný hrubo.</p>			

Kódovanie zmenou charakteristík v čase – na indikáciu informácie sa používa stále svetlo. Na zdôraznenie informácie zmeny stavu počas prechodných stavov svetlo bliká. Blikajúci indikátor potvrdením operátora prechádza na stále svetlo. Frekvencia blikania sa môže podľa charakteru priority informácie ešte meniť.

Akustické kódy – najúčinnnejšími kódmi na nevyhnutné upútanie pozornosti obsluhy v prípade potreby je akustický kód. Akustickým signálom sa označuje vznik a trvanie nebezpečnej situácie alebo hroziace nebezpečenstvo. Môže obsahovať čistý tón, skupinu tónov, hluk alebo reč. Všeobecné zásady pre význam akustických signálov pri kódovaní informácií sú uvedené v tabuľke 7.7.1.3.

Tab. 7.7.1.3 Význam akustických kódov – všeobecné zásady

	Význam		
	bezpečnosť osôb alebo životného prostredia	prevádzkové podmienky	stav zariadenia
Kolíšajúce prenikavé zvuky, zvukové impulzy	nebezpečenstvo	núdzové	porucha
Kombinácia segmentov s konštantnou výškou tónu	varovanie/výstraha	mimoriadne	mimoriadne
Stály zvuk s konštantnou hladinou	bezpečie	normálne	normálne
Zvuk s meniacou sa výškou tónu	osobitný význam (príkaz)		
Iné zvuky	nie je pridelený osobitný význam		

Taktilné (dotykové) kódy – kódy prinášajúce obsluhu informácie (priamym kontaktom ruky, nohy) na upútanie pozornosti na nebezpečné situácie pri prevádzke zariadenia. Sú určené na používanie poučeným osobám. Všeobecné zásady pre taktilné kódovanie informácií sú uvedené v tabuľke 7.7.1.4.

Tab. 7.7.1.4 Význam taktilných kódov – všeobecné zásady

Kód	Význam			
vibrácia, sila	poloha	bezpečnosť osôb alebo životného prostredia	prevádzkové podmienky	stav zariadenia
vysoká	nie je pridelený kód	nebezpečenstvo	núdzové	porucha
stredná		varovanie/výstraha	mimoriadne	mimoriadne
nízka		bezpečie	normálne	normálne
nie je pridelený kód		osobitný význam (príkaz)		

Spôsoby použitia kódu informácií pri oznamovaní – pre danú informáciu možno použiť oznámenie:






- výstrahou (na upútanie pozornosti obsluhy),
- zobrazením (na poskytnutie stavovej informácie),
- potvrdením (na potvrdenie povely).

Spôsoby použitia kódu pri ovládaní – pre ručne zadávané povely možno ovládače použiť na:

- výstrahu (upozornenie obsluhy na nebezpečenstvo),
- ovplyvňovanie prevádzky ručne zadávanými povelmi,
- potvrdenie určitej prijatej informácie (výstrahy).

Všeobecné zásady pre význam akustických signálov pri kódovaní informácií sú uvedené v tabuľke 7.7.1.5.

Tab. 7.7.1.5 Všeobecný význam kódov a ovládačov

Kód Význam	Vizuálne		Poloha	Akustický	Taktilný		Význam	Príklady použitia
	farba	tvar			drsnosť tvar	poloha		
núdzový stav	ČERVENÁ		pozri 2	nie je vhodný	pozri 2	pozri 2	zásah v prípade nebezpečenstva	- núdzový vypínač - zastavenie alebo vypnutie núdzovým vypínačom
mimoriadny stav	ŽLTÁ						zásah v prípade mimoriadnych podmienok	- zásah na potlačenie mimoriadnych podmienok, pozri 1
bezpečie	ZELENÁ						zásah v prípade bezpečnej situácie	pozri 1
osobitný význam (príkaz)	MODRÁ						podmienky vyžadujúce zásah	funkcie zoradenia
bez osobitného významu	BIELA SIVÁ ČIERNA						všeobecné vyvolanie funkcie	môže byť použité pri akejkoľvek funkcii

Poznámky k tab. 7.7.1.5:

- 1 Pre bežné stop/vypnuté, štart/zapnuté.
- 2 Kódovanie polohou nie je možné normalizovať pre bezpečnostné ovládače.
- 3 Tento kód nie je možné normalizovať.
- 4 Keď sa použijú doplnkové prostriedky kódovania (tvar, poloha) na identifikáciu ovládačov, môžu byť použité rovnaké farby biele alebo sivé pre rôzne ovládače. Príklad: Biele pre spúšťacie ovládače (START) a biele pre vypínacie ovládače (STOP).

Ovládač – zariadenie, ktoré sa uvádza do činnosti pôsobením človeka s cieľom vykonania potrebnej manipulácie. Ovládacím prvkom môže byť tlačidlo, rukoväť, koliesko, interaktívna obrazovka a pod. Podľa vyhotovenia môžu byť ovládače nepresvetlené a presvetlené.

Núdzové ovládače (STOP/VYP) – ich farba musí byť **červená**!

STOP/VYP ovládače – odporúčanými farbami sú **biela, sivá a čierna**, prednostne **čierna**, pripúšťa sa aj **červená**. **Nesmie byť použitá zelená**!

ŠTART/ZAP ovládače – odporúčanými farbami sú **biela, sivá a čierna**, prednostne **biela**, pripúšťa sa aj **zelená**. **Nesmie byť použitá červená**!

Použitie bielej a čiernej pri zvláštnych významoch:

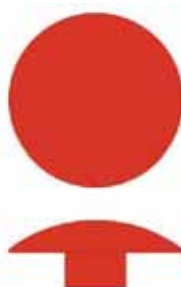
Ak sú použité na rozlíšenie medzi ovládačmi ŠTART/ZAP a STOP/VYP, tak **biela** musí byť zvolená pri **ŠTART/ZAP** a **čierna** pri **STOP/VYP** ovládačoch.

Pri ovládačoch, ktoré slúžia na ŠTART i STOP alebo ZAP i VYP, platí:

- pre ovládače, ktoré pri opakovanom použití fungujú alternatívne buď ako ŠTART/ZAP, alebo STOP/VYP, odporúča sa farba **biela**, **sivá** a **čierna**. Nesmú byť použité farby **žltá** a **zelená**. Červenú farbu možno použiť len v prípade, ak ten istý ovládač – nie však tlačidlo – je použitý zároveň ako núdzový ovládač STOP/VYP a aj na normálne ovládanie,
- pre ovládače, ktorými je vyvolaný určitý pohyb po dobu ich stlačenia, ktorý sa zastaví po ich uvoľnení (napr. ovládače na krokovanie a pomalý posun), odporúča sa prednostne farba **biela**, **sivá** a **čierna**, pripúšťa sa **zelená**. **Nesmie byť použitá červená!**

Ovládače RESET (potvrdzovacie) – RESET ovládače sú používané pri ochranných relé. Musia byť **modré**, **biele**, **sivé** alebo **čierné** s výnimkou tých, ktoré slúžia ako ovládače STOP/VYP – vypínacie ovládače, ich farba musí byť ako v bode STOP/VYP ovládače. Príklad označovania ovládačov je na obrázku 7.7.1.6.

Núdzový ovládač (STOP / VYPNUTÉ)



Vypínacie ovládače (STOP / VYPNUTÉ)



Zapínacie ovládače (ŠTART / ZAPNUTÉ)



Použitie ovládača bielej a čiernej farby pri zvláštnych významoch



ŠTART / ZAP

ŠTART
ZAPSTOP
VYP

STOP / VYP



Použitie jedného ovládača pri alternatívnej funkcii ŠTART / STOP a ZAP / VYP



Poznámka: Použitie ovládača, ktorým je vyvolaný určitý pohyb, ktorý sa zastaví po jeho uvoľnení.



Obz. 7.7.1.6 Označovanie ovládačov farbami

Tab. 7.7.1.7 Význam farieb svetelných návěstí

Farba	Význam	Vysvetlenie	Činnosť obsluhy	Príklad
červená	nebezpečenstvo	nebezpečná situácia, podmienky, závažný príkaz	okamžitá reakcia na nebezpečnú situáciu, zastavenie, spustenie	zákaz vstupu; výpadok napätia; prebehnutie polohy
žltá	výstraha, mimoriadny stav	porucha; poruchová situácia; stále alebo dočasné ohrozenie; mimoriadne ohrozujúce podmienky	zásah na okamžité zabránenie poruchovej situácie	obmedzený prístup; odchýlenie od normálneho stavu; preťaženie; prebehnutie polohy
zelená	bezpečie, normálny stav	indikácia bezpečného stavu zariadenia	žiadna reakcia	úniková cesta voľná; pokračovanie povolené
modrá	zvláštny význam (príkaz)	indikácia: potreby prikázanej akcie a podmienok, ktoré vyžadujú zásah	prikázaná akcia	prikázaná cesta; príkaz na vloženie predvolených hodnôt
biela, sivá, čierna	bez zvláštného významu	všeobecné informácie; akýkoľvek význam, možno použiť kedykoľvek pri vzniku pochybnosti použitia farieb červenej, žltej, zelenej, modrej	žiadna reakcia; sledovanie	vysvetlenie cesty; všeobecná informácia (potvrdenie príkazu, indikácia meranej veličiny); indikácia stavu: prepínač otvorený – zatvorený, ventil otvorený – zatvorený, motor zastavený – v činnosti

Tab. 7.7.1.8 Význam farieb ovládacích tlačidiel

Farba	Význam	Vysvetlenie	Príklad použitia
červená	nebezpečenstvo	zásah v prípade nebezpečenstva	- núdzový vypínač - zastavenie alebo vypnutie núdzovým vypínačom - spustenie núdzovej funkcie (bezpečnostnej)
žltá	mimoriadny stav	zásah v prípade mimoriadnych podmienok	- zásah na potlačenie mimoriadnych podmienok - ručné opätovné spustenie prerušeného automatického cyklu
zelená	bezpečie	zásah v prípade bezpečnej situácie alebo na zabezpečenie normálnych podmienok	- stop/vypnuté - štart/zapnuté
modrá	zvláštny význam (príkaz)	podmienky vyžadujúce príkaz	- funkcia opätovného nastavenia (zoraďenia)
biela, sivá, čierna	bez zvláštného významu	všeobecné vyvolanie nejakej funkcie	- môžu byť použité na akúkoľvek funkciu okrem núdzového vypnutia (vypnuté/zapnuté, stop/štart)

V súvislosti so strojmi (predtým s pracovnými strojmi) je potrebné zopakovať si funkcie núdzového zastavenia a núdzového vypnutia.

Núdzové zastavenie sa musí nachádzať na každom ovládacom stanovišti obsluhy stroja, kde možno uvažovať o potrebe vyvolania núdzového zastavenia. Prístroj na núdzové zastavenie môže byť spínač ovládaný tlačidlom alebo ťažným lankom, alebo pedálom bez mechanického krytu. Ovládače zariadení na núdzové zastavenie musia mať tvar hlavy hríba alebo dlane **červenej farby na žltom podklade so samočinnou západkou**. Ovládač je možné dať do východiskovej polohy len miernym pootočením. Funkcia núdzového obvodu sa nesmie dať obnoviť, skôr než sa zariadenie/zariadenia na núdzové zastavenie ručne nevráti/nevrátia do pôvodného stavu.



Funkcie zastavenia sa rozčleňujú do týchto kategórií:

- **kategória 0** – zastavenie vypnutím prívodu energie k pohonom stroja (neriadené zastavenie) s uvedením mechanických bŕzd do činnosti,
- **kategória 1** – riadené zastavenie s prívodom energie k pohonom stroja počas plynulého zastavenia, po ktorom sa energia vypne,
- **kategória 2** – riadené zastavenie, pri ktorom zostáva zachovaná energia k pohonom strojov.








Núdzové vypnutie sa robí na stroji alebo v priestore zvyčajne spínačom ovládaným tlačidlom **červenej farby** v tvare hlavy hríba alebo dlane na žltom podklade, ktorý sa nachádza v kryte z rozbitného skla umiestnenom mimo ovládacieho stanovišťa obsluhy. Funkcia núdzového vypnutia spôsobí núdzové zastavenie kategórie 0.



7.8 Označovanie krytia značkami na elektroinštalčných výrobkoch

Okrem označovania stupňa ochrany krytím IP kódom sa hlavne na elektroinštalčných výrobkoch používa označovanie grafickými značkami. V tab. 7.8.1 sú pre bežne používané grafické značky na elektroinštalčných výrobkoch uvedené identické označenia IP kódom.

Tab. 7.8.1 Označovanie krytia grafickými značkami v porovnaní s IP kódom

Vyhotovenie	Grafická značka podľa STN 34 5550	Použitie
do vlhka		namiesto krytia IP 42 (pokiaľ sú vývody umiestnené vodorovne alebo zdola IP 43)
tesné (zatvorené)		namiesto krytia IP 43
vonkajšie (pred striekajúcou vodou)		namiesto krytia IP 44
tesne zatvorené (pred tryskajúcou vodou)		namiesto krytia IP 55
nepremokavé (do mokra)		namiesto krytia IP 66
častočne prachotesné		namiesto krytia IP 5X
úplne prachotesné		namiesto krytia IP 6X

7.9 Bezpečnostné značky na elektrických zariadeniach

Najjednoduchšou a najlacnejšou cestou, ako predchádzať pracovným úrazom, je dôsledná prevencia. Jej neoddeliteľnou súčasťou je používanie bezpečnostných značiek (tabuliek) a symbolov v zmysle noriem STN 01 8012-1: 2000, STN 01 8012-2: 2000 a nariadenie vlády SR č. 444/2001 Z. z. **Bezpečnostná značka** na základe kombinácie geometrických tvarov, farieb a grafického symbolu vyjadruje určitý výrok týkajúci sa bezpečnosti alebo ochrany zdravia.

Podľa významu rozdelíme bezpečnostné značky na:

1. zákazové značky

Bezpečnostné značky zakazujúce správanie, ktoré by mohlo viesť k vzniku nebezpečenstva. Charakterizuje ich **biela farba podkladu**, kruhový tvar v červenom orámovaní, čierne symboly. Obsahujú oznámenie zákazu označujúceho nepripustnosť alebo nutnosť okamžitého ukončenia konania, ktoré je za daných okolností nebezpečné (požiar, výbuch, úraz a pod.). Zákazové značky majú byť umiestňované všade tam, kde by zákaz určitej činnosti pomohol zabrániť vzniku nehody alebo chybnému pracovnému úkonu. Príklad zákazových značiek je uvedený na obrázku 7.9.1.



Obr. 7.9.1 Zákazové značky

2. výstražné značky

Bezpečnostné značky, ktoré varujú pred rizikom alebo pred nebezpečenstvom. Charakterizuje ich **žltá farba podkladu**, trojuholníkový tvar v čiernom orámovaní, čierne symboly. Vystríhajú pred nebezpečenstvom úrazu elektrinou, explózie, otravy, poleptania, ohňa a pod. Výstražné značky musia byť umiestnené tak, aby nimi oznamovaná výstraha bola dobre viditeľná zo všetkých možných strán prístupu k zdroju nebezpečenstva a na potrebnú vzdialenosť. Príklad výstražných značiek je na obrázku 7.9.2.



Obr. 7.9.2 Výstražné značky

3. príkazové značky

Bezpečnostné značky, ktoré predpisujú určité správanie. Charakterizuje ich **modrá farba podkladu**, kruhový tvar, biele symboly. Obsahujú oznámenie príkazu na zvýšenie bezpečnosti a na zaistenie bezpečného stavu. Príkazové značky majú byť umiestňované všade tam, kde by príkaz na činnosť v určitom priestore pomohol zabrániť chybnému pracovnému úkonu. Príklad príkazových značiek je na obrázku 7.9.3.



Príkaz na ochranu zraku



Príkaz na ochranu hlavy



Príkaz na ochranu tváre



Príkaz na nosenie ochranného odevu

Obr. 7.9.3 Príkazové značky

4. záchranné značky

Bezpečnostné značky informujúce o podmienkach bezpečnosti. Charakterizuje ich **zelená farba podkladu**, štvorcový alebo obdĺžnikový tvar, biele symboly. Obsahujú oznámenie bezpečia alebo iného vhodného odporúčaného opatrenia na zaistenie bezpečného stavu, ako napríklad únikovú cestu alebo únikový východ, cestu k zariadeniam prvej pomoci alebo priamo označuje tieto zariadenia prvej pomoci. Záchranné značky musia byť umiestnené tak, aby boli dobre viditeľné zo všetkých smerov na pracovisku. Príklad záchranných značiek je na obrázku 7.9.4.



Úniková cesta



Miesto prvej pomoci



Núdzový telefón



Smer na dosiahnutie bezpečia

Obr. 7.9.4 Záchranné značky

5. požiarne značky

Bezpečnostné značky, ktoré označujú umiestnenie zariadení, prostriedkov a materiálov slúžiacich na potreby požiarnej ochrany. Charakterizuje ich **červená farba podkladu**, štvorcový tvar, biele symboly. Príklad požiar-
nych značiek je na obrázku 7.9.5.



Smer na dosiahnutie bezpečia



Ohlasovňa požiaru



Tlačidlový hlásič požiaru



Hasiaci prístroj

Obr. 7.9.5 Požiarne značky

6. doplnkové štítky

Doplnkové štítky majú obdĺžnikový tvar. Sú vyhotovené spravidla z rovnakého materiálu ako bezpečnostné značky. Používajú sa iba spolu s bezpečnostnou značkou. Veľkosť doplnkového štítka sa riadi podľa tvarov hlavnej značky. Uvedieme príklady textu k značkám s logom blesku:

- | | |
|---------------------|---|
| 1. značky výstrahy | POZOR, POD NAPÄTÍM
VYSOKÉ NAPÄTIE – ŽIVOTU NEBEZPEČNÉ
POZOR – SPÄTNÝ PRÚD
POZOR – UZEMNENÉ |
| 2. značky zákazu | NEZAPÍNAJ – NA ZARIADENÍ SA PRACUJE
ZÁKAZ DOTYKU |
| 3. značky príkazu | VYPNI V NEBEZPEČENSTVE
PRED PRÁCOU UZEMNI |
| 4. záchranné značky | HLAVNÝ VYPÍNAČ
ÚNIKOVÝ VÝCHOD |
| 5. požiarné značky | HASIACI PRÍSTROJ
POŽIARNY HLÁSIC |

7. kombinované značky

Kombinované bezpečnostné značky sú bezpečnostné značky zložené z viacerých predchádzajúcich bezpečnostných značiek na jednom kuse podkladového materiálu.

Poznámka: Elektrické zariadenia pracovných strojov v zmysle normy STN EN 60204-1: 2007 musia byť označené výstražnou značkou. Ide o značku s čiernym bleskom na žltom podklade vo vnútri čierneho orámovaného trojuholníka postaveného na základňu (grafická značka 60417-2-2-IEC-5036 v celkovej úprave v súlade so značkou B.3.6 ISO 3864). Táto výstražná značka musí byť upevnená na dverách alebo na veku krytu tak, aby bola pre obsluhu stroja jasne viditeľná (obrázok 7.9.6).



Obr. 7.9.6 Výstražná značka na označenie krytov elektrických zariadení pracovných strojov

7.9.1 Vyhotovenie bezpečnostných značiek

Bezpečnostné značky sa vyhotovujú ako samolepiace fólie, magnetické fólie, štítky z plastov, hliníkové štítky, kovové smaltované tabule, značky s reflexnými (odrazovými) farbami, značky so svetielkujúcimi farbami a svetelné značky obsahujúce aktívny zdroj svetla.

Pri voľbe vhodného vyhotovenia bezpečnostných značiek sa musia zohľadniť mechanické nároky, vlhkosť prostredia, chemické vplyvy, odolnosť proti vplyvom počasia, svetla a ultrafialových lúčov, starnutie plastov a odolnosť proti teplotným zmenám.

7.9.2 Umiestňovanie bezpečnostných značiek

Umiestnenie bezpečnostných značiek je podmienené ich obsahom a odolnosťou proti vplyvom okolia na mieste svojej montáže. Ak ide o rizikové predmety, upevňujú sa priamo na ne, ak sa ich obsah vzťahuje na činnosť v istom priestore, umiestňujú sa pri vchode tak, aby dolný okraj značky bol aspoň 1,4 m nad zemou a na voľnom priestranstve aspoň 1,8 m nad zemou. Značky sa musia udržiavať v dobrom stave, poškodené a nečitateľné sa musia nahradiť novými. Musí sa zabrániť nahromadeniu bezpečnostných značiek. Ak nejaká značka už nie je potrebná, musí sa neodkladne odstrániť. V žiadnom prípade sa nesmú bezpečnostné značky umiestňovať na živé časti elektrických rozvodov a zariadení.

7.10 Označovanie prekážok a nebezpečných miest

Priestory, ktoré svojimi rozmermi nevyhovujú elektrotechnickým alebo iným normám a predpisom, musia byť označené na hranách ohraničujúcich zúžený priestor. Označenie prekážok alebo nebezpečných miest sa vykonáva **žlto-čiernymi, resp. červeno-bielymi pásmi**. Červená farba v kontraste s bielou farbou označuje prekážky a nebezpečné miesta trvajúce prechodný čas, pozri obrázok 7.10.1.

Označenie **žltou farbou v kontraste s čiernou farbou** sa umiestňuje priamo na ohrozujúcu prekážku alebo na obmedzujúce hrany pod uhlom 45°. Toto označenie sa používa pri trvalých nebezpečných miestach, kde hrozí nebezpečenstvo nárazu, pádu, potknutia sa, pádu bremena, ďalej na označovanie schodov, štrbín v podlahe a pod., pozri obrázok 7.10.2.



Obr. 7.10.1 Tvar a farby na označovanie prekážok trvajúcich prechodný čas



Obr. 7.10.2 Tvar a farby na označenie trvalých prekážok

7.11 Schematické značky používané v elektrotechnike

Medzinárodnou technickou rečou elektrotechnikov je kreslenie schém podľa dohodnutých pravidiel a značiek. Tvary značiek a tiež pravidlá tvorby schém prešli určitým vývojom.

Medzinárodná elektrotechnická komisia (IEC) normalizovala značky pre elektrotechnické schémy do medzinárodnej normy IEC 617, ktorá má 13 častí. Tieto časti obsahujú približne 1 600 značiek a 150 príkladov zapojenia. Všetky časti tejto medzinárodnej normy boli prevzaté aj u nás s označením STN IEC 617 (STN 01 3390) v roku 1993. V roku 1996 vyšlo nové vydanie častí 2. až 11. normy IEC 617. Súčasne CENELEC v tomto roku vydal identickú európsku normu EN 60617 časť 2 až 11, ktorá prebrala obsah normy IEC 617. Toto nové vydanie je postupne zavádzané do sústavy slovenských technických noriem s označením STN EN 60617.

Prehľad jednotlivých častí:

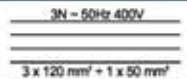




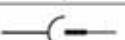

STN EN 60617-1	Všeobecné informácie
STN EN 60617-2	Prvky značiek, doplnkové značky a ostatné značky na všeobecné použitie
STN EN 60617-3	Vodiče a spôsoby ich spájania
STN EN 60617-4	Pasívne súčiastky
STN EN 60617-5	Aktívne polovodičové súčiastky
STN EN 60617-6	Výroba a transformácia elektrickej energie
STN EN 60617-7	Spínacie, riadiace, ochranné a istiacie prístroje
STN EN 60617-8	Meracie prístroje
STN EN 60617-9	Oznamovacia technika, spojovacia technika a periférne zariadenia
STN EN 60617-10	Oznamovacia technika, prenosová technika
STN EN 60617-11	Stavebné a topografické inštalácie plány a schémy
STN EN 60617-12	Binárne logické prvky
STN EN 60617-13	Analógové prvky

Ukážky schematických značiek:







STN EN 60617-2 Prvky značiek, doplnkové značky a ostatné značky na všeobecné použitie

Číslo	Značka	Názov
02-02-01	=	Jednosmerný prúd
02-02-04	~	Striedavý prúd
02-02-13	+	Kladná polarita
02-02-14	-	Záporná polarita
02-02-15	N	Neutrálny vodič, striedavý prúd
02-02-16	M	Stredný vodič, jednosmerný prúd

STN EN 60617-3 Výber

Číslo	Značka	Názov
03-01-05		Trojfázový obvod 50 Hz, 400 V, tri vodiče s prierezom 120 mm ² so stredným vodičom prierezu 50 mm ²
03-02-04		Spojenie vodičov s odbočením
03-02-05		Spojenie vodičov s odbočením
03-02-06		Spojenie vodičov s dvoma odbočeniami
03-02-07		Križovanie vodičov so spojom
03-03-05		Zásuvka a vidlica
03-04-01		Káblová koncovka s jedným trojžilovým káblom

STN EN 60617-4 Výber

Číslo	Značka	Názov
04-01-01		Rezistor
04-01-10		Bočník (shunt)
04-02-01		Kondenzátor
04-03-01		Cievka, vinutie, tlmička
04-01-03		Indukčná cievka s magnetickým jadrom
Příklad		Transformátor

STN EN 60617-5 Výber

Číslo	Značka	Názov
05-03-01		Polovodičová dióda
05-03-09		Diak
05-04-06		Tyristor
05-03-11		Triak
05-05-01		Tranzistor typu PNP
05-05-02		Tranzistor typu NPN

STN EN 60617-6 Výber
















Číslo	Značka	Názov
06-04-03		Krokový motor
06-05-01		Jednosmerný (DC) motor
06-06-01		Jednofázový (AC) motor
06-06-03		Trojfázový striedavý (AC) motor
06-08-01		Trojfázový indukčný motor s kotvou nakrátko
06-09-01		Jednofázový transformátor
06-14-03		Usmerňovač
06-14-05		Striedač (menič DC na AC)
06-15-01		Primárny článok, akumulátor

STN EN 60617-7 Výber



Číslo	Značka	Názov
07-02-01		Spínač (zapínací kontakt)
07-02-02		Spínač s vyznačením pohyblivého kontaktu
07-02-03		Vypínací kontakt
07-07-01		Ručne ovládaný spínač
07-07-06		Hlavný vypínač
07-13-02		Stýkač

07-13-02		Výkonový vypínač
07-13-06		Odpojovač
07-14-08		Motorový spúšťač
07-15-01		Relé, stýkač
07-15-21		Ovládacie zariadenie tepelného relé
07-21-01		Tavná poistka
07-21-01		Istič
07-21-01		Prúdový chránič
07-21-01		Prúdový chránič so zabudovanou nadprúdovou ochranou

STN EN 60617-8 Výber

Číslo	Značka	Názov
08-02-01		Ampérmeter
08-02-06		Fázometer
08-02-07		Kmitometer
08-02-10		Osciloskop
08-02-14		Teplomer
08-02-15		Otáčkomer
08-04-03		Wathodinový elektromer
08-04-08		Dvojtarifový elektromer
08-05-02		Počítadlo impulzov
08-08-03		Hodiny so spínačom
08-10-01		Svetelný zdroj
08-10-05		Húkačka
08-10-06		Zvonček
08-10-09		Siréna
08-10-10		Bzučiak

STN EN 60617-9 Výber

Číslo	Značka	Názov
09-04-03		Volič jednopolohový
09-04-04		Volič jednopolohový s pokojovou polohou






09-04-05		Volič dvojpolohový s pokojovou polohou
09-04-11		Križový spínač
09-05-01		Telefónny prístroj
09-05-04		Telefónny prístroj s číselnicou
09-05-05		Telefónny prístroj s tlačídlou voľbou

STN EN 60617-10 Výber





















Číslo	Značka	Názov
10-04-01		Anténa
10-05-07		Skladaný dipól s tromi direktormi a jedným reflektorom
10-05-13		Parabolická anténa
10-06-01		Rádiostanica
10-14-01		Menič
10-15-01		Zosilňovač

STN EN 60617-11 Výber

Číslo	Značka	Názov
11-03-01		Vedenie v zemi
11-03-02		Vedenie pod vodou
11-03-03		Vonkajšie vedenie na podperách
11-03-04		Vedenie v káblovom kanáli
11-03-07		Vedenie v zemi so spojkou
11-11-01		Stredný vodič (N)
11-11-02		Ochranný vodič (PE)
11-11-03		Kombinovaný ochranný a stredný vodič (PEN)
11-11-04		Trojfázové vedenie so stredným a ochranným vodičom
11-12-01		Stúpacie vedenie smerom hore
11-12-04		Inštalčná škatuľa
11-12-05		Rozvodová škatuľa

11-12-06		Prípojková skriňa
11-13-01		Zásuvka
11-33-02		Trojité zásuvka
11-13-03		Tri zásuvky vedľa seba
11-13-04		Zásuvka s ochranným kontaktom

STN EN 60617-12 Výber

Číslo	Značka	Názov
11-13-05		Chránená zásuvka s viečkom
11-13-09		Zásuvka pre oznamovacie zariadenie
11-14-03		Jednopolový spínač
11-14-04		Dvojpolový spínač
11-14-05		Sériový spínač
11-14-06		Striedavý spínač
11-14-07		Križový spínač
11-14-08		Jednopolový spínač s reguláciou napätia
11-14-09		Ťahový spínač
11-14-10		Tlačidlo
11-14-14		Časový spínač
11-15-01		Svetelný vývod
11-15-02		Svetelný vývod nástenný
11-15-03		Svetelný zdroj
11-15-04		Žiarovkové svietidlo
11-15-05		Svietidlo s tromi žiarovkami
11-15-06		Svietidlo s piatimi žiarovkami
11-15-11		Svietidlo núdzového osvetlenia
11-15-12		Svietidlo núdzového osvetlenia obsahujúce vlastný zdroj
11-16-01		Zásobník horúcej vody

11-16-02		Ventilátor
11-16-05		Elektrický zámok
11-16-06		Elektrický vrátnik

Otázky a úlohy:

1. Aký je význam jednotlivých písmen pri označovaní rozvodných sietí?
2. Nakreslite jednotlivé rozvodné napät'ové siete.
3. Nakreslite pripojenie jednofázových a trojfázových spotrebičov v jednotlivých rozvodných napät'ových sieťach.
4. Nakreslite sieť TN – C – S a označte vedenia v schéme značkami.
5. Čím sú charakterizované triedy ochrany 0, I, II a III?
6. Akými značkami sa označujú jednotlivé triedy ochrany?
7. Ako označujeme ochranné prístroje v elektrotechnike?
8. Ako označujeme rozvádzače a rozvodné zariadenia?
9. Akými farbami označujeme krajné vodiče?
10. Akou farbou označujeme neutrálne vodiče?
11. Akou farbou označujeme ochranné vodiče?
12. Akou farbou označujeme kombinované vodiče (PEN)?
13. Akou farbou označujeme vodiče pospájania?
14. Ako označujeme svorky elektrických predmetov?
15. Opíšte význam jednotlivých farieb používaných na indikátoroch.
16. Opíšte význam tvarov pri kódovaní tvarmi alebo polohou.
17. Opíšte význam taktilných kódov.
18. Opíšte význam kódov pri ovládačoch.
19. Aké poznáte druhy bezpečnostných značiek na označenie vedenia v elektrických schémach?
20. Aké používame značky krytia na elektrotechnických výrobkoch?
21. Vysvetlite rozdiel medzi núdzovým vypnutím a núdzovým zastavením.
22. Aké farby izolovaných vodičov používame v súčasnosti na označovanie krajných vodičov?

8. VONKAJŠIE VPLYVY PÔSOBIACE NA ELEKTRICKÉ ZARIADENIA A ZÁSADY PRI ICH URČOVANÍ

Vonkajšie vplyvy pôsobiace na elektrické zariadenie významne ovplyvňujú jeho bezpečnosť a spoľahlivosť. Preto je dôležité ich v danom priestore poznať, aby bolo možné vykonať správny výber jednotlivých prvkov pri stavbe elektrického zariadenia a tým aj celej elektrickej inštalácie. Vlastnosti určitého priestoru vytvorené ovzduším, látkami a predmetmi prítomnými v priestore boli charakterizované v predchádzajúcich normách, komplexne ako celok sa vyhodnocovali pojmom **prostredie**. Bolo definovaných niekoľko druhov prostredí, do ktorých boli umiestňované príslušné elektrické zariadenia (napr. základné prostredie, vlhké prostredie, mokré prostredie, vonkajšie prostredie a pod.). Takéto členenie prostredia bolo síce jednoduché pri jeho určovaní i označovaní, no neobsahovalo mnohé vyskytujúce sa vonkajšie vplyvy v danom priestore. Napríklad len v základnom prostredí sa vyskytujú minimálne tri vplyvy vzduchu (teplota, vlhkosť a tlak).

V súčasnosti je pojem prostredie nahradený novým pojmom **vonkajšie vplyvy**. Posudzovanie a triedenie vonkajších vplyvov sa teraz robí podľa normy STN 33 2000-5-51: 2010 podstatne detailnejšie a presnejšie. Prostredie sa už neurčuje súhrnne jedným názvom a jediným kódovým označením, ale **každý vonkajší vplyv sa hodnotí a klasifikuje už samostatne, pričom každý vonkajší vplyv je charakterizovaný vlastným trojmiestnym kódom**. Každý daný priestor je teda charakterizovaný celým súborom trojmiestnych kódov, ktoré sú individuálne pre každý vonkajší vplyv.

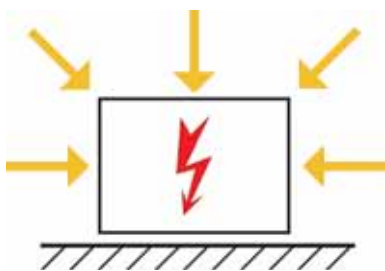
8.1 Kódové označenie vonkajších vplyvov

Medzinárodné označenie konkrétneho vonkajšieho vplyvu je tvorené dvomi písmenami veľkej abecedy a jednou číslicou. **Princíp kódového označenia vonkajších vplyvov pozostáva zo znakov:**

1. prvý znak

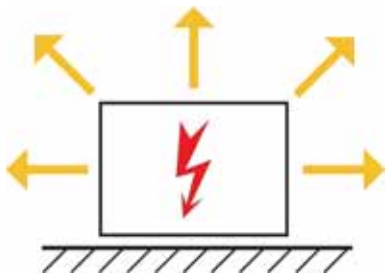
Tvorí ho písmeno, ktoré charakterizuje **kategóriu** vonkajšieho vplyvu. Prvým znakom pri určovaní vonkajších vplyvov sú písmená veľkej abecedy (A, B, C):

Písmeno **A** – podmienky prostredia



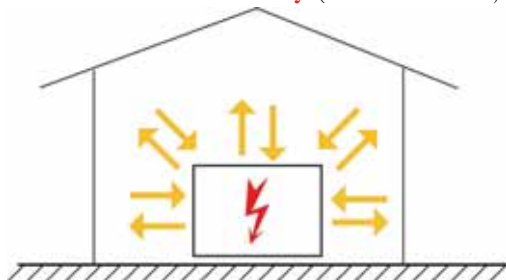
Fyzikálna, chemická, biologická vlastnosť okolia, priestoru, vytvorená samotným okolím alebo látkami, predmetmi a zariadeniami prítomnými v priestore. Na elektrické zariadenie pôsobia vonkajšie vplyvy, ako sú teplota okolia, vlhkosť, nadmorská výška, výskyt vody, výskyt cudzích pevných telies, výskyt korozívnych látok, výskyt flóry, fauny, slnečné žiarenie, seizmické účinky, početnosť búrok a pod.

Písmeno **B** – využitie



Schopnosti a vlastnosti osôb prichádzajúcich do styku s elektrickou inštaláciou, podmienky úniku a vlastnosti látok v danom priestore. Do tejto skupiny patrí odborná spôsobilosť osôb podľa vyhl. MPSVR SR č. 508/2009 Z. z., elektrický odpor ľudského tela, dotyk osôb s potenciálom zeme, počet osôb v priestore a možnosť ich úniku a povaha spracúvaných alebo skladovaných látok.

Písmeno **C – druh stavby** (konštrukcia objektu)



Vlastnosti stavebných a konštrukčných látok, pohyb alebo posuv konštrukcie, vyhotovenie a umiestnenie objektu v teréne. Ide o druh použitých materiálov na stavbu (horľavé, nehorľavé), či konštrukcia budovy umožňuje šírenie požiaru a pod.

2. druhý znak

Tvorí ho písmeno, ktoré charakterizuje **povahu** vonkajšieho vplyvu, čiže určitý druh vplyvu okolia, akými sú napr. teplota okolia, atmosférická vlhkosť, výskyt vody, mechanické namáhanie, povaha spracovávaných látok, spôsobilosť osôb, podmienky úniku, resp. stavebné (konštrukčné) materiály, látky nachádzajúce sa v objekte, prítomnosť osôb v priestore a pod.

3. tretí znak

Tvorí ho číslica, ktorá charakterizuje **triedu** vonkajšieho vplyvu, čiže určitý stupeň pôsobenia daného vonkajšieho vplyvu – jeho bližšie spresnenie (čím väčšie číslo, tým viac vplyvu sa vyskytuje), napríklad 1 – mierny, 2 – stredný, 3 – silný, frekvencia výskytu daného vonkajšieho vplyvu (1 – občasný, 2 – trvalý), charakteristika osôb vyskytujúcich sa v priestore (1 – laici, 2 – deti, 3 – telesne postihnutí, 4 – poučené osoby, 5 – znalé osoby...).

8.1.1 Povaha vonkajších vplyvov pre jednotlivé kategórie (A, B a C)

Kategória A – podmienky prostredia:

- AA Teplota okolia
- AB Teplota a atmosférická vlhkosť súčasne
- AC Nadmorská výška
- AD Výskyt vody
- AE Výskyt cudzích pevných telies
- AF Výskyt korozívnych alebo znečisťujúcich látok
- AG Mechanické namáhanie (nárazy, otrasy)
- AH Vibrácie
- AJ Ostatné mechanické namáhania
- AK Výskyt rastlínstva a/alebo plesní (flóra)
- AL Výskyt živočíchov (fauna)
- AM Elektromagnetické, elektrostatické alebo ionizujúce vplyvy
- AN Slnéčné žiarenie
- AP Seizmické účinky
- AQ Búrkové dni
- AR Pohyb vzduchu
- AS Vietor
- AT Snehová prikrývka (ide len o národnú časť platnú na Slovensku)
- AU Námraza (ide len o národnú časť platnú na Slovensku)

Kategória B – využitie:

- BA Spôsobilosť osôb
- BB Elektrický odpor ľudského tela
- BC Dotyk osôb so zemou (s časťami, ktoré majú potenciál zeme)
- BD Podmienky úniku v prípade nebezpečenstva
- BE Povaha spracovávaných alebo skladovaných látok

Kategória C – druh stavby:

- CA Konštrukčné materiály
CB Stavebná konštrukcia

Stručný zoznam vonkajších vplyvov uvádzame v prílohe 1 na konci tejto kapitoly.

Hľadiská triedenia sú podľa kategórie a povahy vonkajšieho vplyvu rôzne. Uvedieme to na príkladoch:

Príklad 1:

Označenie vonkajšieho vplyvu **AA4** znamená vyjadrenie vplyvov okolia na elektrické zariadenie, v tomto prípade teploty s uvedením jej rozsahu.

A	A	4
podmienky prostredia a ich pôsobenie na elektrické zariadenie	povaha vonkajšieho vplyvu: teplota okolia	spresnenie vonkajšieho vplyvu: rozsah teplôt -5 až +40 °C

Príklad 2:

Označenie vonkajšieho vplyvu **AD3** znamená vyjadrenie vplyvov okolia na elektrické zariadenie, v tomto prípade výskyt vody a smer jej pôsobenia.

A	D	3
podmienky prostredia a ich pôsobenie na elektrické zariadenie	povaha vonkajšieho vplyvu: výskyt vody	spresnenie vonkajšieho vplyvu: rozprašovanie pod uhlom do 60 ° od zvislice

Príklad 3:

Označenie vonkajšieho vplyvu **BA4** znamená využitie v zmysle pôsobenia elektrického zariadenia na okolie s uvedením požiadavky na spôsobilosť osôb (obsluha a práce na elektrickom zariadení).

B	A	4
využitie pôsobenia elektrického zariadenia pre osoby	povaha vonkajšieho vplyvu: vyjadruje spôsobilosť osôb, ktoré môžu prísť do styku s elektrickým zariadením a obsluhovať ho a pracovať na ňom	spresnenie vonkajšieho vplyvu: poučené osoby vo vzťahu k elektrickému zariadeniu

Príklad 4:

Označenie vonkajšieho vplyvu **BE2** vyjadruje povahu spracúvaných alebo skladovaných látok.

B	E	2 N x
využitie pôsobenia elektrického zariadenia z hľadiska požiarnej bezpečnosti na spracúvané a skladované látky	povaha spracúvaných alebo skladovaných látok s ohľadom na požiarne nebezpečenstvo	spresnenie povahy vonkajšieho vplyvu: N1 – horľavé látky N2 – horľavé prachy N3 – horľavé kvapaliny

Príklad 5:

Označenie vonkajšieho vplyvu **BE3** vyjadruje povahu spracúvaných alebo skladovaných látok.

B	E	3 N x
využitie pôsobenia elektrického zariadenia z hľadiska výbušnej bezpečnosti na spracúvané a skladované látky	povaha spracúvaných alebo skladovaných látok s ohľadom na nebezpečenstvo výbuchu	spresnenie povahy vonkajšieho vplyvu: N1 – horľavé prachy N2 – horľavé plyny a pary N3 – výbušniny

Príklad 6:

Označenie vonkajšieho vplyvu **CA1** znamená zameranie sa na konštrukčné materiály použité na stavbu budovy.

C	A	1
druh stavby konštrukcia budovy	povaha vonkajšieho vplyvu vzhľadom na použité konštrukčné materiály stavby	spresnenie povahy vonkajšieho vplyvu: použitý konštrukčný materiál nehorľavý (napr. murovaný dom)

8.2 Zásady pri určovaní vonkajších vplyvov

Vonkajšie vplyvy musia byť v danom objekte určené vo všetkých priestoroch, kde je umiestnená elektrická inštalácia a sú v nej umiestnené alebo sa v nich používajú elektrické zariadenia, alebo v ktorých sa z hľadiska vonkajších vplyvov musí riešiť ochrana pred nebezpečnými účinkami statickej elektriny alebo pred statickými a atmosférickými výbojmi.

Pri posudzovaní vonkajších vplyvov sa hodnotia vplyvy pôsobiace na elektrické zariadenie **pri normálnej prevádzke**. V priestoroch, v ktorých sa vyrábajú, skladujú alebo sa manipuluje s horľavými kvapalinami, horľavými plynmi a parami, horľavými prachmi alebo výbušninami, pôsobiace vplyvy sa hodnotia nielen pri normálnej prevádzke, ale aj pri **predpokladanej funkčnej poruche zariadenia (nie však havárii)** podľa príslušných STN EN 60079-10-1: 2009, STN EN 61241-10: 2005 a pod. Vonkajšie vplyvy sa musia určiť v plnom rozsahu a jednoznačne. O určení vonkajších vplyvov a o opatreniach, ktoré určené vonkajšie vplyvy podmieniajú, musí byť vyhotovený písomný doklad – **protokol o určení vonkajších vplyvov**. Tento protokol je neoddeliteľnou súčasťou dokladovej časti technickej dokumentácie, ktorá musí byť archivovaná počas celej doby životnosti elektrického zariadenia v danom objekte. Vonkajšie vplyvy sa pri nových inštaláciách odporúča určovať už v stupni projektu na stavebné povolenie.

Vonkajšie vplyvy určuje, resp. za ich určenie zodpovedá:

- pri nových projektovaných zariadeniach hlavný inžinier projektu v spolupráci so zadávateľom projektu,
- pri už prevádzkovaných zariadeniach prevádzkovateľ objektu,
- pri už prevádzkovaných objektoch, pri ktorých sa vykonala zmena určenia alebo iná zmena ovplyvňujúca podmienky prostredia, prevádzkovateľ v spolupráci s projektantom.

Pri zmene technológie, zmene zariadení, zmene používaných alebo spracúvaných látok a pod. sa musí vykonať kontrola a posúdenie, či elektrické zariadenia a ich inštalácia vyhovujú zmeneným podmienkam.

Odporúča sa, aby vonkajšie vplyvy posudzovala **odborná komisia zložená z kvalifikovaných pracovníkov**, ktorú vedie predseda a ten zároveň podpisuje vypracovaný protokol. Osobitnú pozornosť je potrebné venovať voľbe predsedu komisie na určovanie vonkajších vplyvov. Odporúča sa, aby to bola osoba, ktorá najkomplexnejšie pozná problematiku danej prevádzky a technológie, charakteristiky prostredia, zariadení objektu a pod., čo nemusí byť vždy elektrotechnik. Členmi komisie sú zvyčajne odborní pracovníci s požadovanou odbornou spôsobilosťou na daný rozsah:

- zástupca prevádzky,
- projektant elektrických zariadení,
- požiarny technik,
- technolog,
- konštruktér,
- bezpečnostný technik,
- elektrotechnik,
- hygienik alebo ekolog,
- iný odborník podľa zložitosti a charakteru daného objektu.

Podklady na určenie vonkajších vplyvov:

- fyzikálne, požiarno-technické, chemické a biologické vlastnosti prítomných materiálov a látok,

- informácie o množstve vznikajúceho odpadu, škodlivín, exhalácií a o spôsobe ich likvidácie,
- informácie o technológii prevádzky,
- celkové usporiadanie zariadení a riešenie priestoru (odstupy zariadení, vetranie a pod.),
- druh vlastností predmetov umiestnených v okolí elektrických zariadení,
- obhliadka zariadenia,
- bezpečnostno-technické a prevádzkové predpisy,
- platné právne a technické predpisy, resp. normy STN, EN...

Protokol o určení vonkajších vplyvov musí obsahovať:

- **opis technologického procesu a zariadenia**

Opíše sa stručne technologický proces, dispozičné riešenie, rozhodujúce stroje a zariadenia a vplyvy pri:

- **normálnej prevádzke** – normálna prevádzka predstavuje stav, keď zariadenie pracuje v rozsahu konštrukčných parametrov,
- **predpokladanej funkčnej poruche zariadenia** – ide o poruchové stavy zariadenia, ktoré sa môžu v bežnej praxi vyskytnúť.

Bol zavedený nový pojem **výnimočná funkčná porucha**. Ide o dve od seba nezávislé, ale predvídateľné funkčné poruchy, ktoré vzniknú v tom istom časovom intervale a môžu spôsobiť vo vzájomnej kombinácii tzv. výnimočnú funkčnú poruchu.

- **rozhodnutie komisie**

Uvedie sa norma, podľa ktorej sa postupovalo, stanovia sa vonkajšie vplyvy v jednotlivých priestoroch a ich rozsahy a požadované opatrenia na zníženie nepriaznivých vplyvov, uvedú sa osobitné podmienky prevádzky.

- **zdôvodnenie**

Uvedú sa dôvody, ktoré objasňujú rozhodnutie komisie, a hľadiská, ktoré komisia pri určovaní vonkajších vplyvov vzala do úvahy.

- **dátum**

Uvedie sa dátum vypracovania protokolu.

- **podpis predsedu komisie**

Protokol podpisuje predseda komisie.

Vypracovaný protokol musí byť zrozumiteľný a jednoznačný. K protokolu sa prikladajú prílohy obsahujúce napr. tabuľky fyzikálno-chemických vlastností nebezpečných látok a pod.

8.3 Označovanie vonkajších vplyvov

Určenie vonkajších vplyvov sa z hľadiska priestorového rozsahu musí pre jednotlivé priestory a objekty **jednoznačne vymedziť v projektovej dokumentácii**. Podľa predchádzajúcej normy STN 33 0300: 2003 pri určovaní a označovaní druhu prostredia sa obyčajne priamo na výkresovej dokumentácii vyznačil príslušný druh prostredia, napr. vonkajšie prostredie číslom článku normy 4.1.1 umiestneným v trojuholníku postavenom na hranu bez bodiek, t. j. 411. Takéto označovanie by v súčasnosti vzhľadom na veľký počet všetkých možných vplyvov priamo na výkrese bolo nereálne a neprehľadné.

Preto sa odporúča označiť na výkrese každý priestor (objekt, miestnosť a pod.) číslom a príslušné vonkajšie vplyvy zostaviť do **prehľadnej tabuľky** (pozri obrázok 8.3.1).

Dominantné vonkajšie vplyvy uvedené v prílohe 1 časť III ods. a) vyhl. č. 508/2009 Z. z. odporúčame zvýrazniť vzhľadom na to, že ide o vyhradené technické zariadenia elektrické skupiny A s vysokou mierou ohrozenia.

Napríklad:

- A/d elektrická inštalácia v prostredí s nebezpečenstvom požiaru horľavých materiálov, kvapalín, plynov alebo prachu – vonkajší vplyv **BE2**,
- A/f elektrická inštalácia v prostredí s extrémnou koroziívnou agresivitou alebo trvalým vplyvom koroziívných látok – vonkajší vplyv **AF4**.

Príklad vypracovania protokolu o určení vonkajších vplyvov:

Pre názornosť uvádzame vzor vyhotovenia protokolu o určení vonkajších vplyvov na príklade rekonštrukcie jestvujúceho 3. NP obytného domu s dvomi vchodmi s plochou strechou s nadstavbou podkrovia 4. NP na bytové účely, uvedený v obrázku 8.3.1.

Nadstavbou vzniknú (2 + 2) bytové jednotky, vždy dve prístupné z chodby schodišť a 4. NP.

Každá z takto vytvorených bytových jednotiek bude obsahovať miestnosti a priestory:

- kuchynský kút + obývacia časť,
- spálňa,
- detská izba,
- kúpeľňa + WC,
- sklad,
- balkón.

Obr. 8.3.1 Príloha – Protokol**PROTOKOL č. ...****o určení vonkajších vplyvov vypracovaný odbornou komisiou firmy XY****Zloženie komisie:**

Predseda:	Meno, priezvisko, titul, funkcia	(najlepšie hlavný inžinier projektu)
Členovia:	Meno, priezvisko, titul, funkcia	(projektant elektročasti)
	Meno, priezvisko, titul, funkcia	(požiarny technik)
	Meno, priezvisko, titul, funkcia	(technolog, zdravotníka, vykurovanie, vzduchotechnika...)
	Meno, priezvisko, titul, funkcia	(ďalší odborník podľa potreby, charakteru a zamerania objektu, požiadaviek investora a pod.)

Názov objektu:

Objekt XY, rekonštrukcia obytného domu s nadstavbou podkrovia na 4. NP na obytné účely

Podklady na vypracovanie projektu:

1. Stavebné výkresy objektu s výpisom použitých stavebných materiálov
2. Vyjadrenie špecialistu požiarnej ochrany
3. Požiadavky hygienika
4. Ďalšie podklady majúce vplyv na určenie vonkajších vplyvov

Prílohy:

Opis objektu: Rekonštrukcia jestvujúceho 3. NP obytného domu s plochou strechou s nadstavbou podkrovia na vytvorenie štyroch obytných jednotiek na 4. NP na bytovom dome typu...

Nadstavba podkrovia bude vyhotovená zo sadrokartónu na kovovej nosnej konštrukcii. Podhl'ady a steny budú vyhotovené zo sadrokartónu. Podlaha v kuchyni, kúpeľni, chodbe a WC bude z keramickej dlažby, v obytných miestnostiach z plávajúcej podlahy. Každý zo štyroch bytov bude od spoločných priestorov schodiska oddelený murovanou stenou. Každý byt bude tvoriť samostatný požiarny úsek. Konštrukcia strechy bude z dreveného krovu, pokrytá nehorľavou krytinou.

Rozhodnutie: Je vykonané pre samostatné miestnosti a priestory v prílohe k tomuto protokolu.

Zdôvodnenie: Komisia určovala vonkajšie vplyvy na základe platných elektrotechnických a ďalších technických predpisov STN, respektíve oslovených účastníkov stavebného konania.

Záver: V prípade akýchkoľvek zmien v predmetných priestoroch a zmien v určených materiáloch v stavebnej konštrukcii v tomto protokole v období prípravy a v čase vlastnej stavby je potrebné tento protokol doplniť, prípadne upraviť.

Dátum napísania protokolu:

Podpis predsedu odbornej komisie

Rozhodnutie (príloha k protokolu o určení vonkajších vplyvov)

Na základe uvedených skutočností komisia stanovuje určenie vonkajších vplyvov pre jednotlivé priestory a miestnosti podľa čl. 512.2 STN 33 2000-5-51: 2010 nasledovne:

Č. m.	Účel miestnosti	Podmienky prostredia	Využitie	Druh stavby	Norma, podpis
	Priestor	Klasifikácia podmienok prostredia			
400	spoločná chodba + schodisko	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AN1, AP1, AQ1, AR1, neposudzuje sa: AS, AT a AU	BA1 BC2 BD1 BE1	CA1 CB1	
401	sklad	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AP1, AQ1, AR1, neposudzuje sa: AN, AS, AT a AU	BA1 BC2 BD1 BE1	CA1 CB1	
402	kúpeľňa + WC	AA5, AB5, AC1, AD1, (sprchovací kút AD4) AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AP1, AQ1, AR1, neposudzuje sa: AN, AS, AT a AU	BA1 BC2 BD1 BE1	CA1 CB1	STN 332000-7-710
403	kuchynský kút + obývacia časť	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AN1, AP1, AQ1, AR1, neposudzuje sa: AS, AT a AU	BA1 BC2 BD1 BE1	CA1 CB1	
404	izba, spálňa	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AN1, AP1	BA1 BC2 BD1	CA1 CB1	
405	detská izba	AQ1, AR1, neposudzuje sa: AS, AT a AU	BE1	CA1 CB1	
406	balkón	AA7, AB7, AC1, AD3, AE1, AF2, AG1, AH1, AK1, AL1, AN1, AP1, AQ2, AR2, AS1, AT1, AU1	BA1 BC2 BD1 BE1	CA1 CB1	

Poznámka: V miestnosti 402 sa nachádza sprchovací kút (uzatvárateľná kabínka) a stanovujú sa v nej podmienky prostredia AD4 (striekajúca voda z hlavice sprchy).

PRÍLOHA 1

A Podmienky prostredia**AA Teplota okolia (°C)**

AA1	-60 °C +5 °C
AA2	-40 °C +5 °C
AA3	-25 °C +5 °C
AA4	-5 °C +40 °C
AA5	+5 °C +40 °C
AA6	+5 °C +60 °C
AA7	-25 °C +55 °C
	(vonkajšie prostredie)
AA8	-50 °C +40 °C

AB Atmosférická vlhkosť

(relatívna a absolútna vlhkosť)

AB1	3 – 100 % a 0,003 – 7 g/m ³
AB2	10 – 100 % a 0,1 – 7 g/m ³
AB3	10 – 100 % a 0,5 – 7 g/m ³
AB4	5 – 95 % a 1,0 – 29 g/m ³
AB5	5 – 85 % a 1,0 – 25 g/m ³
	(normálna)
AB6	10 – 100 % a 1,0 – 35 g/m ³
AB7	10 – 100 % a 0,5 – 29 g/m ³
AB8	15 – 100 % a 0,04 – 36 g/m ³

AC Nadmorská výška (m)

AC1	< 2 000 m
AC2	> 2 000 m

AD Výskyt vody

AD1	zanedbateľný
AD2	voľne padajúce kvapky
AD3	rozprašovanie
AD4	striekanie
AD5	prúd vody (pod tlakom)
AD6	vlny
AD7	zaplavenie
AD8	ponorenie (pod tlakom)

AE Výskyt cudzích pevných telies

AE1	zanedbateľný
AE2	malé predmety (2,5 mm)
AE3	veľmi malé predmety (1 mm)
AE4	malá prašnosť
AE5	mierna prašnosť
AE6	silná prašnosť

AF Výskyt korózie

AF1	zanedbateľný
AF2	atmosférický
AF3	občasný alebo náhodný
AF4	trvalý

AG Mechanické namáhanie – nárazy, otrasy

AG1	mierne
AG2	stredné
AG3	silné

AH Mechanické namáhanie – vibrácie

AH1	slabé
AH2	stredné
AH3	silné

AK Výskyt rastlínstva (flóra)

AK1	bez nebezpečenstva
AK2	nebezpečný

AL Výskyt živočíchov (fauna)

AL1	bez nebezpečenstva
AL2	nebezpečný

AM Elektromagnetické, elektros-tatické alebo ionizujúce vplyvy

AM1	harmonické
AM2	signálne napätia
AM3	zmeny amplitúdy napätia
AM4 až AM 41,	pozri tab. ZA.1 str. 42 až 44 v norme STN 33 2000-5-51: 2007

AN Slnčné žiarenie

AN1	slabé (normálne)
AN2	stredné
AN3	silné

AP Seizmické účinky

AP1	zanedbateľné (normálne)
AP2	slabé
AP3	stredné
AP4	silné

AQ Blesk

AQ1	zanedbateľný účinok (normálne)
AQ2	nepriamy účinok
AQ3	priamy účinok

AR Pohyb vzduchu

AR1	slabý (rýchlosť < 1 m/s)
AR2	stredný (rýchlosť 1 až 5 m/s)
AR3	silný (rýchlosť nad 5 m/s)

AS Vietor

AS1	slabý (rýchlosť do 20 m/s)
AS2	stredný (rýchlosť 20 až 30 m/s)
AS3	silný (rýchlosť 30 až 50 m/s)

AT Snehová pokrývka

AT1	zanedbateľná
AT2	mierna (do 40 cm)
AT3	významná (nad 40 cm)

AU Námraza (národný doplnok SR)

AU1 až AU9,	pozri tab. NZA.1 str. 49 STN 33 2000-5-51
-------------	---

B Využitie**BA Spôsobilosť osôb**

BA1	bežné (laici)
BA2	deti
BA3	postihnutí (invalidi)
BA4	poučené osoby
BA5	znalé osoby

BC Dotyk osôb so zemou

BC1	žiadny
BC2	zriedkavý
BC3	častý
BC4	trvalý

BD Podmienky úniku v prípade nebezpečenstva

BD1	malá hustota osôb/pahký únik
BD2	malá hustota osôb/sťažený únik
BD3	veľká hustota osôb/pahký únik
BD4	veľká hustota osôb/sťažený únik

BE povaha spracúvaných/skladovaných látok

BE1	bez významného nebezpečenstva
BE2	nebezpečenstvo požiaru
BE2-N1	nebezpečenstvo požiaru horľavých látok
BE2-N2	nebezpečenstvo požiaru horľavých prachov
BE2-N3	nebezpečenstvo požiaru horľavých kvapalín
BE3	nebezpečenstvo výbuchu
BE3N1	nebezpečenstvo výbuchu horľav. prachov
BE3N2	nebezpečenstvo výbuchu horľav. plynov a pár
BE3N3	nebezpečenstvo výbuchu výbušnín
BE4	nebezpečenstvo kontaminácie

C Druh stavby**CA Konštrukčné materiály**

CA1	stavebné materiály nehorľavé
CA2	stavebné materiály horľavé

CB Konštrukcia stavby

CB1	zanedbateľné nebezpečenstvo šírenie ohňa
CB2	pohyb/posuv konštrukcie
CB3	pružná alebo nestabilná

Otázky a úlohy:

1. Ako charakterizujeme vlastnosti určitého priestoru?
2. Opíšte spôsob kódového označenia vonkajších vplyvov.
3. Opíšte rozdiely medzi určením prostredia a určením vonkajších vplyvov.
4. Kedy je potrebné vypracovať protokol o určení vonkajších vplyvov?
5. Vysvetlite postup pri určovaní vonkajších vplyvov.
6. Z akých zástupcov je zložená komisia na určenie vonkajších vplyvov a kto ju vedie?
7. Čo obsahuje protokol o určení vonkajších vplyvov?
8. Vytvorte protokol o určení vonkajších vplyvov pre rodinný dom, byt a pod.

9. STUPNE OCHRANY KRYTOM

Krytie elektrických zariadení a spotrebičov má veľký význam z pohľadu ochrany zariadenia pred vonkajšími vplyvmi a možného kontaktu vedomého, ale aj nevedomého so živou časťou elektrického zariadenia, ktorého následkom je zásah elektrickým prúdom a tým ohrozenie zdravia.

Stupeň ochrany krytom – odolnosť elektrického zariadenia (spotrebiča) voči vniknutiu cudzieho telesa a vniknutiu kvapaliny. Vyjadruje sa v tzv. **IP kóde**. Kód tvoria za písmenom IP dve číslice, prvá udáva ochranu pred vniknutím cudzích telies vrátane prachu, druhá stupeň krytia pred vniknutím vody. **Čím väčšie sú čísla, tým je krytie dokonalejšie**. Maximálny možný stupeň krytia je **IP 69**.

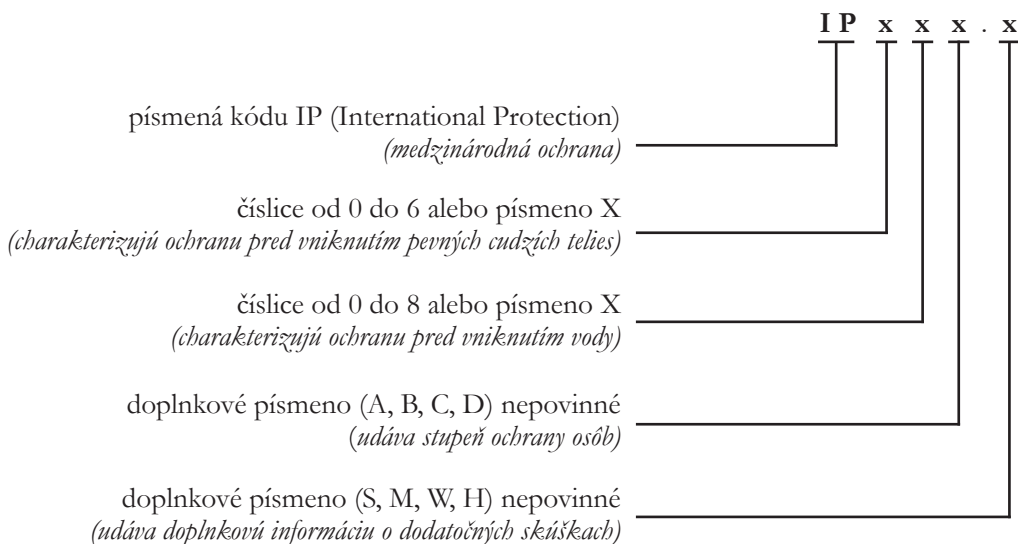
Systém triedenia a označovania stupňov ochrany, ktoré sa realizujú prostredníctvom krytov elektrických zariadení, opisuje norma STN EN 60 529: 1993, ktorá platí pre klasifikáciu stupňov ochrán krytom elektrických zariadení s menovitým napätím do 72,5 kV.

Kryt – zaisťuje ochranu zariadení pred určitými vonkajšími vplyvmi (vlhkosť, korózia, hmyz, slnečné žiarenie, námraza a pod.) a vo všetkých smeroch ochranu pred dotykom živých častí. Kryty zároveň poskytujú ochranu osobám a hospodárskym zvieratám pred prístupom k nebezpečným častiam. Stupeň ochrany poskytovaný krytom teda predstavuje okrem ochrany pred náhodným dotykom so živými časťami elektrických zariadení aj ochranu pred vniknutím cudzích predmetov, vody, mechanickým poškodením a pod.

Zábrany – profily otvorov alebo iné ľubovoľné predmety, či už sú pripevnené ku krytu, alebo sú tvorené zariadením určeným na zamedzenie vniknutia skúšobných sond, sú považované za časť krytu. Zábrany umiestnené mimo krytu a nepripevnené k nemu, ako aj zábrany, ktoré boli zriadené len na bezpečnosť obsluhy, sa za časť krytu nepovažujú.

Kryty sú spolu so zábranami konštrukčné opatrenia na ochranu pred náhodným dotykom so živými časťami a sú súčasťou elektrického zariadenia.

Na označenie stupňa ochrany elektrického zariadenia krytom sa používa medzinárodný symbol – **IP** (*International Protection*) **kód**. Skladá sa z dvoch číslic (X1, X2), prídavného písmena (X3) a doplnkového písmena (X4). Ich význam je nasledovný:



Tam, kde sa nevyžaduje uvedenie číslice, nahradzuje ju písmeno X.

Tab. 9.1 Označovanie krytia na ochranu pred vniknutím pevných cudzích telies

Označenie kódu IP	Význam na ochranu zariadení pred vniknutím pevných cudzích telies	Význam na ochranu osôb pred dotykom nebezpečných častí
IP 0X	nechránené krytím	bez ochrany
IP 1X	s priemerom ≥ 50 mm	chrbtom ruky
IP 2X	s priemerom $\geq 12,5$ mm	prstom
IP 3X	s priemerom $\geq 2,5$ mm	nástrojom
IP 4X	s priemerom $\geq 1,0$ mm	drôtom
IP 5X	pred prachom čiastočne	akoukoľvek pomôckou
IP 6X	pred prachom úplne	akoukoľvek pomôckou

Tab. 9.2 Označovanie krytia na ochranu pred vniknutím vody

Označenie kódu IP	Význam na ochranu zariadení pred vniknutím vody
IP X0	nechránené krytím
IP X1	zvisle kvapkajúca (kondenzovaná) voda
IP X2	kvapkajúca voda (sklon 15° od kolmice)
IP X3	kvapkajúca voda (sklon 60° od kolmice)
IP X4	striekajúca voda vo všetkých smeroch
IP X4K	striekajúca voda so zvýšeným tlakom vo všetkých smeroch
IP X5	tryskajúca voda
IP X6	intenzívne tryskajúca voda
IP X6K	intenzívne tryskajúca voda so zvýšeným tlakom
IP X7	dočasné ponorenie do vody (zaplavenie)
IP X8	trvalé ponorenie do vody
IP X9K	trvalé ponorenie (odolnosť zvýšenému tlaku/teplote), čistenie parou

Tab. 9.3 Označovanie krytia na ochranu pred dotykom nebezpečných častí

Prídavné písmeno (nepovinné)	Význam na ochranu zariadení pred dotykom nebezpečných častí
IP XX AX	chrbtom ruky (priemer 50 mm)
IP XX BX	prstom (priemer 12 mm, dĺžka 80 mm)
IP XX CX	nástrojom (priemer 2,5 mm, dĺžka 100 mm)
IP XX DX	drôtom (priemer 1 mm, dĺžka 100 mm)

Tab. 9.4 Označovanie krytia, doplnková informácia

Doplnkové písmeno (nepovinné)	Význam na ochranu zariadení, doplnková informácia pre
IP XX XS	pokojoiný stav zariadenia počas skúšania vodou
IP XX XM	zapnutý stav počas skúšania vodou (zariadenia v pohybe)
IP XX XW	poveternostné podmienky (škodlivé účinky vody)
IP XX XH	zariadenie vysokého napätia

Význam krytia elektrických zariadení sa nesmie podceňovať. Nedodržanie požadovaného krytia elektrického zariadenia môže mať za následok úraz elektrickým prúdom pri kontakte so živou časťou zariadenia alebo môže byť zdrojom porúch, ak do nekrytého elektrického zariadenia vnikne prach, vlhkosť, voda, hmyz a pod.

9.1 Stupeň ochrany krytom – IK kód

Systém stupňov ochrany krytom elektrických zariadení s menovitým napätím do 72,5 kV **proti vonkajším mechanickým nárazom** predpisuje norma STN EN 50102: 2001. Táto norma platí pre kryty zariadení, ktoré majú príslušnou normou opísaný stupeň ochrany krytom proti mechanickým nárazom (norma ďalej používa termín náraz).

Kryt – časť, ktorá zabezpečuje ochranu zariadenia pred určitými vonkajšími vplyvmi a ochranu pred dotykom vo všetkých smeroch. Kryty poskytujú ochranu zariadenia pred škodlivými vplyvmi mechanických nárazov.

Bariéry – tvary otvorov alebo rôzne iné prostriedky pripojené na kryt alebo vytvorené krytým zariadením, určené na odstránenie alebo obmedzenie vniknutia stanovených skúšobných sond, sa pokladajú za súčasť krytu, ak sa nemôžu odstrániť bez použitia kľúča alebo nástroja.

IK kód – predstavuje kódovací systém na označovanie stupňa ochrany proti škodlivým mechanickým nárazom krytom.

Usporiadanie krytu IK

IK 10 Písmená kódu (medzinárodný symbol mechanickej odolnosti) -----↑
 Stupeň mechanickej odolnosti (čísla 00 až 10) -----↑

Stupeň ochrany krytom pomocou IK kódu (podľa sily mechanického nárazu) sa udáva podľa tabuľky 9.1.

Tab. 9.1.1 Vzťah medzi kódom IK a nárazovou energiou

IK kód	IK00	IK 01	IK 02	IK 03	IK 04	IK 05	IK 06	IK 07	IK 08	IK 09	IK 10
Energia nárazu	nechránené	0,15	0,2	0,35	0,5	0,7	1	2	5	10	20

Poznámka: Označenie IK10 je antivandalské vyhotovenie.



10. OCHRANA PRED ZÁSAHOM ELEKTRICKÝM PRÚDOM

Norma STN 33 2000-4-41: 2019 je považovaná za jednu zo základných noriem z hľadiska zabezpečenia ochrany pred zásahom elektrickým prúdom. Táto norma v porovnaní s jej predchádzajúcimi predstavuje celkom inú štruktúru na zabezpečenie ochrany pred zásahom elektrickým prúdom.

Zaoberá sa ochranou osôb a hospodárskych zvierat pred zásahom elektrickým prúdom v elektrických inštaláciách. Bol zavedený nový termín **ochranné opatrenie**, ktorý sa vzťahuje súčasne na **ochranu pred priamym dotykom** (živých častí), ako aj na **ochranu pred nepriamym dotykom** (neživých častí). Použitie ochranných opatrení po novom je závislé aj od **odbornej spôsobilosti osôb**, ktoré v danom priestore zaistujú prevádzku alebo dozor elektrickej inštalácie.

Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom sa v tejto norme rozdeľuje na:

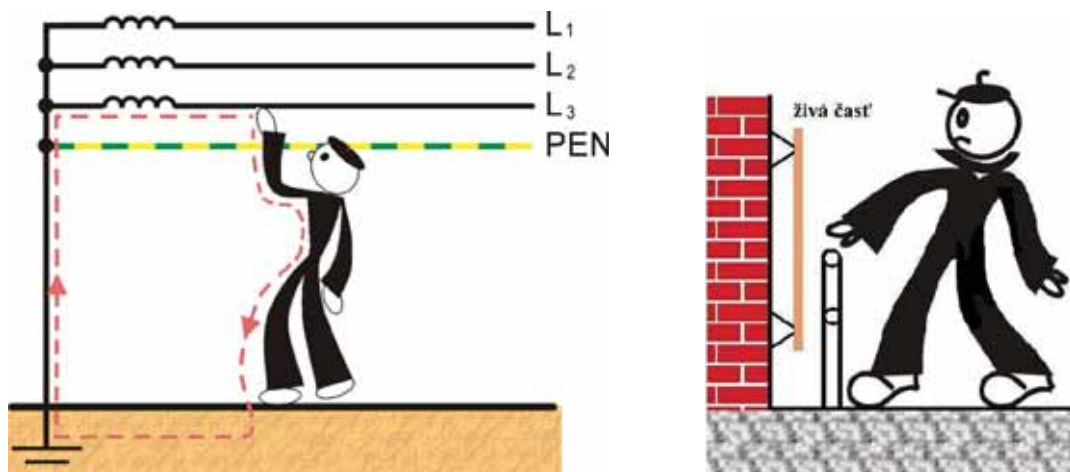
- **ochranu v normálnych podmienkach** – teraz sa nazýva **základná ochrana** pred priamym dotykom,
- **ochranu v podmienkach poruchy** – teraz sa nazýva **ochrana v podmienkach poruchy** pred nepriamym dotykom,
- **zvýšenú ochranu** – základná ochrana a ochrana pri poruche.

S novou normou je úzko spätá norma STN EN 61140: 2004, v ktorej sa uplatňujú požiadavky na ochranu osôb a hospodárskych zvierat. V minulosti sa tieto ochrany nazývali logickejšie a zrozumiteľnejšie:

- **základná ochrana – ochrana živých častí**,
- **ochrana pri poruche – ochrana neživých častí**,
- **zvýšená ochrana – ochrana živých a neživých častí**.

Zásah elektrickým prúdom môže spôsobiť prúd prechádzajúci telom postihnutého pri:

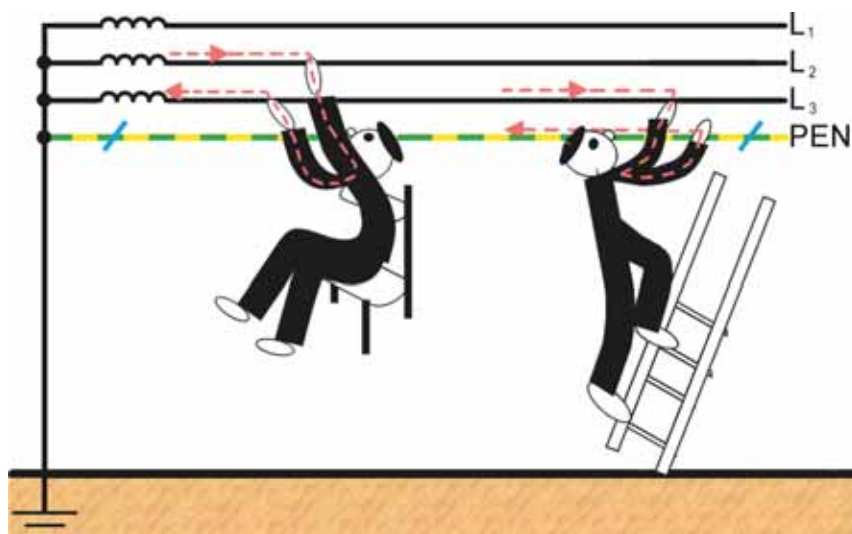
- dotyku nebezpečných živých častí alebo pri priblížení sa k nim na kritickú vzdialenosť (pozri obrázok 10.1),
- súčasnom dotyku nebezpečných živých častí s rozdielnymi potenciálmi alebo pri súčasnom priblížení sa k nim na kritickú vzdialenosť (pozri obrázok 10.2),
- dotyku neživých častí, ktoré sa pri poruche stali nebezpečnými živými časťami, alebo pri priblížení sa k nim na kritickú vzdialenosť (pozri obrázok 10.3).



Obr. 10.1 Dotyk nebezpečných živých častí a priblíženie sa k nim na kritickú vzdialenosť

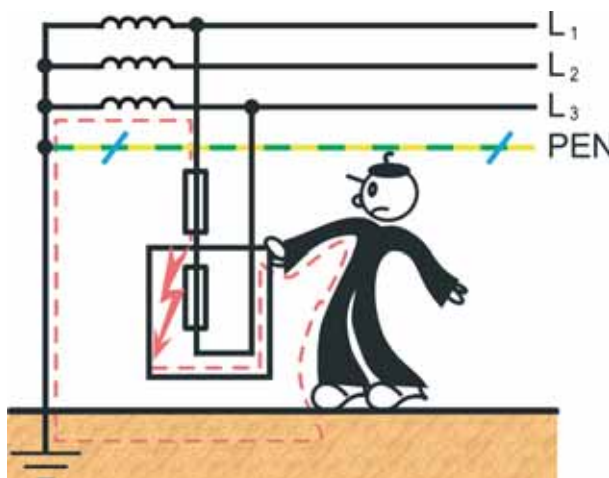
Živá časť – predstavuje ju vodič alebo vodivá časť, ktorá je pri normálnej prevádzke pod napätím, vrátane neutrálneho vodiča. Príkladom živých častí sú holé vzdušné elektrické vedenie, prípojnice, svorkovnice, nožové poistky v káblových istiacich skrinách a pod.

Nebezpečná živá časť – predstavuje živú časť, ktorá pri určitých podmienkach môže spôsobiť zásah elektrickým prúdom. Môžu to byť všetky vodivé časti, ktoré nie sú oddelené od nebezpečných živých častí aspoň základnou izoláciou, ako aj vodivé časti, ktoré sú oddelené základnou izoláciou, ale sú pripojené na nebezpečné živé časti cez súčasti, ktoré nie sú skonštruované na rovnaké namáhania, aké sa požadujú pri základnej ochrane.



Obr. 10.2 Súčasný dotyk nebezpečných živých častí s rozdielnymi potenciálmi

Neživá časť – predstavuje vodivú časť prístupnú dotyku, ktorá nie je v normálnej prevádzke živá, ale môže sa stať živou pri poruche, napríklad pri zlyhaní základnej izolácie. Príkladom neživých častí sú vodivé kostry a kryty elektrických zariadení, elektrických strojov, transformátorov a pod.



Obr. 10.3 Dotyk neživých častí, ktoré sa pri poruche stali nebezpečnými živými časťami

Základné pravidlo ochrany pred zásahom elektrickým prúdom spočíva v tom, že nebezpečné živé časti nesmú byť prístupné a prístupné vodivé časti nesmú byť nebezpečnými živými časťami ani v normálnych podmienkach, ani v podmienkach jedinej poruchy.

Za jedinú poruchu sa považujú také poruchy, ktoré môžu spôsobiť, že:

- prístupná, nie nebezpečná živá časť sa stane nebezpečnou živou časťou (napríklad pri zlyhaní obmedzenia ustáleného dotykového prúdu a náboja),
- prístupná vodivá časť, ktorá v normálnych podmienkach nie je živá, stane sa nebezpečnou živou časťou (napríklad v dôsledku zlyhania základnej izolácie živých častí oproti neživým častiam),
- nebezpečná živá časť sa stane prístupnou (napríklad pri mechanickom poškodení krytu).

Elektrický prúd predstavuje pre človeka a živé bytosti zvýšené nebezpečenstvo ohrozenia života a zdravia, ktoré je znásobené tým, že sa môže objaviť nečakane. Z tohto dôvodu je potrebné rešpektovať fyzikálne zákony, oboznámiť sa s príslušnými predpismi a normami a postupovať pri návrhu, realizácii a pri prevádzke podľa nich. Neznalosť týchto pravidiel alebo ich nerešpektovanie či podceňovanie elektrina neodpúšťa a tvrdo trestá, často úrazom s trvalými následkami alebo smrťou. Štatistiky zaznamenávajú len pracovné úrazy, ale skutočné počty úrazov elektrickým prúdom sú u nás oveľa vyššie.

Každé elektrické zariadenie musí mať zaistenú ochranu pred zásahom elektrickým prúdom vhodným **ochranným opatrením**.

Ochranné opatrenie musí pozostávať:

- z vhodnej kombinácie opatrenia na **základnú ochranu** a nezávislého opatrenia na ochranu **pri poruche** alebo
- zo **zvýšenej ochrany**, ktorá zaisťuje aj základnú ochranu, aj ochranu pri poruche.

V každej časti elektrickej inštalácie sa musí použiť jedno alebo viac ochranných opatrení, pričom sa musia zohľadniť podmienky vonkajších vplyvov.

10.1 Rozdelenie ochranných opatrení

Rozdelenie ochranných opatrení po novom je závislé od **odbornej spôsobilosti osôb**, ktoré v danom priestore zaisťujú prevádzku alebo dozor elektrickej inštalácie.

A) Ochranné opatrenia vhodné na všeobecné použitie vo všetkých prípadoch z hľadiska kvalifikácie osôb, ktoré zaisťujú prevádzku alebo dozor elektrickej inštalácie vrátane prístupu k elektrickému zariadeniu aj **laikov**:

1. **Samočinné odpojenie napájania** (kap. 411)
2. **Dvojité alebo zosilnená izolácia** (kap. 412)
3. **Elektrické oddelenie pri napájaní jedného spotrebiča** (kap. 413)
4. **Malé napätie SELV a PELV** (kap. 414)

B) Ochranné opatrenia, ktoré možno použiť v rozvodných elektrických inštaláciách, ktorých prevádzku alebo dozor zaisťujú výlučne len **znalé osoby** alebo **poučené osoby**:

1. **Prekážky** (článok B2)
2. **Umiestnenie mimo dosahu** (článok B3)
3. **Nevodivé okolie** (článok C1)
4. **Neuzemnené miestne pospájanie** (článok C2)
5. **Elektrické oddelenie pri napájaní viac ako jedného spotrebiča** (článok C3)

C) Doplnková ochrana, ktorá sa používa na ochranu pred zásahom elektrickým prúdom v priestoroch s **mimoriadnym nebezpečenstvom** zásahu elektrickým prúdom, ak manipuláciu s elektrickým zariadením vykonávajú aspoň **znalé osoby**:

1. **Prúdové chrániče RCD** (článok 415.1)
2. **Doplnkové ochranné pospájanie** (článok 415.2)
3. **Doplnková izolácia** (článok NC.4)

Členenie opatrení na ochranu pred úrazom elektrickým prúdom:

- a) **ZÁKLADNÁ OCHRANA**: ochrana pred priamym dotykom (živých častí)
- b) **OCHRANA PRI PORUCHE**: ochrana pred nepriamym dotykom (neživých častí)
- c) **ZÁKLADNÁ OCHRANA + OCHRANA PRI PORUCHE**

10.2 Vyhotovenie ochranných opatrení v kombinácii s ochranami na prístup osôb k elektrickému zariadeniu s rôznou kvalifikáciou a odbornou spôsobilosťou

10.2.1 Ochranné opatrenia v kombinácii s ochranami

Tieto opatrenia sú vhodné na všeobecné použitie vo všetkých prípadoch z hľadiska kvalifikácie osôb, ktoré zaistujú prevádzku alebo dozor elektrickej inštalácie vrátane prístupu k elektrickému zariadeniu aj laikov.

1) Samočinné odpojenie napájania

Základná ochrana (ochrana pred priamym dotykom živých častí) je zabezpečená:

- základnou izoláciou živých častí,
- zábranami alebo krytmi,
- prekážkami,
- umiestnením mimo dosahu.

Ochrana pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom neživých vodivých častí) je zabezpečená možnými ochranami:

- ochranným uzemnením,
- ochranným pospájaním,
- samočinným odpojením napájania pri poruche,
- doplnkovou ochranou prúdovým chráničom RCD,
- funkčným malým napätím FELV.

2) Dvojitá alebo zosilnená izolácia

Základná ochrana (ochrana pred priamym dotykom živých častí) je zabezpečená:

- základnou izoláciou živých častí.

Ochrana pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom) je zabezpečená:

- prídavnou (dvojitou) izoláciou.

Základná ochrana + ochrana pri poruche je zabezpečená:

- zosilnenou izoláciou.

3) Elektrické oddelenie pri napájaní jedného spotrebiča

Základná ochrana (ochrana pred priamym dotykom živých častí) je zabezpečená:

- základnou izoláciou živých častí alebo
- zábranami, alebo krytmi, alebo
- použitím dvojitej alebo zosilnenej izolácie.

Ochrana pri poruche (ochrana pred nepriamym dotykom neživých vodivých častí) je zabezpečená:

- oddelením oddelených obvodov od ostatných obvodov a od zeme.

4) Malé napätie SELV a PELV

Základná ochrana (ochrana pred priamym dotykom živých častí) + **ochrana pri poruche** (ochrana pred nepriamym dotykom neživých vodivých častí) je zabezpečená:

- obmedzením napätia živých častí 50 V AC, 120 V DC,
- základnou izoláciou medzi živými časťami a inými obvodmi SELV alebo PELV,
- ochranným oddelením od živých častí iných obvodov, ktoré nie sú obvodmi SELV alebo PELV,
- použitím dvojitej alebo zosilnenej izolácie, alebo základnej izolácie a ochranného tienenia.

Samočinné odpojenie napájania – požiadavky na základnú ochranu (ochranu pred priamym dotykom živých častí):

Základná izolácia živých častí – základná izolácia je určená na zabránenie dotyku živých častí. Živé časti musia byť úplne pokryté izoláciou, ktorú možno odstrániť iba jej zničením. Každé elektrické zariadenie chránené základnou izoláciou musí byť navrhnuté na menovité izolačné napätie, ktoré je stanovené pre daný obvod, pričom treba brať do úvahy aj prepätie, ktoré v elektrickej inštalácii môže nastať. Takéto prepätie môže vyvolať nutnosť zvýšenia menovitého izolačného napätia elektrickej inštalácie. Akýkoľvek elektrický prvok zapojený medzi vodivé časti, ktoré musia byť oddelené základnou izoláciou, musí odolávať namáhaniam, ktoré sú stanovené pre základnú izoláciu. Všetky vodivé časti, ktoré nie sú oddelené od živých častí aspoň základnou izoláciou, považujú sa za živé časti.

Príkladom ochrany základnou izoláciou živých častí v praxi sú elektrické súčasti zaliate do izolácie alebo káble.

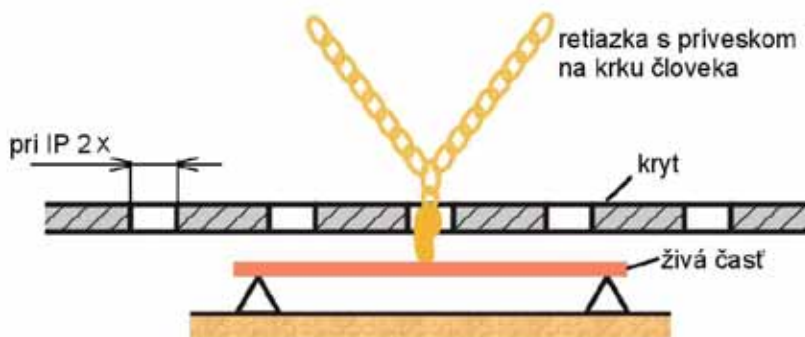
Zábrany alebo kryty – zábrany alebo kryty sú určené na zabránenie dotyku živých častí.

Zábrana – časť elektrického zariadenia, ktorá zabezpečuje ochranu pred priamym dotykom z každého zvyčajného smeru prístupu.

Kryt – časť elektrického zariadenia, ktorá zabezpečuje ochranu zariadenia pred určitými vonkajšími vplyvmi a zároveň vo všetkých smeroch ochranu pred priamym dotykom.

Živé časti musia byť vo vnútri krytov alebo za zábranami, ktoré poskytujú stupeň ochrany krytom aspoň **IPXX B** alebo **IP2X**. Vodorovné vrchné plochy zábran alebo krytov musia poskytovať stupeň ochrany aspoň **IP4X** alebo **IPXX D** (lebo pri ochrane krytom IP2X by bola možnosť náhodného spustenia ozdobnej retiazky na krku človeka dovnútra na živú časť cez vodorovný vrchný kryt a tým možnosť vzniku úrazu, pozri obrázok 10.2.1.1). Pri prvkoch, kde nie je možné túto požiadavku splniť (objímky žiaroviek, zásuvky, poistkové hlavice a pod.), musí byť krytie nahradené vhodnými opatreniami proti náhodnému dotyku, prípadne poučením pracovníkov vykonávajúcich obsluhu na takýchto zariadeniach.

Tam, kde je nevyhnutné otvoriť kryty, odstrániť zábrany alebo odstrániť časti krytov, musí sa to dať urobiť len **pomocou kľúča alebo nástroja**, alebo **po odpojení napájania živých častí**, ktoré chránia pred dotykom kryty alebo zábrany, pričom napájanie sa môže obnoviť len po opätovnom správnom nasadení alebo uzavretí zábran alebo krytov. Ak za zábranou alebo v kryte sú inštalované zariadenia, ktoré si po svojom vypnutí môžu zachovať nebezpečné elektrické náboje (kondenzátory a pod.), požaduje sa umiestniť na kryt **výstražný štítok**.



Obr. 10.2.1.1 Nedostatočné krytie živých častí pri vodorovných vrchných povrchoch krytov (namiesto 2-krát musí byť 4-krát)

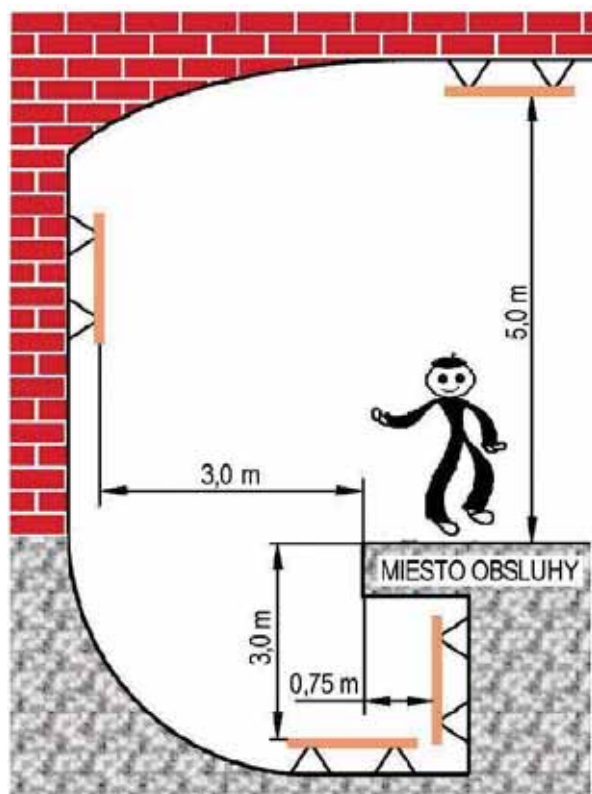
Prekážky – sú určené len na zabránenie neúmyselnému dotyku živých častí, nie však proti úmyselnému dotyku zámerným obídením prekážky. Prekážka je predmet, ktorý nie je súčasťou elektrického zariadenia, ale ktorý zabezpečuje ochranu pred priamym dotykom z každého zvyčajného smeru prístupu. Prekážky sa smú dať odstrániť bez použitia kľúča alebo nástroja, avšak musia byť zaistené tak, aby sa zabránilo ich neúmyselnému odstráneniu.

Pre zhotovenie prekážok platí:

- V priestoroch prístupných laikom sa prekážky vytvoria **uzamknutím** alebo **neodnímateľným ohradením** (napr. oplatením alebo mrežami), dostatočne pevným, vysokým a vzdialeným od živých častí.
- V priestoroch neprístupných laikom a pracovníkom bez požadovanej odbornej spôsobilosti: **uzavretím** alebo **ohradením** z izolačného materiálu (povrazom, tyčou, zábradlím, mrežou, plotom a pod.), prekážky môžu byť i **odnímateľné**. Výška prekážok má byť $1\,000 \pm 200$ mm.
- Predmety tvoriace prekážku majú byť mechanicky pevné a tuhé a musia odolávať vonkajším vplyvom v danom priestore. Odporúča sa používať izolačný materiál.
- Vzdialenosti prekážok od nebezpečných živých častí v jednotlivých prípadoch musia vyhovovať normám STN EN 60439-1, STN 33 3210, STN 33 3220.

Umiestnenie mimo dosahu – ochrana umiestnením mimo dosahu je určená na zabránenie neúmyselnému dotyku živých častí. Dosiahne sa to umiestnením živých častí mimo nebezpečnej zóny, z ktorej sú živé časti dosiahnuteľné rukou v ktoromkoľvek smere a z akéhokoľvek miesta, na ktorom osoby zvyčajne stoja alebo sa pohybujú, pozri obrázok 10.2.1.2.

O dvoch častiach sa predpokladá, že sú súčasne prístupné dotyku, ak ich vzájomná vzdialenosť nie je väčšia ako 2,5 m. Hodnoty dosahu ruky sa vzťahujú na priamy dotyk holými rukami bez pomôcok (napr. bez nástrojov alebo rebríka).



Ak je bežne dostupné miesto vo vodorovnom smere obmedzené nejakou prekážkou (zábradlie, drôtené pletivo), ktorá poskytuje stupeň ochrany nižší než IP 2X alebo IPXX B, dosah ruky sa počíta od tejto prekážky.

Ak to vyžadujú prevádzkové okolnosti (manipulácia s rozmernými alebo dlhými vodivými predmetmi), **musia byť tieto vzdialenosti väčšie s ohľadom na príslušné rozmery týchto predmetov.**

Obr. 10.2.1.2 Ochrana umiestnením mimo dosahu pri zariadeniach NN v priestoroch prístupných laikom aj poučeným pracovníkom

Požiadavky na ochranu pri poruche (ochranu pred nepriamym dotykom neživých častí):

Osoby, ktoré zaisťujú prevádzku alebo dozor elektrickej inštalácie, musia byť znalé.

Ochranné uzemnenie – neživé časti musia byť spojené s ochranným vodičom za špecifických podmienok stanovených pre každý druh uzemňovacej sústavy.

V systémoch TN závisí uzemnenie elektrickej inštalácie od spoľahlivého a účinného spojenia vodičov PEN alebo PE so zemou. Kde sa uzemnenie zaisťuje prostredníctvom verejnej alebo inej napájacej siete, je dodržanie nutných podmienok mimo elektrickej inštalácie na zodpovednosti prevádzkovateľa napájacej siete.

Súčasne prístupné neživé časti musia byť spojené s tou istou uzemňovacou sústavou jednotlivo, po skupinách alebo spoločne. Každý obvod musí mať k dispozícii **ochranný vodič pripojený k príslušnej uzemňovacej svorke**.

Odpor uzemnenia neutrálneho bodu – odpor uzemnenia neutrálneho bodu zdroja **RA** nemá byť väčší ako **5 Ω**. Ak v sťažených pôdnych podmienkach nie je možné dosiahnuť túto hodnotu zvyčajnými prostriedkami, dovoľuje sa väčší odpor uzemnenia, najviac však **15 Ω**. Celkový odpor uzemnenia pri neutrálnom bode **RB** je výsledný odpor uzemnenia neutrálneho bodu **RA** (pri neodpojených vodičoch PEN), uzemnení vodičov PEN a ochranných vodičov PE všetkých vedení odchádzajúcich z transformovne a uzemnení vodičových častí v transformovni vrátane uzemneného neutrálneho bodu zdroja pre siete s menovitým napätím $U_0 = 230 \text{ V}$ väčší ako **2 Ω**.

Hodnota celkového odporu uzemnenia vodičov **2 Ω** v sieťach s menovitým napätím 230 V sa nemusí dodržať tam, kde je v miestach určených na uzemnenie rezistivita pôdy v hĺbke 1 až 3 m väčšia ako 200 Ωm. V takomto prípade sa hodnota celkového odporu uzemnenia vodičov **RB** stanoví podľa vzťahu

$$RB = \frac{\varrho_{\min}}{100} \quad [\Omega; \Omega m, -],$$

kde: **RB** je celkový odpor vodičov uzemnenia vodičov PEN všetkých odchádzajúcich vedení z transformovne vrátane odporu uzemnenia transformovne,

ϱ_{\min} je najnižšia nameraná hodnota rezistivity pôdy v miestach, kde sa zriaďuje uzemnenie.

Uzemňovanie vodičov PEN, PE – uzemnenie ochranných vodičov (PEN, PE) v distribučnom rozvode sa robí bez ohľadu na ďalšie uzemnenia, ktoré zriaďujú odberatelia elektriny vo svojom odbernom zariadení. Vodiče PEN alebo PE sa musia uzemniť buď samostatným uzemňovačom, alebo spojiť s uzemňovacou sústavou okrem uzemnenia pri neutrálnom bode takto:

a) uzemnenie vo vonkajších vedeniach:

- pri vonkajšom nadzemnom vedení každých 500 m na hodnotu 15 Ω,
- v neutrálnom bode zdroja a na koncoch vedenia na hodnotu 5 Ω,
- pri odbočkách dlhších ako 200 m na ich koncoch na hodnotu do 5 Ω.

b) uzemnenie v káblovom vedení:

- na konci káblového vedenia dlhšieho ako 200 m od miesta predchádzajúceho uzemnenia na hodnotu do 5 Ω.

c) uzemnenie pri elektrických prípojkách:

- vodič PEN, resp. PE je nutné prizemniť pri prípojke skrine (napr. hlavných domových prípojkách a pod.), ak je vzdialená od najbližšieho miesta uzemnenia viac ako 100 m, na hodnotu do 15 Ω.

Ochranné pospájanie – cieľom ochranného pospájania je vyrovnať v blízkosti chránenej časti všetky dosiahnuteľné vodivé časti na rovnakú úroveň s nulovým potenciálom zeme. V každej budove musí byť zriadená hlavná uzemňovacia (ekvipotenciálna) svorka (HUS) alebo prípojnica (HUP), na ktorú sa musí pripojiť uzemňovací vodič, ochranný vodič PEN (PE) a nasledovné vodivé časti:

- kovové potrubia prichádzajúce do budovy zvonku (napr. plyn, voda a pod.),
- konštrukčné cudzie vodivé časti, ak sú prístupné pri normálnom používaní (napr. kovové systémy ústredného kúrenia, klimatizácie a pod.),
- kovové plášte telekomunikačných káblov,
- kovové armatúry železobetónovej konštrukcie, ak sú prístupné a navzájom spoľahlivo prepojené.

Ak takéto vodivé časti prichádzajú do budovy **zvonka**, musia byť **navzájom spojené vnútri budovy s ochranným pospájaním tak blízko od miesta vstupu, ako je to možné**. V predchádzajúcom vydaní normy STN 33 2000-4-41: 2000 sa takéto ochranné pospájanie nazývalo logicky **hlavné pospájanie**. Súčasná norma používa termín len **ochranné pospájanie**. Hlavná uzemňovacia svorka je na obrázku 10.2.1.3. Hlavná uzemňovacia prípojnica je na obrázku 10.2.1.4. Príklad hlavného pospájania v objekte budovy je na obrázku 10.2.1.5.

Obr. 10.2.1.3 Hlavná uzemňovacia (ekvipotenciálna) svorka

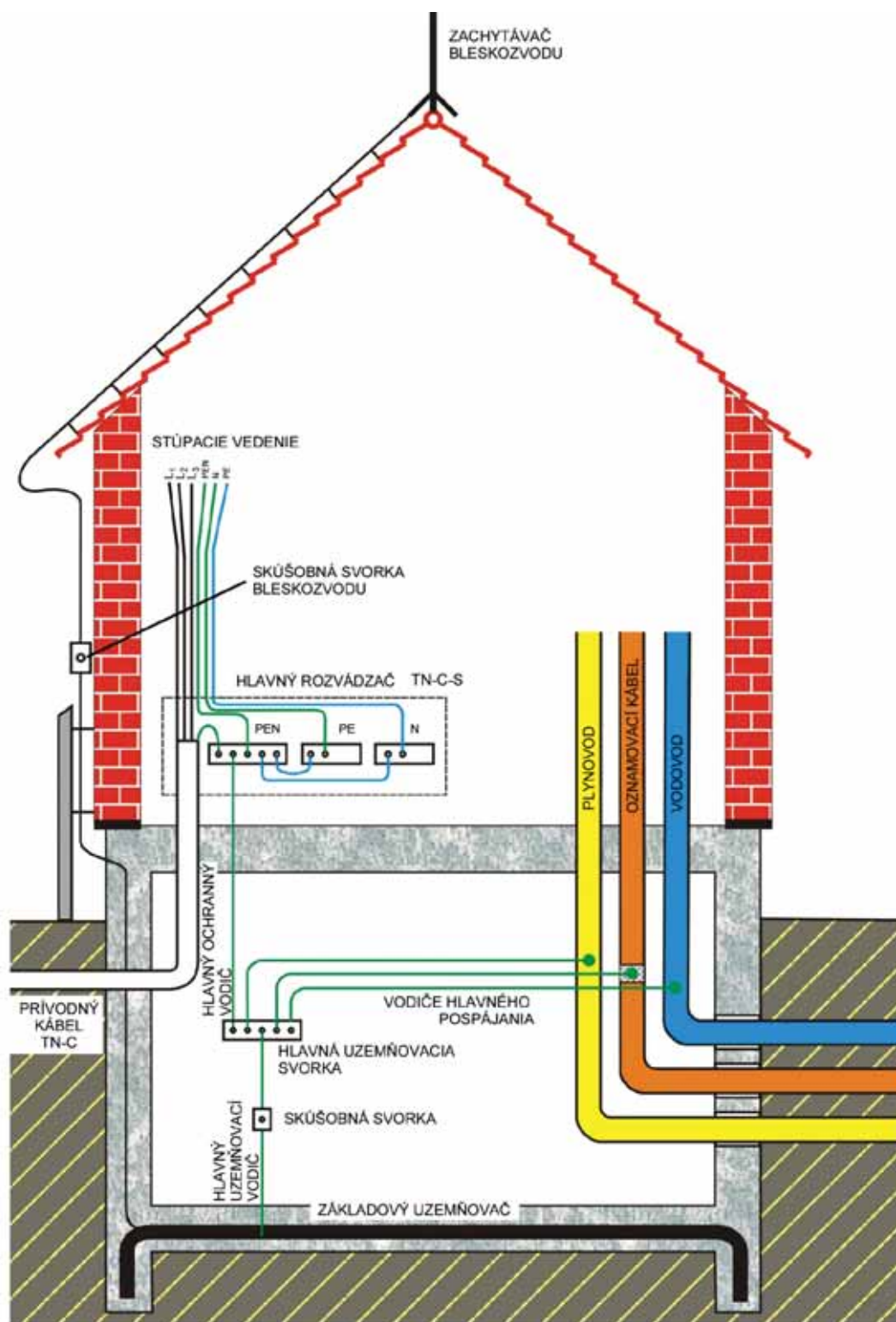


Obr. 10.2.1.4 Hlavná uzemňovacia prípojnica (HUP) v objekte budovy

Samočinné odpojenie napájania pri poruche (poistkou, ističom, prúdovým chráničom)

1. Samočinné odpojenie napájania v sieťach TN

Podstata ochrany **samočinným odpojením napájania pri poruche** spočíva v tom, že ochranný prístroj pri poruche medzi krajným vodičom a neživou časťou alebo ochranným vodičom obvodu alebo zariadenia musí samočinne (automaticky) odpojiť napájanie ku krajnému vodiču obvodu alebo zariadenia v stanovenom čase odpojenia. Odpojenie zabezpečí vhodne zvolený nadprúdový ochranný prístroj, ktorým môže byť **poistka**, **istič** alebo **prúdový chránič RCD** pre všetky druhy sietí (TN, TT a IT). Podstata ochrany samočinným odpojením napájania v sieťach TN – S je znázornená na obrázku 10.2.1.6.



Obr. 10.2.1.5 Príklad ochranného pospájania v objekte budovy

Obr. 10.2.1.6 Podstata ochrany samočinným odpojením napájania v sieti TN – S



Maximálne časy odpojenia pri napätiach 230 V, 400 V a viac ako 400 V sú udané pre jednotlivé siete pri koncových obvodoch nepresahujúcich 32 A v tabuľke 10.2.1.7.

Tab. 10.2.1.7 Maximálne časy odpojenia

Napät'ový systém	Menovité napätie krajného vodiča proti zemi							
	$50 \text{ V} < U_0 \leq 120 \text{ V}$ s		$120 \text{ V} < U_0 \leq 230 \text{ V}$ s		$230 \text{ V} < U_0 \leq 400 \text{ V}$ s		$U_0 > 400 \text{ V}$ s	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8	*	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1
TT	0,3	*	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

* Odpojenie sa môže požadovať z iných dôvodov, ako je ochrana pred zásahom elektrickým prúdom.
 U_0 je menovité striedavé (AC) alebo jednosmerné (DC) napätie krajného vodiča proti zemi.

Čas odpojenia nepresahujúci 5 s je dovolený v napájacích obvodoch v elektrickej inštalácii (obvod na napájanie rozvádzača a pod.). V distribučných rozvodoch sa odporúča čas odpojenia nepresahujúci 5 s. V odôvodnených prípadoch sa pripúšťa čas odpojenia nepresahujúci 30 s.

Charakteristiky ochranných prístrojov v objektoch budov – charakteristiky použitých ochranných prístrojov a impedancie obvodov musia byť také, aby pri poruche so zanedbateľnou impedanciou medzi krajným vodičom a ochranným vodičom alebo neživou časťou došlo k samočinnému odpojeniu napájania v predpísanom čase.

Pritom musí platiť: $Z_s \leq \frac{U_0}{I_a} [\Omega]$,

kde:

Z_s – impedancia poruchovej slučky zahrňujúca zdroj, krajný vodič po miesto poruchy a ochranný vodič medzi miestom poruchy a zdrojom

U_0 – menovité napätie krajného vodiča proti zemi (fázové napätie)

I_a – prúd zaist'ujúci samočinné odpojenie odpojovacím prístrojom v príslušnom čase podľa tabuľky 10.2.1.7

Odpojenie napájania

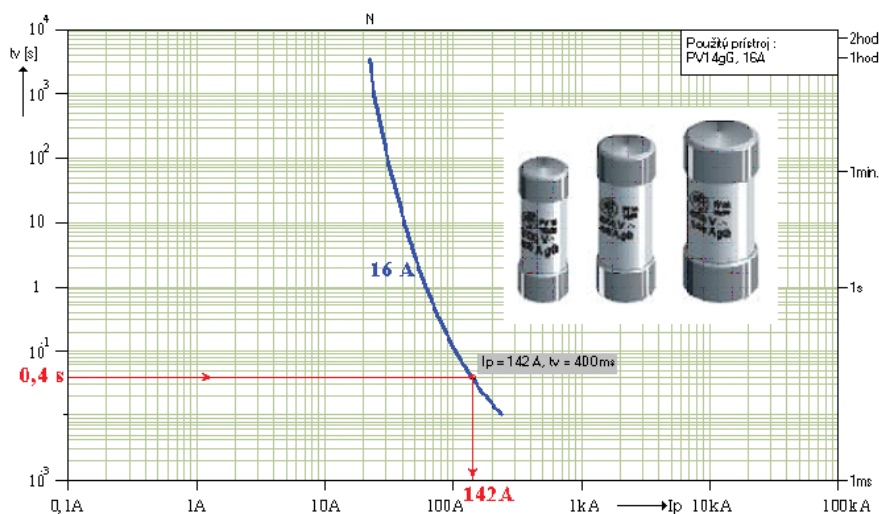
Samočinné odpojenie poistkou – v poruchovom obvode musí vzniknúť taký veľký prúd, aby ho poistka prerušila najneskôr v predpísanej dobe (napr. pri menovitom napätí 230 V do 0,4 s). Vzťah medzi týmito parametrami vyjadruje vypínacia (ampér sekundová) charakteristika poistky, ktorej priebeh závisí od typu i od jej dimenzie. Výrobcovia výkonových poistiek udávajú vypínacie charakteristiky vo forme šírky pásma. V takomto prípade na účely ochrany pred úrazom elektrickým prúdom sa odčítava veľkosť potrebného prúdu k žiadanej dobe odpojenia, a to vždy na nepriaznivejšej časti pásma charakteristiky.

Príklad:

Určité hodnoty dovolenej impedancie pri poistkách OEZ s charakteristikou **gG** a s charakteristikou **aM** s menovitým prúdom 16 A pri zvolenej dobe odpojenia 0,4 s. Porovnajte tieto hodnoty s normou STN 34 1010. Na určenie potrebujeme poznať vypínacie charakteristiky oboch poistiek od výrobcu OEZ. Využijeme na to program SICHR.

Postup:

Najskôr odčítame z vypínacej charakteristiky 16 A valcovej poistky PV14 s charakteristikou gG hodnotu vypínacieho prúdu I_a (obrázok 10.2.1.8).



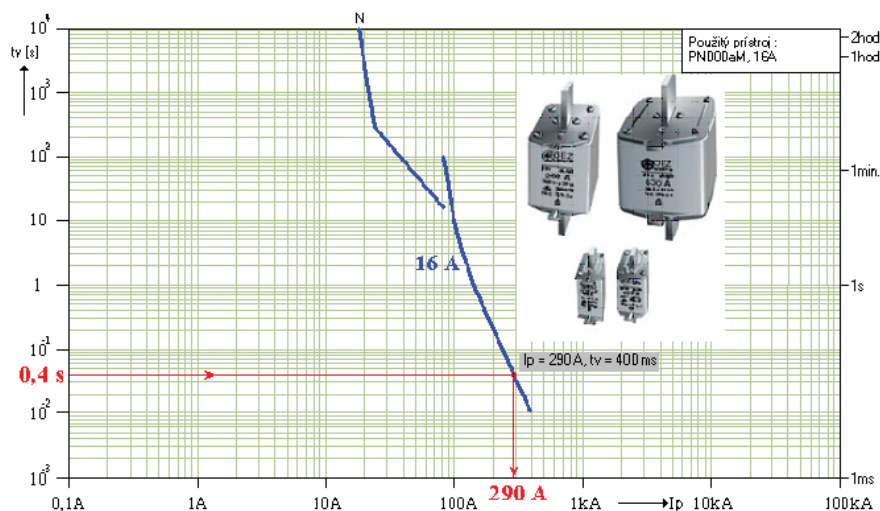
Obr. 10.2.1.8 Spôsob odčítavania vypínacieho prúdu 16 A poistky PV14 gG charakteristiky

Z obrázka 10.2.1.8 je zrejmé, že valcovú poistku PV14 s menovitým prúdom $I_n = 16$ A s charakteristikou gG pretaví za 0,4 s prúd zaist'ujúci samočinné odpojenie istiacieho prvku $I_a = 142$ A.

Potom túto hodnotu dosadíme do vzťahu dovolenej impedancie poruchovej slučky Z_s :

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{142} = 1,62 \, \Omega$$

Podobne odčítame z vypínacej charakteristiky 16 A nožovej poistky PN 000 s charakteristikou aM hodnotu vypínacieho prúdu I_a (obrázok 10.2.1.9).



Obr. 10.2.1.9 Spôsob odčítavania vypínacieho prúdu 16 A poistky PN 000 aM charakteristiky

Z obrázka 10.2.1.9 je zrejmé, že nožovú poistku PN 000 s menovitým prúdom $I_n = 16 \text{ A}$ s charakteristikou aM pretaví za 0,4 s prúd zaist'ujúci samočinné odpojenie ističa $I_a = 290 \text{ A}$.

Potom túto hodnotu dosadíme do vzťahu dovolenej impedancie poruchovej slučky Z_s :

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a} = \frac{230}{290} = 0,79 \, \Omega$$

Impedancia vypínacej slučky (na porovnanie) vypočítaná podľa predchádzajúcej normy STN 34 1010:

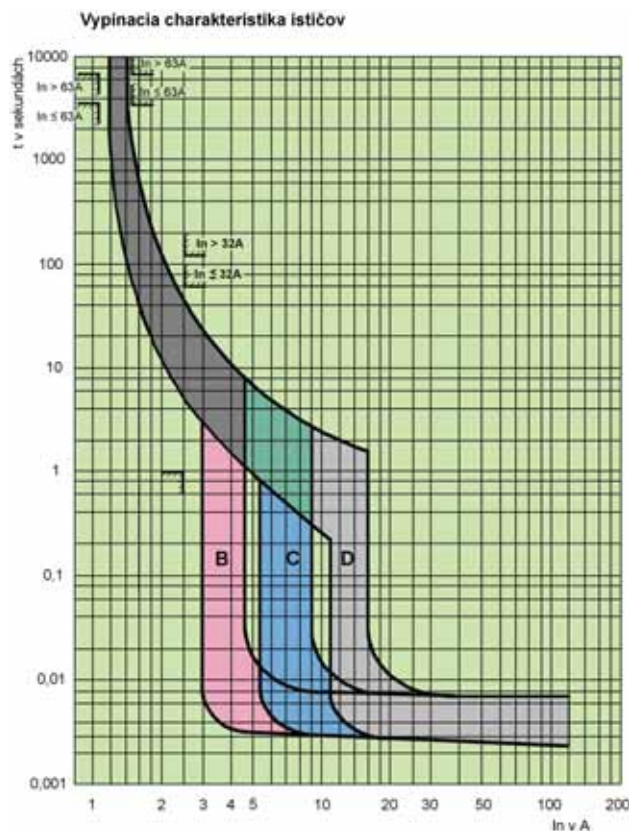
$$Z_s \leq \frac{U_f}{I_y} = \frac{230}{16 \cdot 2,5} = 5,75 \, \Omega$$

Z uvedeného príkladu je zrejmé, že norma STN 33 2000-4-41: 2019 predstavuje kvalitnejšiu ochranu pred zásahom elektrickým prúdom ako predchádzajúca STN 34 1010 pri sprísnení požiadaviek na kontrolu impedancie poruchových slučiek.

Samočinné odpojenie ističom – pre vypínicu charakteristiku ističa je typický zlom a prechod krivky (pret'aženia) do zvislej priamky (skratová oblasť). Zlom je spôsobený tým, že rýchlosť prerušenia oblúka medzi vzd'ľujúcimi sa kontaktmi je závislá od ďalších činiteľov. Samočinné odpojenie v predpísanej dobe (0,4 s) prebieha spravidla v úrovni skratových prúdov. Z charakteristík ističov je zrejma doba vypínania skratových prúdov nezávislá od ich veľkosti. Na obrázku 10.12 sú vypínicie charakteristiky ističov do 63 A. Z vypínickej charakteristiky ističa (napríklad 16 A) konkrétneho výrobcu na obr. 10.12 vypočítame pre jednotlivé charakteristiky B, C a D vypínicie prúdy ako násobky nadprúdov pre jednotlivé charakteristiky, ktoré vynásobíme menovitou hodnotou ističa 16 A. Hoci ide vo všetkých prípadoch o istič s $I_n = 16 \text{ A}$, vypínicie prúdy I_a budú pri každej charakteristike iné.

Príklad:

Vypočítajte impedanciu poruchovej slučky pri ochrane samočinným odpojením napájania ističom 16 A výrobcu z obrázka 10.2.1.10 pre rôzne vypínicie charakteristiky B, C a D.



Istič 16 A s charakteristikou B:

$$I_a = 5 \cdot 16 = 80 \text{ A}$$

Istič s charakteristikou C:

$$I_a = 8 \cdot 16 = 128 \text{ A}$$

Istič s charakteristikou D:

$$I_a = 16 \cdot 16 = 256 \text{ A}$$

Obr. 10.2.1.10 Vypínacie charakteristiky B, C, D ističov do 63 A

Postup:

Najskôr z vypínacej charakteristiky ističov odčítame hodnoty **násobkov** nadprúdov pre jednotlivé charakteristiky, ktoré **vynásobíme menovitou hodnotou ističa** (16 A). Túto hodnotu vypínacieho prúdu I_a dosadíme do vzorca a vypočítame impedanciu poruchovej slučky.

Istič 16/1/B:

$$I_a = 5 \cdot 16 = 80 \text{ A} \quad Z_s \leq \frac{U_a}{I_a} = \frac{230}{80} = 2,88 \, \Omega$$

Istič 16/1/C:

$$I_a = 8 \cdot 16 = 128 \text{ A} \quad Z_s \leq \frac{U_a}{I_a} = \frac{230}{128} = 1,79 \, \Omega$$

Istič 16/1/D:

$$I_a = 16 \cdot 16 = 256 \text{ A} \quad Z_s \leq \frac{U_a}{I_a} = \frac{230}{256} = 0,89 \, \Omega$$

Z príkladu je zrejmé, že hoci ide o jednopólový istič 16 A, pri rôznych charakteristikách má rôzne vypínacie prúdy, a teda aj impedancie vypínacej slučky, čo je potrebné pri návrhu ochrany samočinným odpojením napájania rešpektovať.

Samočinné odpojenie prúdovým chráničom – zatiaľ čo poistka a istič odpájajú chybnú časť v dobe závislej od veľkosti dosiahnutého nadprúdu a ten je závislý, ako sme si ukázali, od impedancie poruchovej slučky, prúdový chránič vypína chybnú časť v dobe, ktorá nezávisí od veľkosti prúdu v poruchovom obvode, stačí dosiahnuť úroveň hodnoty citlivosti chrániča. Potom do vzorca na výpočet impedancie poruchovej slučky Z_s sa za prúd I_a dosadzuje menovitý vypínací rozdielový (reziduálny) prúd chrániča v ampéroch. Napríklad pre predradený prúdový chránič s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA bude vyhovovať impedancia vypínacieho obvodu:

$$Z_s \leq \frac{230}{0,03} = 7,66 \text{ k}\Omega$$

Hodnota 7,66 k Ω je dostatočne veľká, aby zabezpečila spoľahlivú funkciu ochrany samočinným odpojením napájania pri poruche.

Ak sa samočinné odpojenie napájania nedá dosiahnuť v stanovenom čase, musí sa zabezpečiť doplnkové ochranné pospájanie.

Len nedávno sa objavili na trhu nové ochranné prístroje detegujúce poruchu s oblúkom AFDD.

AFDD (*Arc Fault Detection Device*) – prístroj na ochranu pred oblúkovými poruchami (obrázok 10.2.1.11). Ide o významný krok pri požiarnej ochrane objektov pred oblúkovými poruchami a iskrením. AFDD pozostáva z oblúkovej ochrany, ističa, príp. prúdového chrániča, ktoré tvoria kompaktný celok.



Obr. 10.2.1.11 Oblúková ochrana AFDD

2. Samočinné odpojenie napájania v sieťach TT

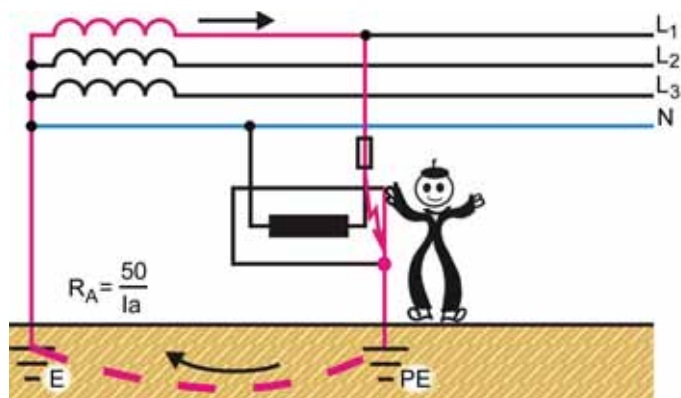
Pri ochrane samočinným odpojením v sieťach TT **prechádza poruchový prúd vždy zemou prostredníctvom dvoch uzemňovačov**, a to uzemňovača daného spotrebiča (PE) a uzemnenia uzla transformátora (E), obrázok 10.2.1.12. Z obrázka 10.2.1.12 je zrejmé, že zemný prechodový odpor medzi oboma uzemňovačmi je premenlivý v závislosti od počasia (sucho, mokro), preto aby tento neovplyvňoval spoľahlivosť ochrany samočinným odpojením, musí sa vykonať **doplnkové pospájanie**. Doplnkovým pospájaním sa zamedzí prekročeniu prípustného dohodnutého medzného dotykového napätia (50 V). Pokiaľ pri poruche nebude prekročená hodnota medzného dotykového napätia 50 V na neživej vodičnej časti, a to i pri elektrických spotrebičoch držaných v ruke, nová norma pripúšťa dobu odpojenia **do 5 s**. V takomto prípade sa do poruchového obvodu zaradi ochranný prvok (poistka, istič, chránič). Celkový poruchový zemný prúd (kapacitný a zvodový) býva pomerne malý, takže je možné ľahko dosiahnuť vyhovujúci zemný odpor.

$$R_A \cdot I_A \leq 50 \text{ V},$$

kde: R_A – súčet odporov uzemňovača a ochranného vodiča neživých častí [W]

I_A – prúd, ktorý spôsobí odpojenie ochranného prístroja (poistky) [A]





Obr. 10.2.1.12 Ochrana samočinným odpojením od zdroja v sieťach TT

Požiadavky na ochranu v sieťach TT:

- všetky neživé časti spoločne chránené tým istým ochranným prvkom sa musia pripojiť spolu s ochrannými vodičmi na uzemňovač, ktorý je spoločný pre všetky tieto časti,
- musí sa splniť táto podmienka:

$$R_A \cdot I_A \leq 50 \text{ V},$$

kde: R_A – súčet odporov uzemňovača a ochranného vodiča neživých častí [W]

I_A – prúd, ktorý spôsobí odpojenie ochranného prístroja (poistky) [A]

Ak sa nedá splniť táto podmienka, treba urobiť doplnkové pospájanie. Alternatívne možno použiť prúdový chránič.

V sieťach TT môžu byť použité ochranné prístroje:

- nadprúdové (poistky, ističe),
- chrániče (prúdové, napäťové).

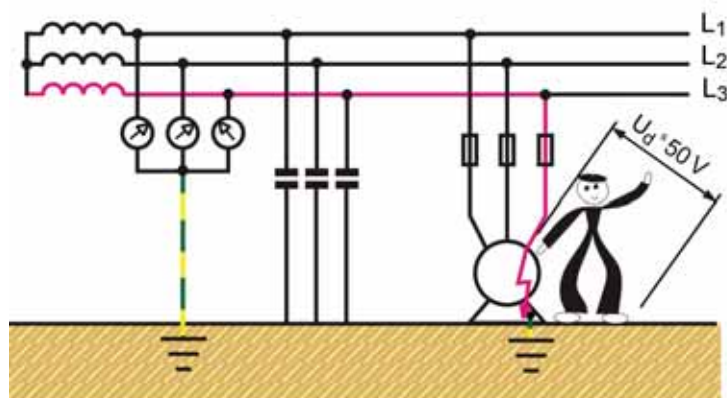
Ak je použitý ako ochranný prístroj istič s inverznou charakteristikou, musí sa pri vypínanom prúde I_a zaistiť samočinné odpojenie do 5 sekúnd.

Ak je použitý ako ochranný prístroj prúdový chránič, potom za vypínací prúd I_a sa dosadzuje menovitý rozdielový vypínací prúd prúdového chrániča v ampéroch.

Ochrana v sieti TT sa dá uskutočniť iba v elektrických inštaláciách s predradenou poistkou s menovitým prúdom najviac 10 A.

3. Samočinné odpojenie napájania v sieti IT

Pri ochrane samočinným odpojením v sieťach IT sa **musia živé časti izolovať od zeme alebo spojiť so zemou cez dostatočne vysokú impedanciu**. V prípade prvej poruchy izolačného stavu siete IT (jednopolové spojenie fázového vodiča so zemou, obrázok 10.2.1.13) je poruchový prúd (kapacitný) pomerne malý. Tento zemný prúd nesmie na chránenej neživej časti vytvoriť vyššie dotykové napätie, ako je hodnota dohodnutého medzného dotykového napätia $U_L = 50 \text{ V}$. Musí sa zabezpečiť prístroj na kontrolu izolačného stavu izolácie, ktorý opticky alebo akusticky signalizuje výskyt prvej poruchy. Využíva sa to v takých prevádzkach, kde by takáto porucha bola príčinou zastavenia nákladného technologického procesu (kontinuálne linky v hutách, zdravotnícka izolovaná sieť a pod.).



Obr. 10.2.1.13 Podstata samočinným odpojením napájania v sieti IT

Neživé časti sa chránia uzemnením, ktoré môže byť vykonané:

- jednotlivo,
- po skupinách,
- spoločne.

Musí byť splnená podmienka $R_A \cdot I_d \leq 50 \text{ V}$,

kde: R_A – súčet odporov uzemňovača a ochranného vodiča neživých častí [W]

I_d – poruchový zemný prúd pri prvej poruche [A]

Ak dôjde v sieti IT v dobe trvania prvej poruchy k druhej poruche (dvojpolové zemné spojenie fázových vodičov so zemou), preteká pri dvojpolovom zemnom spojení poruchovým obvodom značný prúd, ktorý môže vyvolať na neživých vodivých častiach prístupných dotyku nedovolené dotykové napätie. Poruchový prúd je obmedzený len impedanciou poruchovej slučky tvorenej jedným fázovým vodičom, časťou uzemňovacej sústavy medzi miestom prvej a druhej poruchy, druhým fázovým vodičom a zdrojom. Ide o podobné podmienky ako v sieti TN. Pritom impedancia poruchového obvodu musí vyhovovať:

$$Z_s \leq \frac{U}{2 \cdot I_a} \quad [\text{W}; \text{V}; \text{A}],$$

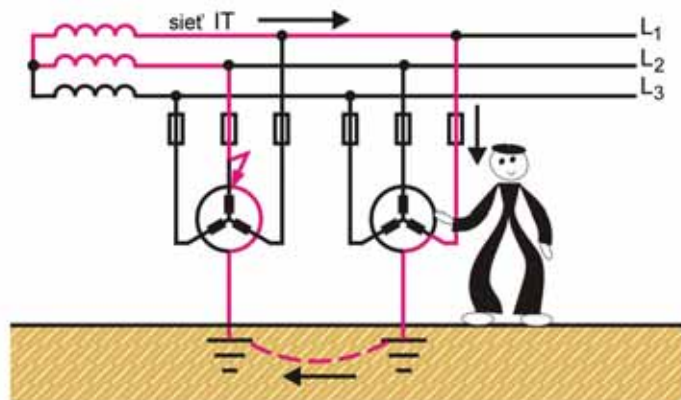
kde: Z_s – impedancia poruchovej slučky obsahujúcej krajný a ochranný vodič obvodu

U – združené napätie medzi krajnými vodičmi

I_a – vypínací prúd ochranného prístroja zaist'ujúci samočinné odpojenie podľa tabuľky 10.2.1.14

Tab. 10.2.1.14 Medzné doby samočinného prerušenia dvojpolového zemného spojenia v sieťach IT

Menovité združené napätie [V]	Medzná doba odpojenia inštalácie [s]
240	0,8
400	0,4
690	0,2
1000	0,1



Obr. 10.2.1.15 Poruchový prúd v sieti IT pri dvojpólovom zemnom spojení

Doplnková ochrana prúdovým chráničom RCD – doplnková ochrana pred nepriamym dotykom neživých častí doplnená prúdovým chráničom RCD s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 30 mA sa musí zabezpečiť pri:

- zásuvkách (230 V, 400 V) s menovitým prúdom nepresahujúcim **32 A**, ktoré sú určené na používanie **laikmi** a na **všeobecné použitie**,
- mobilných zariadeniach s menovitým prúdom nepresahujúcim **32 A**, používaných vo **vonkajších priestoroch**.

Maximálny čas odpojenia 0,4 s platí aj pri koncových obvodoch až do **63 A** s jednou alebo viacerými zásuvkami.

V domácnostiach musí byť v súčasnosti inštalovaná doplnková ochrana pomocou prúdového chrániča, ktorého menovitý rozdielový vypínací prúd nepresahuje **30 mA** pri AC koncových bodoch napájajúcich **svietidlá a zásuvky 230 V**.

Zásuvky na všeobecné použitie, ktoré nie je potrebné predradit' prúdovým chráničom:

- zásuvky na použitie pod dohľadom **znalej** alebo **poučenej osoby**, napr. v niektorých komerčných, obchodných alebo priemyselných prevádzkach,
- osobitné zásuvky určené na pripojenie špeciálneho druhu zariadenia, napríklad zásuvky na zariadenia **kancelárskej a výpočtovej** techniky, zásuvky napájajúce **chladničky, mrazničky**, teda na zariadenia, pri ktorých by nežiaduce vypnutie mohlo byť príčinou značných škôd.

Prúdový chránič sa **nesmie inštalovať v siet'ach TN – C**. Výnimku tvorí **adaptér prúdového chrániča** na obrázku 10.2.1.16, ktorý má v sebe rozdelenie siete TN – C na TN – S. Adaptér sa vloží do zásuvky 230 V (siet' TN – C) a do zásuvky adaptéra pripojíme vidlicou 230 V spotrebič, ktorý chceme chrániť (elektrická kosačka na trávu, ponorné čerpadlo a pod.). Takýmto spôsobom sme vykonali dôležité bezpečnostné opatrenie pred zásahom človeka elektrickým prúdom.



Obr. 10.2.1.16 Adaptér prúdového chrániča do zásuvky 230 V

Funkčné malé napätie FELV – tento obvod síce pracuje s napätím spadajúcim do kategórie malých napätí (50 V AC, 120 V DC), ale nie z bezpečnostných, ale z **funkčných dôvodov**. Na zaistenie základnej ochrany a ochrany pri poruche sa musia použiť **doplňkové opatrenia**. Táto kombinácia opatrení sa nazýva **FELV**, pozri obrázok 10.2.1.17.

a) Požiadavky na základnú ochranu (ochranu pred priamym dotykom živých častí)

Základná ochrana zariadení obvodov FELV sa musí zaistiť:

- základnou izoláciou živých častí zodpovedajúcou menovitému napätiu primárneho zdroja alebo
- zábranami, alebo krytmi.

b) Požiadavky na ochranu pri poruche (ochranu pred nepriamym dotykom neživých častí)

Neživé časti zariadení obvodov FELV musia byť spojené s ochranným vodičom primárneho obvodu za predpokladu, že primárny obvod je chránený samočinným odpojením napájania.

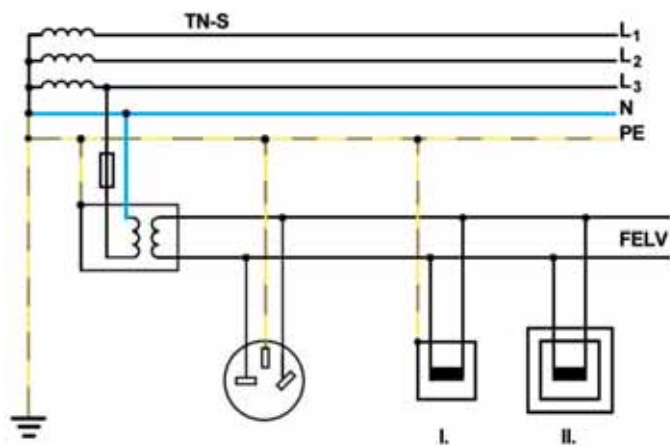
c) Požiadavky na zdroj FELV

Zdrojom pre systém FELV musí byť transformátor aspoň s jednoduchým oddelením medzi vinutiami alebo musia byť splnené požiadavky na zdroje SELV a PELV.

d) Požiadavky na vidlice a zásuvky systému FELV

Vidlice a zásuvky systémov FELV musia spĺňať nasledujúce požiadavky:

- vidlice sa nesmú dať zasunúť do zásuviek s inými napät'ovými systémami,
- zásuvky nesmú umožniť zasunutie vidlíc určených na iné napät'ové systémy,
- zásuvky musia mať ochranný kontakt.



Obr. 10.2.1.17 Obvod FELV

10.3 Triedenie ochranných opatrení podľa určenia

1. Dvojitá alebo zosilnená izolácia

Toto ochranné opatrenie je určené na zabránenie tomu, aby sa pri poruche na prístupných častiach elektrického zariadenia vyskytlo **nebezpečné napätie**.

Požiadavky na základnú ochranu (ochranu pred priamym dotykom živých častí):

Základná izolácia živých častí – základná izolácia je určená na zabránenie dotyku živých častí. Základná izolácia musí byť navrhnutá na **menovité izolačné napätie**, ktoré je stanovené pre daný obvod, pričom treba brať do úvahy prepätie, ktoré v inštalácii môže nastať. Toto prepätie môže vyvolať nutnosť zvýšenia menovitého izolačného napätia inštalácie. Základnú izoláciu živých častí je možné odstrániť iba jej zničením.

Základná izolácia musí vytvoriť predpoklady na spoľahlivú funkciu inštalácie a na správnu funkciu ochrany pred zá-

sahom elektrickým prúdom. Všetky vodivé časti, ktoré nie sú oddelené od živých častí aspoň základnou izoláciou, považujú sa za živé časti. Elektrické zariadenia, ktoré majú len základnú izoláciu, musia sa počas montáže elektrickej inštalácie vybaviť prídavnou izoláciou, ktorá zaistí uje stupeň bezpečnosti zodpovedajúci zariadeniu s dvojitou izoláciou.





Požiadavky na ochranu pri poruche (ochranu pred nepriamym dotykom neživých častí):

Prídavná izolácia neživých častí – prídavná izolácia nadväzuje na základnú izoláciu a spolu tvoria dvojité izolácie. Dvojitá izolácia musí zaistiť, aby akákoľvek porucha v základnej izolácii alebo prídavnej izolácii nezhoršovala vlastnosti zvyšnej časti dvojitej izolácie. Prídavná izolácia musí byť navrhnutá aspoň na rovnaké elektrické namáhanie, ako je stanovené pre základnú izoláciu, pričom použitý izolant môže mať iné vlastnosti ako izolant pri základnej izolácii.

Požiadavky na základnú ochranu a ochranu pri poruche:

Zosilnená izolácia medzi živými časťami a prístupnými neživými nevodivými časťami – zosilnená izolácia zabezpečuje rovnaký stupeň ochrany pred zásahom elektrickým prúdom ako dvojitá izolácia. Zosilnená izolácia môže obsahovať niekoľko vrstiev, ktoré sa nedajú skúšať samostatne ako základná a prídavná izolácia.

Elektrický predmet triedy ochrany II chráni pred nebezpečným dotykom ako živé, tak i neživé časti. Ide teda o univerzálnu ochranu, ktorej účelom je zabrániť výskytu nebezpečného napätia na prístupných častiach elektrického zariadenia pri porušení základnej izolácie. Nová norma dáva možnosti zhotoviť ochranu izoláciou ako pri živých častiach, tak aj pri neživých častiach. **Ochrana izoláciou pri neživých častiach sa zabezpečuje:**

- typovo odskúšanými vyrobenými elektrickými zariadeniami označenými podľa príslušných noriem,** ktoré sú označované značkou podľa IEC 60417-5172 ,
 - ide o zariadenia triedy ochrany II, ktoré majú dvojitú alebo zosilnenú izoláciu,
 - ide o vyrábané celky izolačne úplne kryté. Príkladom môže byť rozvádzač v kryte z izolačného materiálu. Takýto výrobok musí byť na kryte označený symbolom ;
- prídavnou izoláciou vykonanou až v priebehu montáže elektrického zariadenia len so základnou izoláciou na zabezpečenie rovnocennej bezpečnosti tohto elektrického zariadenia,** aby vyhovovalo dvojitej izolácii. Na takto upravenom výrobku sa na viditeľnom mieste na vonkajšej i vnútornej strane krytu umiestni značka ;
- zosilnenou izoláciou neizolovaných živých častí elektrického zariadenia urobenou počas montáže, ktorá musí poskytovať rovnakú bezpečnosť, akú majú elektrické zariadenia s dvojitou izoláciou.** Na takto upravenom výrobku sa na viditeľnom mieste na vonkajšej a vnútornej strane umiestni značka. Táto značka znamená, že príslušné zariadenie sa nesmie spojiť s ochranným vodičom. 

2. Elektrické oddelenie pri napájaní jedného spotrebiča

Toto ochranné opatrenie je obmedzené na napájanie jedného spotrebiča napájaného z neuzemneného zdroja s jednoduchým oddelením na zabránenie dotyku živých častí a oddelenie neživých vodivých častí od ostatných obvodov a od zeme.

Požiadavky na základnú ochranu (ochranu pred priamym dotykom živých častí):

Základná izolácia živých častí – základná izolácia musí vytvoriť predpoklady na spoľahlivú funkciu elektrickej inštalácie a na správnu funkciu ochrany pred zásahom elektrickým prúdom. Živé časti musia byť úplne pokryté izoláciou, ktorú možno odstrániť len jej zničením. Všetky vodivé časti, ktoré nie sú oddelené od živých častí aspoň základnou izoláciou, považujú sa za živé časti.

Tam, kde je medzi dvoma rôznymi obvodmi použitá základná izolácia, izolácia medzi obvodmi musí byť navrhnutá na vyššie z menovitých izolačných napätí predpísaných pre tieto dva obvody.

Zábrany alebo kryty – zábrany alebo kryty sú určené na zabránenie dotyku živých častí. Živé časti musia byť vnútri krytov alebo za zábranami, ktoré poskytujú stupeň ochrany krytom aspoň IPXXB alebo IP 2X.

Vodorovné vrchné plochy zábran alebo krytov, ktoré sú ľahko prístupné, musia mať stupeň ochrany krytom aspoň IPXXD alebo IP4X.

Ak je nevyhnutné odstrániť zábrany alebo otvoriť kryty, alebo odstrániť časti krytov, smie to byť možné len:

- použitím kľúča alebo nástroja, alebo
- po odpojení napájania živých častí, ktorých zábrany alebo kryty chránia pred dotykom. Obnovenie napájania smie byť možné až po opätovnom nasadení alebo uzavretí zábran alebo krytov, alebo
- ak je vložená vnútorná zábrana zaisťujúca stupeň ochrany krytom aspoň IPXXB alebo IP2X a dá sa odstrániť iba použitím kľúča alebo nástroja.

Pri elektrických zariadeniach určených na zabudovanie sa v sprievodnej dokumentácii výrobku odporučí, prípadne určí spôsob zabudovania na dosiahnutie predpísaného stupňa ochrany krytom. Splnenie požiadaviek na ochranu sa posudzuje na zabudovanom zariadení.

Dvojitá alebo zosilnená izolácia – dvojitá izolácia obsahuje základnú izoláciu a prídavnú izoláciu. Zosilnená izolácia zabezpečuje rovnaký stupeň ochrany pred zásahom elektrickým prúdom ako dvojitá izolácia.

Zosilnená izolácia môže obsahovať aj niekoľko vrstiev, ktoré sa ale nedajú skúšať samostatne ako základná a prídavná izolácia.

Tam, kde je medzi dvoma rôznymi obvodmi použitá zosilnená alebo dvojitá izolácia, musí byť izolácia medzi obvodmi navrhnutá pri vyššom z menovitých izolačných napätí predpísaných pre tieto dva obvody.

Požiadavky na ochranu pri poruche (ochranu pred nepriamym dotykom neživých častí):

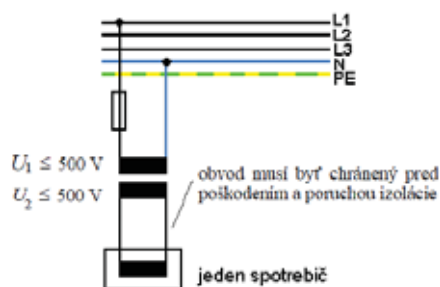
Oddelením oddelených obvodov od ostatných obvodov a od zeme – oddelený obvod sa musí napájať zo zdroja, ktorý má aspoň jednoduché oddelenie, a napätie obvodu s elektrickým oddelením nesmie presiahnuť 500 V, pozri obrázok 10.3.1.

Živé časti oddeleného obvodu nesmú byť v žiadnom bode spojené s iným obvodom alebo so zemou, alebo s ochranným vodičom.

Na zaistenie elektrického oddelenia sa musia urobiť také úpravy, aby sa medzi obvodmi dosiahla základná izolácia.

Pri obvodoch s elektrickým oddelením sa odporúča použitie samostatného elektrického rozvodu. Ak sú oddelené obvody v tom istom elektrickom rozvode s inými obvodmi, musia sa použiť viacžilové káble bez kovového plášťa alebo izolované vodiče v izolačnej elektroinštaláčnej rúrke, kanáli alebo izolačnom elektroinštaláčnom žľabe za predpokladu, že:

- ich menovité napätie nie je menšie ako najvyššie menovité napätie a
- každý obvod je chránený proti nadprúdu.



Obr. 10.3.1 Príklad elektrického oddelenia pri napájaní jedného spotrebiča

Neživé časti obvodu s elektrickým oddelením nesmú byť spojené s ochranným vodičom ani s neživými časťami iných obvodov, ani so zemou.

3. Malé napätie SELV a PELV

Ochrana **malým napätím SELV alebo PELV** je **ochranné opatrenie**, ktoré pozostáva z jedného z dvoch rôznych systémov SELV alebo PELV. Pri tomto ochrannom opatrení sa požaduje:

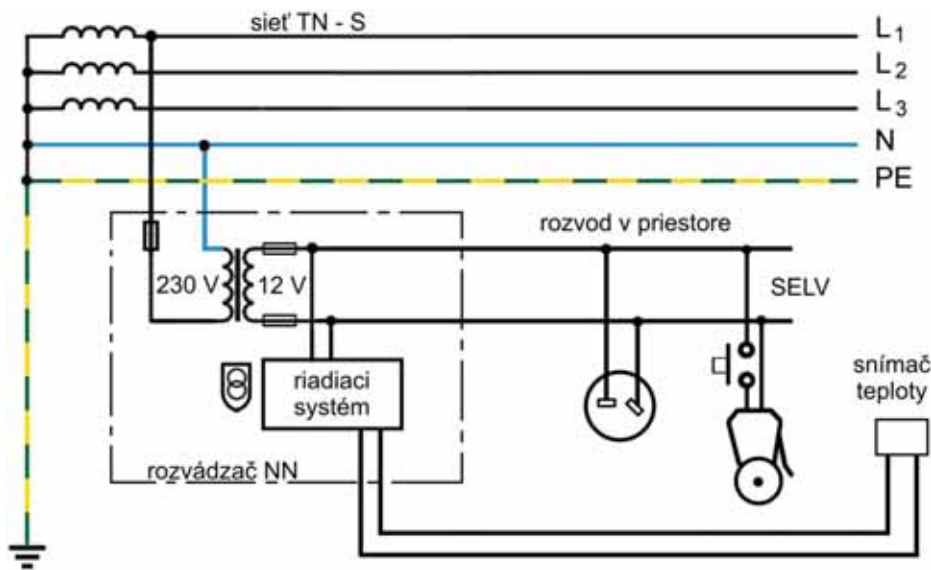
- obmedzenie napätia v systéme SELV alebo PELV na hornú medzu napät'ového pásma I (**50 V AC, 120 V DC**) a
- **ochranné oddelenie** systému SELV alebo PELV od **všetkých iných obvodov**, ktoré nie sú obvodmi SELV alebo PELV, a **základná izolácia** medzi systémom SELV alebo PELV a **inými systémami** SELV alebo PELV a
- len pre systémy SELV **základná izolácia** medzi systémom SELV a zemou.

V určitých prípadoch normy súboru STN 33 2000-7 sa môže hodnota malého napätia SELV alebo PELV **obmedziť na nižšiu hodnotu** ako 50 V AC a 120 V DC.

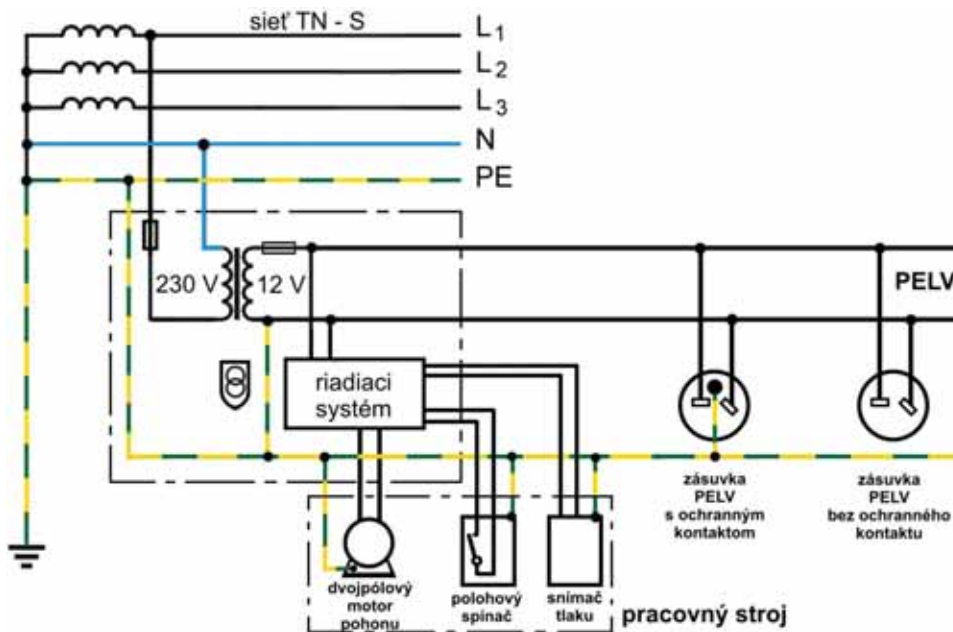
Požiadavky na základnú ochranu (ochranu pred priamym dotykom živých častí) a ochranu pri poruche (ochranu pred nepriamym dotykom neživých častí):

Základná ochrana a ochrana pri poruche sa považuje za zaistenú, ak:

- a) menovité napätie nemôže presiahnuť hornú hranicu napät'ového pásma I (50 V AC, 120 V DC);
- b) napájanie je zabezpečené z požadovaných zdrojov SELV a PELV, ktorými môžu byť:
 - **bezpečnostný ochranný transformátor** – podľa STN EN 60742 so vstupom na vyššie napätie, než je výstup SELV. Bezpečnostný transformátor musí mať na štítke uvedený svoj symbol,
 - **motorgenerátor** – prúdový zdroj, ktorý musí zabezpečovať rovnaký stupeň bezpečnosti ako bezpečnostný ochranný transformátor,
 - **elektrochemický zdroj (batéria)** – musí byť nezávislý alebo mať ochranné oddelenie od obvodu PELV alebo od obvodu vyššieho napätia,
 - **generátor poháňaný spaľovacím motorom** – tento zdroj musí byť nezávislý od obvodu vyššieho napätia,
 - **elektronické zdroje** – musia zabezpečovať, že napätie na výstupných svorkách ani v prípade poruchy nepresiahne hodnoty 50 V AC, 120 V DC;
- c) sú splnené požiadavky na obvody SELV a PELV:
 - obvody SELV musia mať základnú izoláciu medzi živými časťami a inými obvodmi SELV alebo PELV,
 - obvody SELV musia mať základnú izoláciu medzi živými časťami a zemou,
 - obvody PELV a neživé časti zariadení, ktoré sa napájajú z obvodov PELV, môžu byť uzemnené,
 - ochranné oddelenie od živých častí iných obvodov, ktoré nie sú obvodmi SELV alebo PELV, musí byť dvojitou alebo zosilnenou izoláciou, prípadne základnou izoláciou a ochranným tienením na najvyššie vyskytujúce sa napätie,
 - živé časti obvodov SELV nesmú byť spojené so zemou alebo so živými časťami, alebo s ochrannými vodičmi iných obvodov,
 - vidlice SELV sa nesmú dať zasunúť do zásuviek PELV a do zásuviek s iným napätím (napr. do zásuviek s nízkym napätím v elektrickej inštalácii),
 - zásuvky a vidlice systémov SELV nesmú mať kontakt na ochranný vodič,
 - ak sa napr. vo viacžilovom kábli nachádzajú obvody SELV spoločne s obvodmi s rôznymi napätiami, musí sa medzi vodičmi SELV a vodičmi s iným napätím zabezpečiť navzájom izolačné oddelenie izolačným plášťom alebo uzemnenou kovovou mriežkou,
 - izolačné oddelenie obvodov SELV musí byť jednotlivo alebo spoločne podľa najvyššieho použitého napätia vodičov v kábli.



Obr. 10.3.2 Ochrana malým napätím SELV



Obr. 10.3.3 Ochrana malým napätím PELV

Základná ochrana (ochrana pred priamym dotykom) vo všeobecnosti nie je nutná v normálnych suchých podmienkach pri obvodoch:

- SELV, ktorých menovité napätie nepresahuje napätie **25 V AC** alebo **60 V DC**,
- PELV, ktorých menovité napätie nepresahuje napätie **25 V AC** alebo **60 V DC**.

Vo všetkých ostatných prípadoch sa základná ochrana **nepožaduje**, ak menovité napätie systému SELV alebo PELV nepresahuje napätie **12 V AC** alebo **30 V DC**.

10.4 Ochranné opatrenia prevádzkované bez prístupu laikov

Ide o ochranné opatrenia, ktoré možno použiť v rozvodných elektrických inštaláciách, ktorých prevádzku alebo dozor zaisťujú výlučne len **znalé osoby alebo poučené osoby bez prístupu laikov**.

1. Prekážky

Ochranné opatrenia **prekážky poskytujú len základnú ochranu** – zabránenie pred neúmyselným priamym dotykom živých častí. Nie sú určené na zabránenie úmyselnému dotyku zámerným obídením prekážky. Výška prekážok má byť $1\,000\text{ mm} \pm 200\text{ mm}$.

Prekážkou je predmet, ktorý nie je súčasťou elektrického zariadenia a ktorý zabezpečuje ochranu pred priamym dotykom z každého zvyčajného smeru prístupu. **Prekážky musia zabrániť:**

- neúmyselnému fyzickému priblíženiu k živým častiam a
- neúmyselnému dotyku živých častí pri obsluhu aktívnych zariadení v normálnej prevádzke.

Prekážky sa môžu dať odstrániť bez použitia kľúča alebo nástroja, avšak musia byť zaistené tak, aby sa zabránilo ich neúmyselnému odstráneniu.



V priestoroch neprístupných laikom sa prekážky vytvoria uzavretím alebo ohradnením. Môžu byť aj odnímateľné (napríklad rebrík, povraz, tyč, zábradlie, mreža, plot a pod.). Predmety tvoriace prekážku majú byť mechanicky pevné a tuhé a musia odolávať vonkajším vplyvom v danom priestore. Odporúča sa, aby odnímateľné prekážky boli z izolačného materiálu. Ak sa na vytvorenie prekážky použije poddajný materiál (napr. povraz), musia sa vzdialenosti od živých častí primerane zväčšiť, aby stanovené vzdialenosti boli dodržané aj pri najväčšom prehnutí prekážky. Poddajný materiál použitý na prekážky musí byť nevodivý. Príklad použitia prekážky je na obrázku 10.4.1.

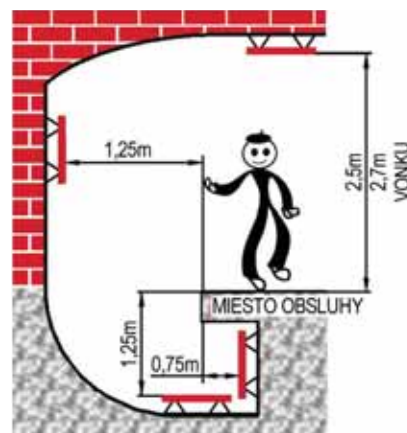
Vzdialenosti prekážok od nebezpečných živých častí v jednotlivých prípadoch musia vyhovovať normám STN EN 61439-1: 2002, STN EN 60139-1: 2010, STN 33 3210: 1986, STN 33 3220: 1986.

Obr. 10.4.1 Drevená prekážka s výstražnými značkami umiestnená na vstupe do stanovišťa transformátora VN/NN po otvorení vstupných dverí

2. Umiestnenie mimo dosahu

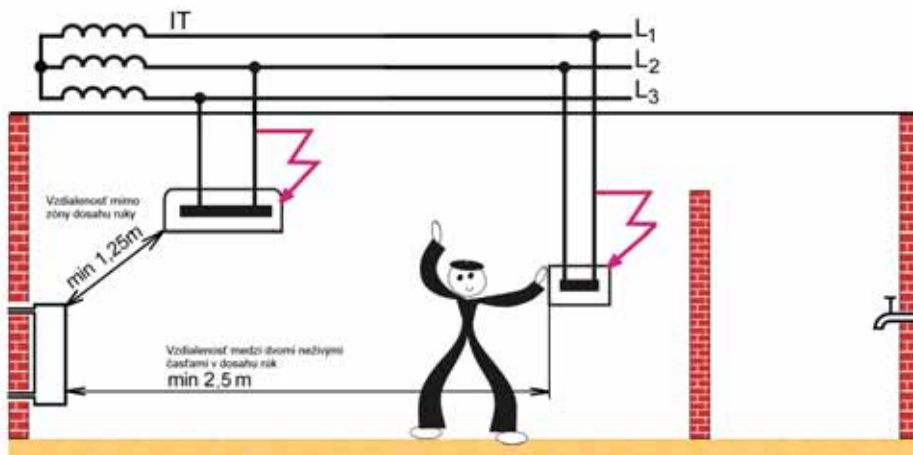
Ochrana **umiestnením mimo dosahu je určená na zabránenie neúmyselnému dotyku živých častí**. Súčasne prístupné časti, ktoré majú rozdielne potenciály, nesmú byť v dosahu ruky. Dve časti sa považujú za súčasne prístupné, ak ich vzájomná vzdialenosť nie je väčšia ako 2,5 m. Na obrázku 10.4.2 je hranica dosahu ruky pri ochrane polohou. Hodnoty dosahu ruky sa vzťahujú na priamy dotyk holými rukami bez pomôcok (napr. nástrojov alebo rebríka). Na miestach, kde sa bežne manipuluje s rozmernými alebo dlhými vodivými predmetmi, musia sa vzdialenosti zväčšiť s ohľadom na príslušné rozmery týchto predmetov.

Obr. 10.4.2 Zóna dosahu pri ochrane polohou pri zariadeniach NN v priestoroch neprístupných laikom



3. Nevodivé okolie

Účelom ochranného opatrenia **nevodivým okolím** je **zabrániť súčasnému dotyku s časťami**, ktoré môžu mať v dôsledku porušenia základnej izolácie živých častí rozdielny potenciál (pozri obrázok 10.4.3). Podmienkou je, že neživé vodivé časti musia byť od seba v takej vzdialenosti, aby ich nebolo možné súčasne dotykom preklenúť. V priestore s nevodivým okolím nesmie byť žiadny ochranný vodič.



Obr. 10.4.3 Ochranné opatrenie nevodivé okolie

Neživé vodivé časti musia byť teda usporiadané tak, aby sa za normálnych okolností osoby nemohli súčasne dotýkať:

- dvoch neživých vodivých častí alebo
- neživej časti a akejkoľvek cudzej vodivej časti v prípade, ak by tieto časti pri poruche základnej izolácie živých častí mohli mať rozdielne potenciály.

Tieto požiadavky sú splnené, ak má daný priestor izolačnú podlahu a steny a použije sa jedno alebo viaceré z nasledujúcich opatrení:

- vzájomné odstupy medzi živými časťami a cudzími vodivými časťami a medzi neživými vodivými časťami navzájom. Odstup je dostatočný, ak vzdialenosť medzi dvoma časťami nie je menšia ako 2,5 m. Tento odstup sa môže zmenšiť mimo zóny dosahu ruky na 1,25 m;
- vloženie účinných prekážok medzi neživé časti a cudzie vodivé časti. Takéto prekážky sú dostatočne účinné, ak sa vzdialenosti, ktoré možno preklenúť, zväčšujú na hodnoty stanovené v bode a). Nesmú byť spojené so zemou alebo neživými časťami. Pokiaľ je to možné, musia byť z izolačného materiálu;
- izolácia musí mať dostatočnú mechanickú pevnosť a musí vydržať skúšobné napätie aspoň 2 kV. Unikajúci (zvodový) prúd nesmie v podmienkach normálnej prevádzky prekročiť 1 mA.

Odpor izolačných podláh a stien nesmie byť v žiadnom meracom bode (za podmienok stanovených v HD 60364-6) menší ako:

- 50 kΩ (pri menovitom napätí elektrickej inštalácie do 500 V),
- 100 kΩ (pri menovitom napätí elektrickej inštalácie nad 500 V).

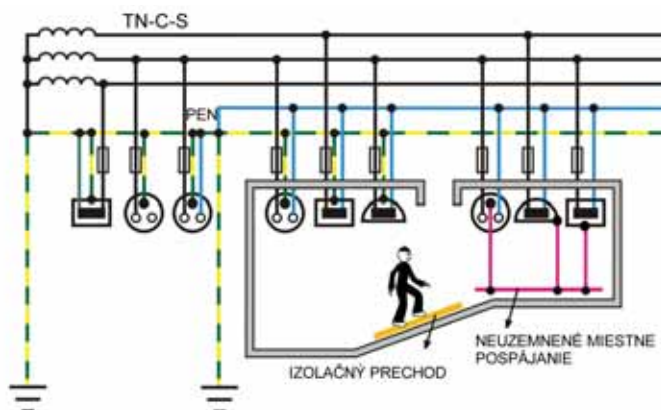
Ak je v ktoromkoľvek bode nameraný izolačný odpor podlahy alebo steny menší, ako je stanovená hodnota, potom sa podlahy a steny z hľadiska ochrany pred zásahom elektrickým prúdom považujú **za cudzie vodivé časti**.

V priestore **s nevodivým okolím** sa musia urobiť také opatrenia, aby sa do príslušného priestoru nemohol zvonka preniesť potenciál prostredníctvom cudzích vodivých častí.

4. Neuzemnené miestne pospájanie

Ochranné opatrenie **neuzemnené miestne pospájanie** je určené na zabránenie výskytu nebezpečného dotykového napätia tým, že sa vyrovnajú možné rozdiely potenciálov medzi neživými vodivými časťami navzájom, pozri obrázok 10.4.4.

Všetky elektrické zariadenia musia spĺňať niektoré z opatrení na základnú ochranu pred priamym dotykom živých častí (základná izolácia živých častí, ochrana zábranami alebo krytmi). Vodiče pospájania musia spájať všetky súčasne prístupné neživé časti a cudzie vodivé časti. Sústava miestneho pospájania nesmie mať elektrické spojenie so zemou priamo ani prostredníctvom neživých častí, ani prostredníctvom cudzích vodivých častí. Ak túto požiadavku nemožno splniť, možno použiť ochranu samočinným odpojením napájania pri poruche.

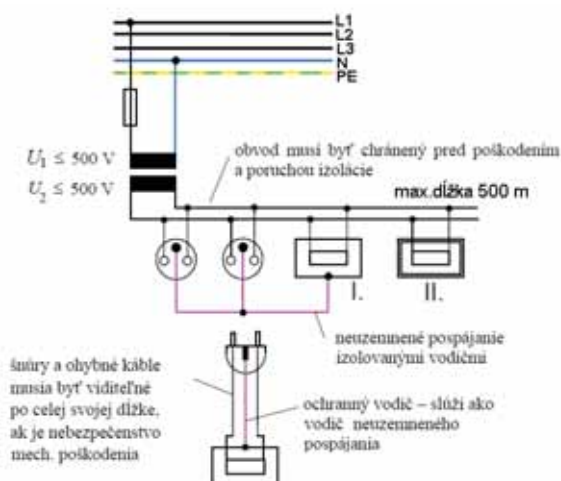


Obr. 10.4.4 Neuzemnené miestne pospájanie

Musia sa urobiť opatrenia, aby osoby vstupujúce do ekvipotenciálneho priestoru nemohli byť vystavené nebezpečnému rozdielu potenciálov, najmä v prípadoch, ak je vodivá podlaha izolovaná od zeme spojená so sústavou neuzemneného pospájania.

5. Elektrické oddelenie pri napájaní viac ako jedného spotrebiča

Ochranné opatrenie **elektrické oddelenie pri napájaní viac ako jedného spotrebiča** je určené na zabránenie zásahu pred úrazom elektrickým prúdom pri dotyku neživých častí, ktoré by pri poruche základnej izolácie obvodu mohli byť pod napätím. Princíp elektrického oddelenia pri napájaní viac ako jedného spotrebiča je znázornený na obrázku 10.4.5.



Obr. 10.4.5 Elektrické oddelenie pri napájaní viac ako jedného spotrebiča

Neživé časti oddeleného obvodu **musia byť navzájom spojené izolovanými neuzemnenými vodičmi miestneho pospájania**. Tieto vodiče nesmú byť spojené s ochrannými vodičmi alebo s neživými časťami iných obvodov, alebo s akýmkoľvek cudzími vodivými časťami.

Všetky zásuvky musia mať ochranný kontakt, ktorý musí byť spojený so sústavou neuzemneného pospájania. Všetky ohybné prívodné vedenia s výnimkou tých, ktoré napájajú zariadenia s dvojitou alebo zosilnenou izoláciou, musia obsahovať ochranný vodič, ktorý sa použije ako vodič pospájania. Odporúča sa, aby súčin menovitého napätia obvodu vo voltoch a dĺžky rozvodu v metroch nepresiahol hodnotu 100 000 Vm a aby dĺžka rozvodu nebola väčšia ako 500 m.

Příklad: Aká môže byť maximálna dĺžka rozvodu pri elektrickom oddelení pri napájaní viac ako jedného spotrebiča pri menovitom napätí 230 V?

Riešenie: $100\,000 : 230 = 435\text{ m}$

Vypočítaná vzdialenosť vyhovuje dovolenej maximálnej dĺžke 500 m.

10.5 Doplnková ochrana

Doplnková ochrana sa používa na ochranu pred zásahom elektrickým prúdom v priestoroch s mimoriadnym nebezpečenstvom zásahu elektrickým prúdom, ak manipuláciu s elektrickým zariadením vykonávajú aspoň znalé osoby.

1. Prúdové chrániče RCD

Doplnková ochrana prúdovým chráničom (RCD) sa môže spolu s ostatnými ochrannými opatreniami požadovať pri určitých podmienkach vonkajších vplyvov a pri určitých osobitných priestoroch a príslušných častiach súboru STN 33 2000 -7- xxx.

Použitie prúdových chráničov s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 30 mA sa v striedavých systémoch uznáva ako doplnková ochrana v prípade zlyhania opatrení na základnú ochranu (ochrana pred priamym dotykom) **a ako ochrana pri poruche** (ochrana pred nepriamym dotykom) **alebo pri neopatrnosti používateľov**. Prúdový chránič je na obrázku 10.5.1. Skratka RCD je z anglického názvu residual current device a znamená, že ide o prúdový chránič bez nadprúdovej ochrany.



Obr. 10.5.1 Dvojpolový prúdový chránič RCD

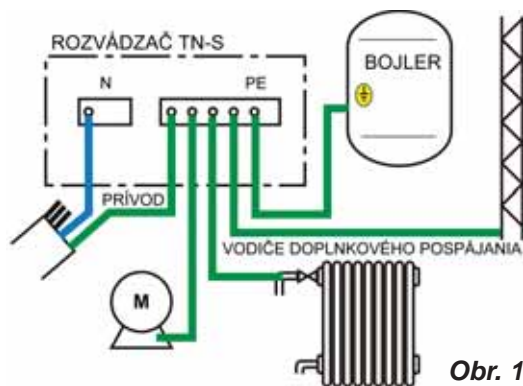
2. Doplnkové ochranné pospájanie

Doplnkové ochranné pospájanie sa považuje za **doplnkovú ochranu k ochrane pri poruche** (ochrana pred nepriamym dotykom neživých vodivých častí). Môže zahŕňať **celú elektrickú inštaláciu, časť inštalácie, prístroj alebo priestor**.

Doplnkové ochranné pospájanie musí zahŕňať všetky súčasne prístupné neživé časti pripevnených zariadení a cudzie vodivé časti vrátane hlavnej kovovej výstuže železobetónu, ak je to prakticky vykonateľné. Sústava pospájania musí byť spojená s ochrannými vodičmi všetkých zariadení vrátane ochranných vodičov zásuviek.

Príklad doplnkového pospájania je na obrázku 10.5.2. **Ide tu o spojenie s ochranným vodičom (PE) všetkých na mieste dostupných neživých vodivých častí prístupných dotyku, ako sú:**

- všetky neživé časti pripevnených elektrických zariadení,
- vodivé časti neelektrických zariadení (potrubia vody, plynu, UK),
- hlavné kovové armatúry, zárubne, okná a pod.



Obr. 10.5.2 Príklad doplnkového (miestneho) pospájania

Ak je pochybnosť o účinnosti doplnkového pospájania, musí sa potvrdiť, že odpor R medzi súčasne prístupnými neživými časťami a cudzími vodivými časťami spĺňa nasledujúcu podmienku:

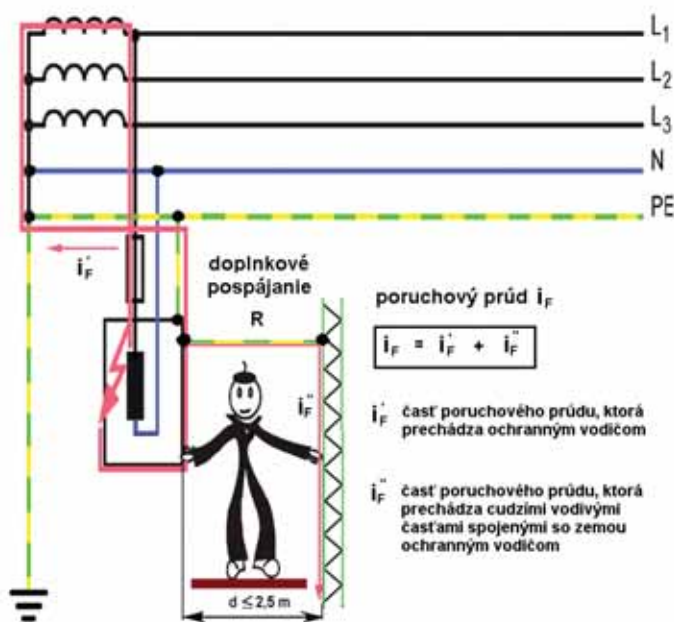
$$R \leq \frac{50 \text{ V}}{I_a} \quad \text{v striedavých systémoch a}$$

$$R \leq \frac{120 \text{ V}}{I_a} \quad \text{v jednosmerných systémoch,}$$

kde I_a je vypínací prúd ochranného prístroja (poistka, istič) v A,

- pri prúdovom chrániči (RCD) je to menovitý rozdielový vypínací prúd $I_{\Delta n}$,
- pri nadprúdových ochranných prístrojoch prúd, ktorý zaistí odpojenie v čase 5 s.

Hodnota 50 V v striedavých systémoch, resp. 120 V v jednosmerných systémoch, zaisťuje, že medzi súčasne prístupnými neživými časťami a cudzími vodivými časťami sa pri poruche medzi živou časťou a neživou časťou alebo ochranným vodičom neprekročí príslušná hodnota napätia (časť poruchového prúdu i_F'' nepresiahne hodnotu vypínacieho prúdu ochranného prístroja, pozri obrázok 10.5.3).



Obr. 10.5.3 Doplnkové pospájanie pri ochrannom opatrení samočinné odpojenie napájania

3. Doplnková izolácia

Doplnková izolácia spočíva vo **vybavení priestoru elektrickej inštalácie izolačným stanovišťom** (stojiskom), napr. dielektrickým kobercom, alebo v použití ochranných pomôcok (vypínacích tyčí, ochrannej prilby, dielektrických rukavíc, dielektrických galoší a pod., pozri obrázok 10.5.4).

Ochrana doplnkovou izoláciou sa môže použiť iba na **doplnenie iných druhov ochrán**, a to iba v prípade, ak k elektrickým zariadeniam majú prístup len znalé osoby. Doplnkovú izoláciu možno použiť aj v priestoroch, kde je mimoriadnymi okolnosťami zvýšené nebezpečenstvo zásahu elektrickým prúdom (v rozvodniach vysokého napätia a pod.).

Ak sa použije doplnková izolácia na izoláciu stanovišťa, musí byť jej účinný rozsah taký, aby z miesta, ktoré je mimo stanovišťa a je prístupné, nebol možný dotyk vodivých častí, ktorých potenciál sa môže líšiť od potenciálu zeme.



Obr. 10.5.4 Ochranné pomôcky ako ochrana doplnkovou izoláciou v elektrotechnike

Ak sú v blízkosti stanovišťa živé alebo neživé časti, ktorých potenciál sa líši od potenciálu častí, s ktorými sa dotyk predpokladá, musí sa znemožniť dotyk týchto častí. Na splnenie požiadavky znemožnenia dotyku živých a neživých častí musia byť tieto pokryté vhodnou izolačnou pomôckou zaistenou proti premiestneniu až do vzdialenosti dosahu ruky (2,5 m).

Otázky a úlohy:

1. Ako rozdeľujeme ochranné opatrenia pred zásahom elektrickým prúdom?
2. Opíšte ochranné opatrenia, ktoré možno použiť v priestoroch, do ktorých majú prístup aj laici.
3. Opíšte ochranné opatrenia, ktoré možno použiť v priestoroch, do ktorých nemajú prístup aj laici.
4. Čo znamená základná ochrana pred zásahom elektrickým prúdom?
5. Čo znamená ochrana pri poruche pred zásahom elektrickým prúdom?
6. Z čoho pozostáva zvýšená ochrana pred zásahom elektrickým prúdom?
7. Vymenujte ochranné opatrenia v kombinácii s ochranami na všeobecné použitie (pri prístupe aj laikov k elektrickému zariadeniu).
8. Opíšte princíp ochrany samočinným odpojením napájania pri poruche.
9. Opíšte rozdiely v ochrane umiestnením mimo dosahu v priestoroch prístupných a neprístupných laikom.
10. Opíšte možné ochrany pri poruche pri ochrannom opatrení samočinným odpojením napájania.
11. Opíšte podmienky ochrany základnou izoláciou živých častí.
12. Opíšte podmienky ochrany umiestnením mimo dosahu.
13. Opíšte podmienky ochrany zábranami alebo krytmi.
14. Opíšte požiadavky ochrany pri poruche uzemnením a pospájaním.
15. Kde umiestňujeme hlavnú uzemňovaciu svorku v objekte budovy a čo na ňu pripájame?
16. Čo predstavuje doplnková ochrana prúdovým chráničom?
17. V ktorých obvodoch v elektrickej inštalácii sa musí predradit' prúdový chránič a v ktorých nie?
18. Opíšte príklady ochranného pospájania v objekte budovy.
19. Čo predstavuje doplnková izolácia a kde sa používa?
20. Aká má byť hodnota uzemnenia neutrálneho bodu transformátora?
21. Akú ochranu pred zásahom elektrickým prúdom predstavujú prekážky, zábrany a kryty? Opíšte rozdiely.
22. Vymenujte možné doplnkové ochrany pred zásahom elektrickým prúdom v priestoroch s mimoriadnym nebezpečenstvom úrazu elektrickým prúdom.
23. Opíšte možné druhy izolácií pred zásahom elektrickým prúdom.
24. Určite pre konkrétny ochranný prístroj z jeho ampér sekundovej charakteristiky hodnotu vypínacieho prúdu pre dobu samočinného odpojenia 0,4 sek. Určite hodnotu dovolenej impedancie (Z_s) poruchovej slučky v tomto zásuvkovom obvode Z_s , aby nastalo samočinné odpojenie napájania do 0,4 sek.
25. Navrhnete pre rodinný dom ochranné opatrenia v kombinácii s možnými ochranami pred zásahom elektrickým prúdom.