

*Ing. Ján MERAŤ  
Ing. Karel KOČMAN*

**ELEKTROTECHNICKÁ  
SPÔSOBILOSŤ  
PRE  
ELEKTRIKÁROV**



**Ján MERA VÝ**  
**Karel KO C M A N**

***ELEKTROTECHNICKÁ  
SPÔSOBILOŠŤ  
PRE  
ELEKTRIKÁROV***



Január 2007

Autori © Ing. Ján MERA VÝ, Ing. Karel KO C M A N

Návrh obálky Ľubomír KLOBUŠICKÝ

Grafická úprava Ing. Anton DANIŠ, Mária GRAMATOVÁ

Vydavateľské spracovanie © IGA Z - TLAČIVÁ - PAPIER

Vydanie Druhé aktualizované 2007

**Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovať, ani publikovať bez súhlasu majiteľa práv.**

Vydavateľ © Ing. Ján MERA VÝ

LIGHTNING- služby elektro

Ul.Dolný Šianec Č.18A 911 01

Trenčín tel. +421 32 6525032

mail: [lightning@tn.psg.sk](mailto:lightning@tn.psg.sk) http:

[www.lightning.sk](http://www.lightning.sk)

ISBN 978-80-968509-3-8

Úvod	1
<b>1. Terminológia - názvoslovie používané v elektrotechnike</b>	<b>3</b>
1.1 Napät'ové pásma pre elektrické inštalácie budov	4
1.2 Elektrické zariadenia	5
1.3 Úraz elektrickým prúdom	7
1.4 Protipožiarna ochrana v priestoroch s elektrickým zariadením	8
1.5 Základné veličiny a jednotky v elektrotechnike a vzťahy medzi nimi	12
1.6 Používané násobky a diely jednotiek v elektrotechnike	13
<b>2. Technické predpisy a normy</b>	<b>15</b>
2.1 Označovanie technických noriem	15
2.2 Záväznosť noriem	18
2.3 Právnické formulácie v technických predpisoch a normách	19
2.4 Posudzovanie zhody v podmienkach EÚ	20
Zákony, vyhlášky a technické predpisy súvisiace s výkonom činností na elektrických zariadeniach	<b>23</b>
<b>4. vyhláška na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení</b>	<b>33</b>
<b>5. Požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach</b>	<b>35</b>
5.1 Základné princípy (zásady) bezpečnosti obsluhy a práce na elektrickom zariadení	37
5.2 Bežné prevádzkové postupy	37
5.3 Pracovné postupy	38
5.3.1 Práca na elektrickom zariadení bez napätia	39
5.3.2 Práca na elektrickom zariadení pod napätím	42
5.3.2.1 Práca na vzdialenosť	42
5.3.2.2 Práca v dotyku	42
5.3.2.3 Práca na potenciáli	42
5.3.3 Práca na elektrickom zariadení v blízkosti zariadenia pod napätím	43
5.4 Postupy pri údržbe	43
5.5 Príkaz B	44
5.5.1 Praktický príklad postupu pri vypisovaní B- príkazu	49
5.6 Kvalifikácia osôb pre obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach	54
5.7 Ochranné a pracovné pomôcky	55
<b>6. Vonkajšie vplyvy z hľadiska nebezpečenstva úrazu elektrickým prúdom</b>	<b>59</b>
6.1 Členenie prostredí z hľadiska elektrických zariadení	59
6.2 Triedenie prostredí podľa vonkajších vplyvov	60
6.3 Určovanie vonkajších vplyvov-zásady	64
6.4 Príklad protokolu o určení vonkajších vplyvov	67
6.5 Označovanie vonkajších vplyvov vo výkresovej dokumentácii	67
<b>7. Spôsoby označovania v elektrotechnike</b>	<b>70</b>
7.1 Označovanie tried ochrán elektrických spotrebičov	70
7.2 Označovanie funkčných častí	72
7.3 Označovanie vodičov a káblov	72
7.4 Označovanie svoriek elektrických predmetov	77
7.5 Označovanie rozvodných sietí	79
7.6 Príklad označovania rozvodných zariadení	82
7.7 Označovanie a kódovanie indikátorov a ovládačov	83
7.8 Označovanie krytia značkami na elektroinštalačných výrobkoch	90

7.9	Bezpečnostné značky na elektrických zariadeniach	90
7.10	Označovanie prekážok a nebezpečných miest	94
7.11	Schematické značky používané v elektrotechnike	95
<b>8.</b>	<b>Ochrany pred úrazom elektrickým prúdom</b>	<b>101</b>
8.1	Ochrany pred úrazom elektrickým prúdom v normálnej prevádzke	105
8.2	Ochrany pred dotykom živých a neživých častí	110
8.3	Ochrany pred úrazom elektrickým prúdom pri poruche	113
<b>9.</b>	<b>Uzemňovacie systavy a ochranné vodiče</b>	<b>129</b>
9.1	Uzemňovacie systavy	129
9.2	Uzemňovače	130
9.3	Ochranné vodiče	135
9.4	Vodiče na pospájanie	136
<b>10.</b>	<b>Ochrana objektov pred účinkami atmosférickej elektriny</b>	<b>138</b>
10.1	Vznik atmosférického výboj a	138
10.2	Tvary striech na objektoch	142
10.3	Druhy zachytávajúcich zariadení	144
10.4	Zásady ochrany osôb pred zásahom blesku	156
10.5	Zásady ochrany objektov pred účinkami blesku	156
10.6	Ochrana elektrických zariadení pred prepätím	165
10.7	Elektromagnetická kompatibilita (EMC)	166
10.8	Vznik a charakteristika prepätia	166
10.9	Vnútoraná ochrana pred prepätím	169
10.10	Ochrana objektu pred prepätím zo strany sieťového napájania NN	170
10.11	Ochrana informačno - technologických systémov proti prepätiu	173
10.12	Ochrana anténnych systémov elektronických zariadení proti prepätiu	174
<b>11.</b>	<b>Istiacie a ochranné prístroje</b>	<b>176</b>
11.1	Nadprúdové istiacie prístroje	176
11.1.1	Poistky	176
11.1.2	Ističe	178
11.1.3	Istiacie nadprúdové tepelné relé	179
11.1.4	Motorové spúšťače	179
11.2	Ochranné prístroje	180
11.2.1	Prúdové chrániče	180
11.2.2	Napäťové chrániče	181
11.2.3	Strážiče izolačného stavu	181
11.2.4	Zvodiče prepätia	182
<b>12.</b>	<b>Ochrana proti nadprúdom</b>	<b>183</b>
12.1	Opatrenia na ochranu proti nadprúdom	186
12.2	Prúdová zaťažiteľnosť elektrických rozvodov	187
12.3	Spôsoby inštalácie vodičov a káblov s ohľadom na ich dovolenú prúdovú zaťažiteľnosť	189
<b>13.</b>	<b>Stavba silových elektrických rozvodov</b>	<b>193</b>
13.1	Druhy elektrických rozvodov	195
13.2	Ochranné pásma	199
<b>14.</b>	<b>Prípojky elektrickej energie</b>	<b>202</b>
<b>15.</b>	<b>Rozvádzače a rozvodné zariadenia</b>	<b>210</b>
<b>16.</b>	<b>Vyhotovenie elektrických inštalácií v objektoch budov</b>	<b>219</b>
16.1	Svetelná inštalácia	221
16.2	Zásuvková inštalácia	223
16.3	Technologické inštalácie	225

16.4	Montáž elektrických zariadení do horľavých látok	225
16.5	Požiarna bezpečnosť elektrických inštalácií	228
16.6	Elektrické inštalácie novej generácie	230
16.7	Štruktúrované elektrické inštalácie	232
16.8	Elektrické inštalácie v priestoroch s vaňou alebo sprchou a v umývacích priestoroch	233
16.9	Elektrické inštalácie v priestoroch plavárni a iných vodných nádrží	240
16.10	Elektrické inštalácie v miestnostiach a kabínach so saunovými ohrievačmi	243
16.11	Elektrické inštalácie na staveniskách a búraniskách	245
16.12	Elektrické inštalácie v poľnohospodárskych a záhradníckych prevádzkárňach	246
16.13	Elektrické inštalácie v obmedzených vodivých priestoroch	247
16.14	Elektrická inštalácia v priestoroch s nebezpečenstvom výbuchu	248
<b>17.</b>	<b>Pripájanie elektrických spotrebičov a strojov</b>	<b>254</b>
17.1	Pohyblivé privody a šnúrové vedenia	254
17.2	Elektrické spotrebiče a elektrické ručné náradie	256
17.3	Použitie prúdových chráničov v praxi	266
<b>18.</b>	<b>Sprievodná technická dokumentácia</b>	<b>271</b>
<b>19.</b>	<b>Predpisy pre dočasné elektrické inštalácie výstav, prehliadok a stánkov</b>	<b>274</b>
<b>20.</b>	<b>Odborné prehliadky a odborné skúšky elektrického zariadenia</b>	<b>276</b>
20.1	Odborné prehliadky a odborné skúšky elektrickej inštalácie v objektoch budov	280
20.2	Odborné prehliadky a odborné skúšky bleskozvodov	281
20.3	Odborné prehliadky a odborné skúšky elektrických zariadení strojov	281
20.4	Odborné prehliadky, odborné skúšky a kontroly ručného elektrického náradia	282
20.5	Odborné prehliadky a odborné skúšky elektrických spotrebičov	283
<b>21.</b>	<b>Patofyziologické účinky elektrického prúdu na človeka</b>	<b>284</b>
21.1	Správny postup pri úraze elektrickým prúdom	288
21.2	Neodkladná resuscitácia	290
21.3	Ďalšie možné poranenia a ich ošetrovanie	295
21.4	Stabilizovaná poloha	297
21.5	Prvá pomoc pri vdýchnutí (ašpirácií) cudzieho telesa	299
<b>22.</b>	<b>Meracie prístroje na našom trhu pre prax elektrotechnika</b>	<b>301</b>
<b>23.</b>	<b>Prehľad najdôležitejších technických predpisov a noriem pre prax elektrotechnika</b>	<b>312</b>

## Úvod

## Úvod

Slovensko ako člen Európskeho spoločenstva sa zaradilo medzi vyspelé štáty, kde platí trochu iný pohľad na prístup a riešenie technických problémov, ako sme boli zvyknutí u nás. S odstupom času, ak porovnávame, zistíme, že ani naše predpisy neboli až také nedokonalé a že v mnohých prípadoch by sa Európske štáty mohli čo to učiť aj od nás. Veď fyzikálne zákony platili vždy a budú platiť aj naďalej, len vedeckotechnický pokrok posúva na ne pohľad z rôznych strán. Zavádzajú sa rôzne nové termíny, ktoré by sa mali zjednotiť a tak uľahčiť cestu k riešeniu praktických úloh. Vznikajú nové technické prvky, riešenia a postupy, pri ktorých je treba mať potrebné vedomosti a znalosti z technických predpisov a noriem platných v Európskom spoločenstve. V posledných rokoch sme prešli búrlivým prechodom zo starých zaužívaných predpisov a noriem na nové, zosúladené s technickou normalizáciou a legislatívou krajín Európskej únie. Tento prechod pokračuje už pozvolnejším tempom ďalej a preto je potrebné si ďalej osvojovať nové postupy a zásady bezpečnosti ako aj nové terminológie. Nie vždy je ľahké zmeniť naše zaužívané postupy v práci a hlavne myslenie. Treba nastúpiť na nový trend myslenia a prístupu k práci. Len tak je možno držať krok s vyspelým svetom, do ktorého sme vstúpili.

Kľúčom pre každého pracovníka v elektrotechnike je okrem odborného vzdelania aj získanie odbornej spôsobilosti na činnosti vykonávané na elektrických zariadeniach v súlade s novým zákonom Národnej rady Slovenskej republiky č. 124/2006 Z.z. a vykonávacími vyhláškami Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky.

Druhé, aktualizované vydanie tejto publikácie obsahuje informácie o nových technických normách, právnych a bezpečnostných predpisoch a nových zásadách v poskytovaní prvej pomoci pri úrazoch elektrickým prúdom potrebných na overenie odbornej spôsobilosti pracovníkov v elektrotechnike. Charakterizuje jednotlivé druhy ochrán pred úrazom elektrickým prúdom, ochranu pred nadprúdom a atmosférickým prepätím. Poskytuje úplný prehľad pre získanie príslušného základného stupňa osvedčenia o odbornej spôsobilosti v elektrotechnike a získania oprávnenia na výkon činností v elektrotechnike. Nenahradzuje právne predpisy ani Slovenské technické normy, ale obsahuje štandard požiadaviek na základnú odbornú spôsobilosť elektrotechnikov. Je zameraná na podanie výkladu základných poznatkov pre elektrotechnikov, ktoré sú potrebné na prípravu pre overenie predpísanej odbornej spôsobilosti v elektrotechnike, ale nájde uplatnenie i pri bežnom živote v praxi elektrotechnika.

Táto príručka je cenným materiálom aj pre elektrotechnikov a elektrotechnikov špecialistov na projektovanie elektrických zariadení a elektrotechnikov špecialistov na vykonávanie odborných prehliadok a odborných skúšok elektrických zariadení v praxi ako aj elektromontérom, elektroúdržbárom a ďalším záujemcom z radov elektrotechnickej verejnosti. Poslúži však aj ako učebná pomôcka pre žiakov elektrotechnických učilíšť, stredných odborných škôl a vysokých škôl pre prípravu na overenie základného rozsahu odbornej spôsobilosti v elektrotechnike.

Autori ďakujú Ing. Dušanovi Pernišovi a Ing. Jaroslavovi Judinymu z TI, a.s. pracoviisko Nitra, primárovi MUDr. Dušanovi Gašovi z OAİM Trenčín a ďalším nemenovaným za podnetné pripomienky pri zostavovaní tejto príručky. Poďakovanie patrí aj Ing. Pavlovi Francákovi za kvalitný obrazový materiál v kapitole Patofyziologické účinky elektrického prúdu na človeka.

## 1. 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, v ďalšom uvádzame krátky prehľad nových a zrušených termínov/názvov a termíny/názvy úplne nové v praxi elektrotechnika.

Nový termín/názov	Zrušený termín/názov
<b>Uzemňovač</b>	<b>Zemnič</b>
<b>Neutrálny bod</b>	<b>Nulový bod</b>
<b>Odpor uzemnenia</b>	<b>Zemný odpor</b>
<b>Elektrický kontakt</b>	<b>Kontakt</b>
<b>Dotyk živých častí</b>	<b>Dotyk</b>
<b>Dotyk neživých častí</b>	<b>Dotyk</b>
<b>Uzemňovacia svorka</b>	<b>Ochranná svorka</b>
<b>Neutrálny vodič (N)</b>	<b>Stredný vodič (N)</b>
<b>Rezistivita pôdy</b>	<b>Špecifický merný odpor pôdy</b>
<b>Kombinovaný vodič ochranný a neutrálny (PEN)</b>	<b>Nulovací vodič PEN</b>
<b>Menovitý vypínací rozdielový prúd (chrániča)</b>	<b>Vybavovací (reziduálny) prúd</b>
<b>Ochrana izolovaním živých častí</b>	<b>Ochrana izoláciou</b>
<b>Ochrana krytmi alebo prepážkami zábranami alebo krytmi</b>	<b>Ochrana krytím</b>
<b>Ochrana zábranou prekážkami</b>	<b>Ochrana zábranou</b>
<b>Ochrana umiestnením mimo dosahu</b>	<b>Ochrana polohou</b>
<b>Ochrana malým napätím SELV, PELV</b>	<b>Ochrana bezpečným napätím</b>
<b>Ochrana samočinným odpojením napájania samočinným odpojením od zdroja v sieti TN-C, TN-S, TN-C-S v sieti IT, TT</b>	<b>Ochrana nulovaním Ochrana zemnením</b>
<b>Ochrana elektrickým oddelením</b>	<b>Ochrana oddelením obvodov</b>
<b>Vodivé priestory</b>	<b>Stiesnené priestory</b>
<b>Základná izolácia</b>	<b>Pracovná izolácia</b>
<b>Uzemňovacia sústava na ochranné účely</b>	<b>Ochranné uzemnenie</b>
<b>Uzemňovacia sústava na funkčné účely</b>	<b>Pracovné uzemnenie</b>
<b>Bezpečnostné značky</b>	<b>Bezpečnostné tabuľky</b>
<b>Pracovný prostriedok, stroj</b>	<b>Pracovný stroj</b>
<b>Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom</b>	<b>Ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím</b>
<b>Technická dokumentácia</b>	<b>Projektová dokumentácia</b>
<b>Vyhradené technické zariadenie elektrické</b>	<b>Vyhradené elektrické zariadenie</b>
<b>Odborná prehliadka a odborná skúška EZ</b>	<b>Revízia elektrického zariadenia</b>

Úplne nové pojmy/názvy:

**Hlavná uzemňovacia (ekvipotenciálna) svorka HUS, HUP, ES**

**Ochrana nevodivým okolím**

**Ochrana použitím triedy ochrany II alebo rovnocennou izoláciou**

**Ochrana neuzemneným miestnym pospájaním**

**Hodnota dohodnutého medzného dotykového napätia AC = 50 V, DC = 120 V**

**Hlavné pospájanie v objekte budovy**

**Doplňkové (miestne) pospájanie**

**Spojitosť obvodu ochranného pospájania**

**Určovanie vonkajších vplyvov**

**ES vyhlásenie o zhode**

**Značka zhody CE**

## 1.1 Napät'ové pásma pre elektrické inštalácie budov

STN 33 0050-826: 9/2000 definuje pre každé napätie (striedavé aj jednosmerné) dve napät'ové pásma.

*Pásmo I zahŕňa inštalácie, v ktorých:*

- hodnota napätia v stanovených podmienkach zabezpečí ochranu pred úrazom elektrickým prúdom,
- je hodnota napätia obmedzená z prevádzkových dôvodov (bezpečnostné, telekomunikačné, riadiace a signalizačné systémy).

*Pásmo II zahŕňa:*

- napätia v domových, obchodných a priemyselných inštaláciách.

Napät'ové pásma je možné použiť pre definovanie požiadaviek v elektrických inštaláciách a taktiež pre definovanie požiadaviek elektrických zariadení.

*Tab. 1.1 Napät'ové pásma pre striedavé a jednosmerné napätia*

Napät'ové pásmo I malé napätie (MN)		Napät'ové pásmo II nízke napätie (NN)		Vysoké napätie
jednosmerné do 120 V	striedavé do 50 V	jednosmerné	striedavé	
medzi krajnými vodičmi aj medzi krajným vodičom a zemou		nad hranicou MN		nad hranicou NN kategórie vysokých napätí: A - VN (do 52 kV) B - VVN (do 300 kV) C - ZVN (do 800 kV) D - UVN (nad 800 kV)
		do 1500 V	do 1000 V	
		medzi krajnými vodičmi		
		do 900 V	do 600 V	
		medzi krajným vodičom a zemou		

## 1.2 Elektrické zariadenia

### **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;

### **Elektrické zariadenia:**

- *elektrické zariadenie* - akékoľvek zariadenie, ktoré k svojej činnosti alebo pôsobeniu 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* - zariadenie 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;

### **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 dvomi bodmi vzdialenými 1 m na zemskom povrchu;

### **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;

**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, ktorý bol zhotovený pre 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 uzemňovacom;
- *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 rôznych neživých častí a cudzích vodivých častí;
- *vodič na pospájanie* - ochranný vodič, ktorý zabezpečuje pospájanie;

**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 k zastaveniu 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;

**Ostatné pojmy:**

- *zabezpečenie pracoviska na pracú* - súhrn opatrení pre 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 jestvujúcich 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, účelom ktorej 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. 718/2002 Z. z. má minimálnu kvalifikáciu podľa § 22. Zodpovedá za dodržiavanie bezpečnostných predpisov;
- *pracovisko* - vymedzený priestor k práci na elektrickej inštalácii alebo v jej blízkosti;
- *práca podľa pokynov* - práca, na ktorú sú dané najnutnejšie pokyny. Za dodržiavanie bezpečnostných predpisov sú zodpovední pracovníci vydávajúci pokyny;
- *práca pod dohľadom* - práca vykonávaná podľa podrobnejších pokynov. Za realizáciu nutných bezpečnostných opatrení pred započatím prác a kontrolu dodržiavania bezpečnostných predpisov počas práce je zodpovedný pracovník vykonávajúci dohľad;
- *práca pod dozorom* - práca sa vykonáva za trvalej prítomnosti pracovníka povereného dozorom, ktorý tiež dbá na 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, inštruktaže, záznamu a pod. musí preukázať záznamom podpísaným školiteľom aj školenou osobou, že školenie, inštruktaža a pod. boli uskutočnené. Zo záznamu musí byť zrejmý 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.

### 1.3 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;
- *cudzí 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 zvieratá;
- *prúd spôsobujúci úraz* - prúd s vlastnosťami, ktoré pri prechode telom človeka alebo zvieratá 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 dotykom živých častí;

- *zábrana* - časť, ktorá zabezpečuje ochranu pred 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.

#### 1.4 Protipožiarna ochrana v priestoroch s elektrickým zariadením

**Preventívne opatrenia** v oblasti protipožiarnej ochrany sú v súčasnosti už neoddeliteľnou súčasťou zabezpečenia prakticky všetkých priestorov stavby/objektu (budovy), prípadne areálu. Najväčšieho významu však nadobúdajú v stavbách/objektoch, v ktorých sa môže pravidelne zdržiavať veľký počet osôb t. j. najmenej 100 a/alebo viac. V takýchto prípadoch je potreba navrhovať a realizovať rozsiahle systémy protipožiarnej ochrany zabezpečujúcej zodpovedajúcu úroveň bezpečnosti prítomných osôb, 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. preventívna činnosť.

Aby boli protipožiarné opatrenia vykonané čo najúčinnšie, je treba poznať základné zákony, ako sa správajú horľavé látky, aké prostriedky treba mať k dispozícii na likvidáciu požiaru a ako správne vykonávať vlastný zásah na odvrátenie požiaru.

**Požiar** je 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, zvieratá, majetok alebo životné prostredie.

**Požiarotechnické zariadenia** sú hasiace prístroje, stabilné a polostabilné hasiace zariadenia, zariadenia na odvod tepla a splodín horenia, elektrická požiarne signalizácia, zariadenia na hasenie iskier v pneumatických dopravníkoch a požiarne uzávery.

**Preventívna protipožiarna prehliadka** je súhrn úkonov vykonávaných právnickými osobami a podnikajúcimi fyzickými osobami v rámci vnútornej kontroly, zameraných na dodržiavanie predpisov o ochrane pred požiarmi.

**Zásah** je súbor činností príslušníkov Hasičského a záchranného zboru (HZZ), zamestnancov a členov hasičských jednotiek, protipožiarnych hliadok a fyzických osôb zameraných na zdolávanie požiarov a vykonávanie záchranných prác pri živelných pohromách, a iných mimoriadnych udalostiach na účely záchrany osôb, zvierat a majetku, alebo ochrany životného prostredia.

**Požiarne uzáver** je konštrukčný prvok zabudovaný v požiarnej deliacej konštrukcii alebo v inej konštrukcii, ktorý bráni šíreniu požiaru.

**Reakcia na oheň** stavebných výrobkov okrem podlahových krytín sa vyjadruje triedou, ktorá sa určuje na základe počiatkovej skúšky. Stavebné výrobky okrem podlahových krytín sa z hľadiska reakcie na oheň zatriedujú do tried A1, A2, B, C, D, E a F. Pre stavebné výrobky okrem podlahových krytín triedy A2, B, C, D a E sa z hľadiska tvorby horiacich kvapiek a častíc určuje doplnková klasifikácia d0, dl a d2. Pre stavebné výrobky okrem podlahových

krytín triedy A2, B, C, D a E sa z hľadiska tvorby dymu určuje doplnková klasifikácia s1, s2 a s3.

**Úniková cesta** je trvalo voľná komunikácia alebo priestor v stavbe, alebo na nej, ktorá umožňuje bezpečnú evakuáciu osôb zo stavby alebo z požiarneho 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; to neplatí na podlahu 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 sa musia otvárať v smere úniku pootáčaním dverových krídel v postranných závesoch alebo v čapoch; to neplatí na dvere, ktoré vedú zo stavby určenej na bývanie na voľné priestranstvo a na 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** sa podľa počtu obytných buniek v stavbe členia na stavby skupiny A, a na stavby skupiny B.

V Prílohe č. 14 vyhl. MV SR č. 94/2004 Z. z. sú uvedené **druhy kábla** pre zariadenia, ktoré sú počas požiaru v prevádzke (domáci rozhlas, núdzové osvetlenie, osvetlenie chránených únikových ciest a zásahových ciest, evakuačné a požiarne výťahy, vetranie únikových ciest, stabilné hasiace zariadenia, elektrická požiarne signalizácia, zariadenie na odvod tepla a splodín horenia, zosilňovacie čerpadlá požiarneho vodovodu) a pre požiarne úseky (zdravotnícke zariadenia, stavby sociálnych služieb - lôžkové časti, stavby s vnútornými zhromažďovacími priestormi, divadlá, kiná, kongresové sály, obchody, výstavníctvo), stavby na bývanie (okrem rodinných domov) - komunikačné priestory, stavby na ubytovanie pre viac ako 20 osôb (hotely, internáty a podobne).

Druh kábla: BH = bezhalogénový s nízkou hustotou dymu pri horení.

PH = počas horenia funkčný v požadovanom čase. ZO = odolný proti šíreniu plameňa.

## Horenie

Je chemická reakcia, pri ktorej sa horľavá látka zlučuje so vzdušným kyslíkom. Tento proces je sprevádzaný uvoľňovaním tepla, vyžarovaním svetla a vznikom splodín horenia. Horľavá látka môže byť 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.

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. Túto vlastnosť využívame pri návrhu a realizácii protipožiarnych 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,
- látka spomaľujúca reakciu horenia.

## Hasiace prístroje

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



Rozdelenie hasiacich prístrojov:

- Podľa druhu náplne hasiva na:
  - bežné (vodné, penové, práškové, halónové, snehové - CO<sub>2</sub>),
  - špeciálne (na hasenie požiarov ľahkých kovov).
- Podľa veľkosti a spôsobu dopravy na požiarisko na:
  - ručné (ich hmotnosť nemá presahovať 20 kg),
  - pojazdné.



Na hasenie požiaru elektrického zariadenia, ktoré sa nachádza pod napätím používame hasiace prístroje:

- snehový (najvhodnejší, vid' obr. 1.4.1),
- **práškový**,
- **halónový** možno ho používať len vo vonkajších priestoroch.

Obr. 1.4.1 Snehový hasiaci prístroj

Na hasenie požiaru elektrického zariadenia, ktoré sa nachádza pod napätím ani v blízkosti elektrických zariadení sa **nesmú** používať hasiace prístroje:

- vodný,
- penový

Hasiace prístroje musia byť kontrolované oprávnenou odborne spôsobilou osobou podľa ich vyhotovenia obvykle 1x za 12 mesiacov, najmenej však 1 x za 24 mesiacov.

## Dokumentácia požiarnej ochrany

Dokumentáciu ochrany pred požiarimi, podľa § 24 vyhl. MV SR č. 121/2002 Z. z. tvorí: požiarny štatút, požiarny poriadok pracoviska, požiarne poplachové smernice, požiarny evakuačný plán, požiarna kniha, analýza nebezpečenstva vzniku požiaru, zoznam objektov a prehľad miest so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru, doklady o kontrole požiarotechnických zariadení a požiarnych vodovodov, údaje o požiaroch, príčinách vzniku požiarov, správy o výsledkoch vykonaných rozborov a o vykonaných opatreniach na úseku ochrany pred požiarimi, dokumentácia o školení zamestnancov o ochrane pred požiarimi, dokumentácia o odbornej príprave protipožiarnych hliadok, ďalšie doklady, ak tak ustanovuje osobitný predpis (napr. najmä vyhl. MV SR č. 79/2004 Z. z., o vykonávaní kontroly protipožiarnej bezpečnosti pri prevádzkovaní elektrických zariadení, ďalej vyhl. MV SR č. 300/1997 Z. z., vyhl. MV SR č. 124/2000 Z. z., vyhl. MV SR č. 285/2001 Z. z., vyhl. MV SR č. 719/2002 Z. z., vyhl. MV SR č. 726/2002 Z. z., vyhl. MV SR č. 94/2004 Z. z., vyhl. MV SR č. 95/2004 Z. z., vyhl. MV SR č. 96/2004 Z. z., vyhl. MV SR č. 142/2004 Z. z. atď.)

Prevádzka elektrických zariadení je sprevádzaná premenou elektrickej energie na teplo, ktoré môže mať neželateľné škodlivé účinky. STN 33 2000-4-42 a nadväzujúca STN 32 2000-5-52 v súlade s požiadavkami a predpismi ISO a IEC riešia problematiku ochrany pred účinkami tepla, ktoré vzniká pri prevádzke elektrického zariadenia. Povinnosť zabezpečiť vykonávanie pravidelnej kontroly stavu požiarotechnických, technických a technologických zariadení, hasičskej techniky a vecných prostriedkov ochrany pred požiarimi je stanovená § 4 písm. i) zákona NR SR č. 314/2001 Z. z. 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 pre montáž vydané výrobcom predmetného technického zariadenia.

*Ochrana pred požiarom* - v prípade, že povrchová teplota zariadenia uloženého alebo upevneného môže dosiahnuť hodnotu umožňujúcu vznik požiaru, je potrebné elektrické zariadenie:

- uložiť na materiáloch 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 elektrickým zariadením.

V prípade, že elektrické zariadenie je, alebo môže byť zdrojom iskrových alebo oblúkových výbojov je nutné:

- uložiť zariadenie do hmoty odolnej voči účinkom iskier a oblúka;
- pre odtienenie elektrického zariadenia horľavých častí použiť nehorľavú prepážku s dostatočnou tepelnou a mechanickou odolnosťou;
- upraviť vzdialenosť medzi elektrickým zariadením a horľavou látkou tak, aby sa vylúčilo škodlivé pôsobenie iskier alebo oblúka.

*Ochrana pred popálením* - elektrické zariadenia alebo jeho 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 elektrických zariadení medzné teploty uvedené v tab. 1.4.1.

Tab. 1.4.1 Medzné hodnoty prístupných elektrických zariadení pri normálnej prevádzke

Prístupná časť	Druh hmoty	Teplota (°C)
Časti pre ručné ovládanie	kovové	55
	nekovové	65
Časti určené iba k dotyku, nie k ovládaniu	kovové	70
	nekovové	80
Časti s možnosťou dotyku	kovové	80
	nekovové	90

*Ochrana proti prehriatiu* - sa uskutočňuje u elektrických zariadení určených pre:

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

Pre montáž a údržbu elektrických zariadení z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti je potrebné vziať do úvahy aj prostredie, v ktorom tieto budú pracovať.

Podrobnejšie informácie z oblasti ochrany pred požiarimi poskytne odborne spôsobilá osoba = držiteľ platného Osvedčenia ako „Preventívár požiarnej ochrany obce“ alebo vyšší „Technik požiarnej ochrany“, alebo až „Špecialista požiarnej ochrany“.

## 1.5 Základné veličiny a jednotky v elektrotechnike a vzťahy medzi nimi

VELIČINA		JEDNOTKA		Vzťah k ostatným veličinám
Názov	Zn.	Názov	Zn.	
Elektrický prúd	I	Ampér	A	$I = U/R$
Elektrické napätie	U	Volt	V	$U = I \times R$
Elektrický odpor	R	Ohm	$\Omega$	$R = U/I$
Elektrický náboj	Q	coulomb	C	$Q = I \times t$
Výkon (elektrického prúdu)	P	Watt	W	$P = U \times I$
Práca, energia (elektrická)	W, E	Joule watthodina	J W.h	$W = P \times t$ $W = U \times I \times t$
Indukčnosť	L	Henry	H	$L = -U/(dI/dt)$
Kapacita	C	Farad	F	$C = Q/U$
Čas	T	sekunda	s	základná veličina

## 1.6 Používané násobky a diely jednotiek v elektrotechnike

*Doporučené násobky a diely hlavnej jednotky elektrického prúdu, t. j. ampéra:*

1 kiloampér	= 1 kA	= 1000 A	= $10^3$ A;	1 A = 0,001 kA
1 miliampér	= 1 mA	= 0,001 A	= $10^{-3}$ A;	1 A = 1 000 mA
1 mikroampér	= 1 $\mu$ A	= 0,000 001 A	= $10^{-6}$ A;	1 A = 1 000 000 $\mu$ A

*Poznámka:*

*Vedľa týchto násobkov a dielov sa môžu používať tiež*

*1 nanoampér = 1 nA =  $10^{-9}$  A*      a      *1 pikoampér = 1 pA =  $10^{-12}$  A*

Tak napríklad u prúdového chrániča sa menovitý rozdielový vypínací prúd  $I_{\Delta n}$  obvykle uvádza v mA. Nič však výrobcovi nebráni tomu, aby tento prúd uvádzal priamo v A. U chráničov sa teda môžeme stretnúť s týmito vzájomne rovnocennými údajmi o menovitých prúdoch:

$I_{\Delta n} = 10 \text{ mA} = 0,01 \text{ A}$	$I_{\Delta n} = 30 \text{ mA} = 0,03 \text{ A}$ .
$I_{\Delta n} = 100 \text{ mA} = 0,1 \text{ A}$	$I_{\Delta n} = 300 \text{ mA} = 0,3 \text{ A}$ .
$I_{\Delta n} = 500 \text{ mA} = 0,5 \text{ A}$	$I_{\Delta n} = 1 000 \text{ mA} = 1,0 \text{ A}$ .

*Doporučené násobky a diely hlavnej jednotky elektrického napätia, t. j. voltu:*

1 megavolt	= 1 MV	= 1 000 000 V	= $10^6$ V	
1 kilovolt	= 1 kV	= 1 000 V	= $10^3$ V;	1 V = 0,001 kV
1 milivolt	= 1 mV	= 0,001 V	= $10^{-3}$ V;	1 V = 1 000 mV
1 mikrovolt	= 1 $\mu$ V	= 0,001 mV	= $10^{-6}$ V	

*Doporučené násobky a diely hlavnej jednotky elektrického odporu, t. j. ohmu:*

1 gigaohm	= 1 G $\Omega$	= $10^9$ $\Omega$
1 megaohm	= 1 M $\Omega$	= $10^6$ $\Omega$
1 kiloohm	= 1 k $\Omega$	= $10^3$ $\Omega$
1 miliohm	= 1 m $\Omega$	= $10^{-3}$ $\Omega$
1 mikroohm	= 1 $\mu\Omega$	= $10^{-6}$ $\Omega$

*Práca:*

Ako fyzikálna veličina (t. j. účinok sily pôsobí po určitej dráhe) sa označuje W, poprípade A. *Energia* (ako schopnosť, napr. elektriny, paliva, konať prácu) sa označuje E, poprípade W, alebo Q, označujúce teplo.

Základnou jednotkou práce a energie je 1 joule = 1 J.

Pretože jednotky práce sú v praxi mnohokrát priveľké alebo primalé, možno používať h *násobky* alebo *diely* tejto základnej jednotky:

1 terajoule	= 1 TJ	= $10^{12}$ J	1 J = $10^{-12}$ TJ
1 gigajoule	= 1 GJ	= $10^9$ J	1 J = $10^{-9}$ GJ
1 megajoule	= 1 MJ	= $10^6$ J	1 J = $10^{-6}$ MJ
1 kilojoule	= 1 kJ	= $10^3$ J	1 J = $10^{-3}$ kJ
1 milijoule	= 1 mJ	= $10^{-3}$ J	1 J = $10^3$ mJ

## Terminológia - názvoslovie používané v elektrotechnike

V niektorých prípadoch sa používa tiež ekvivalentná jednotka 1 wattsekunda = 1 Ws = 1 J. V určitých prípadoch sa používajú také násobky a diely tejto jednotky (napr. 1 kilowattsekunda = 1 kW<sub>s</sub>, 1 miliwattsekunda = 1 mW<sub>s</sub>). Z týchto jednotiek je možné vytvoriť použitím vedľajších jednotiek času tiež vedľajšie jednotky práce a energie:

1 watthodina	= 1 Wh	= 3,6.10 <sup>3</sup> J (=3,6 kJ)
1 kilowatthodina	= 1 kWh	= 3,6.10 <sup>6</sup> J (=3,6 MJ)
1 megwatthodina	= 1 MWh	= 3,6.10 <sup>9</sup> J (=3,6 GJ) a pod.

Pri výpočtoch sa doporučuje používať hodnoty veličín udávané v hlavných fyzikálnych jednotkách (V, A, s, W, J atď.) a tie až po ukončení výpočtu previesť, pokiaľ je to vhodné, na zodpovedajúce násobky alebo diely základnej jednotky (mA, kV, MW a pod.).

## 2. Technické predpisy a normy

Aby bola zabezpečená správna činnosť elektrických inštalácií so zachovaním potrebnej bezpečnosti práce, je treba 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 si vydáva svoje *národné normy*.

Zákon č. 264/99 rozlišuje pojmy:

- **technický predpis** - všeobecne záväzný právny predpis, ktorý obsahuje technické požiadavky na výrobky a služby, ktorých dodržiavanie je povinné,
- **technická norma** - súhrn pravidiel, usmernení, charakteristík, výsledkov činností zameraných na dosiahnutie ich najvhodnejšieho usporiadania v danej oblasti a pri všeobecnom opakovanom použití. Technická norma nie je všeobecne záväzná. Technická norma je verejne prístupná a špecifikuje osobitné druhy technických noriem:
- **harmonizovaná STN** - 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** - UNMS 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 UNMS 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) - celosvetová pôsobnosť,
- Regionálne (CENELEC, CEN, ETSI) - európska pôsobnosť,
- Národné (UNMS SR, SÚTN) - slovenská pôsobnosť.

Slovenská republika má zriadenú na takúto činnosť inštitúciu, ktorou je ústredný orgán štátnej správy pre oblasť technickej normalizácie, metrológie a skúšobníctva na úseku technickej normalizácie a posudzovania zhody **Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky** (UNMS SR). UNMS SR okrem iných činností vydáva Slovenské technické normy (STN) a spolupracuje s ministerstvami a ostatnými orgánmi štátnej správy, v ktorých pôsobnosti je vydanie technického predpisu a s inými právnickými osobami pri zabezpečovaní jednotného uplatňovania technických požiadaviek, posudzovania zhody a výkonu dohľadu.

**Slovenský ústav technickej normalizácie** (SÚTN) je výkonným orgánom v oblasti technickej normalizácie. Hlavným poslaním SÚTN je tvorba slovenských technických noriem a účasť na tvorbe medzinárodných a európskych noriem a poskytovanie informácií z oblasti technickej normalizácie.

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

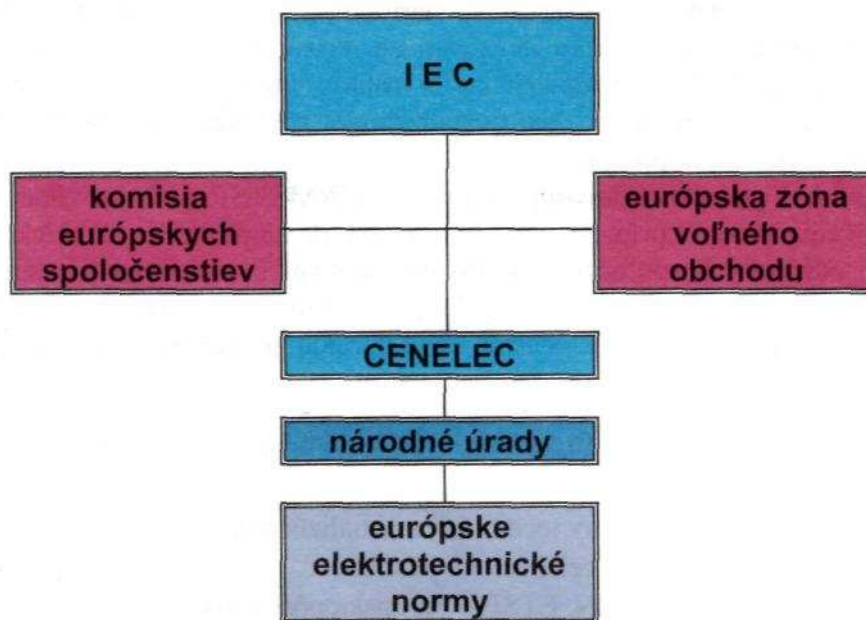
V oblasti elektrotechniky sa podieľajú na tvorbe nových noriem dve hlavné medzinárodné technické komisie:

**IEC (International elektrotechnical commision):**

IEC je 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.

**CENELEC (Comité européen de normalisation et d'électronique):**

CENELEC je 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 pre vstup elektrotechnických výrobkov na európsky trh.

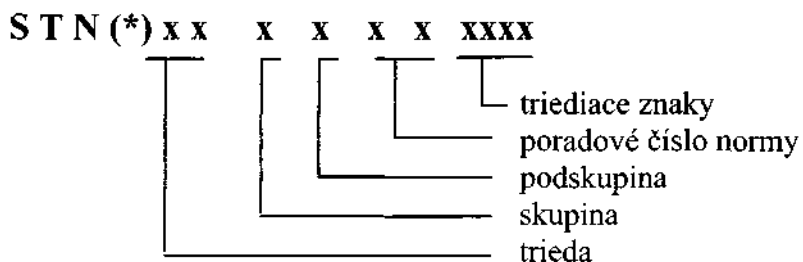


Obr. 2.1.1 Tvorba európskych noriem:

Prehľad vydávaných noriem:

- IEC medzinárodná norma,
- EN európska norma,
- ENV európska predbežná norma - norma v predbežnom znení pre dočasné používanie,
- 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:



\* IEC,EN,P obr. 2.1.1

Triedy pre elektrotechnické normy:

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

Tab. 2.1.1 Normalizačné organizácie

Úroveň	Značenie normy	Oblasť elektrotechniky	Ostatné oblasti
<b>Svetová úroveň</b> Slovensko: riadny člen	IEC, ISO	<b>IEC</b> International Electrotechnical Commission	<b>ISO</b> International Organization for Standardization
<b>Európska úroveň</b> Slovensko: riadny člen	EN, HD, ENV	<b>CENELEC</b> Comité Européen de Normalisation Electrotechnique	<b>CEN</b> Comité Européen de Normalisation
<b>Národná úroveň</b>	STN, STN IEC, STN ISO, STN EN	<b>ÚNMS</b>	
		<b>Úrad pre normalizáciu, metrologiu a skúšobníctvo SR</b>	
		SEV/ÚNMS Slovenský elektrotechnický výbor	OMV Odbor medzinárodných vzťahov
		<b>SÚTN</b>	
		<b>Slovenský ústav technickej normalizácie</b>	
		Elektrotechnika	Strojárstvo Stavebníctvo Chémia
		spracovateľ TNK	spracovateľ TNK
		<b>SÚTN vydavateľstvo</b>	

Poznámka:

V roku 2002 sa stalo Slovensko riadnym členom CENELEC (tab. 2.1.1). Podľa európskych predpisov je napríklad značenie normy STN EN 60073 Základné bezpečnostné zásady pre rozhranie človek - stroj, označovanie a identifikácia v chronologickom postupe vydávania noriem bez ohľadu na číslo triedy normy. Preto norma označená číslom STN EN 60074 nemusí byť vôbec elektrotechnickou normou. U nás sa preto v norme uvádza číslo triedy (napr. 33 xxxx), podľa ktorého je zrejmé, že ide o elektrotechnickú normu.

## Technické predpisy a normy

Príklad hlavičky normy s uvedením čísla triedy STN:

STN	<b>Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek - stroj, označovanie a identifikácia. Identifikácia vodičov farbami alebo číslami</b>	STN EN <b>60446</b> 33 0165
-----	--	-----------------------------------

### 2.2 Závaznosť noriem

Nová koncepcia normalizácie je nutnou podmienkou spoločného trhu. Podľa zákona č. 264/1999 Z.z. *prestali byť STN* od 1.1.2001 *záväznú*. Z toho vyplýva, že STN nie sú považované za právne predpisy a že nie je stanovená obecná povinnosť ich dodržiavania (majú dobrovoľný charakter). 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.

V krajinách Európskej únie nie sú normy štátne a ani záväzné v celom rozsahu. Technické normy vo vyspelých krajinách sú jednak závislé aj nezávislé na tržných podmienkach obehu tovaru, ale súčasne dávajú základ pre prevádzkovú spoľahlivosť a bezpečnosť. Hoci nie sú tieto normy záväzné, ich plnenie je považované za splnenie obecnej požiadavky stanovenej právnym predpisom.

V praxi to prináša dve možnosti:

- *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,
- *druhá* - výrobca môže použiť iné riešenie ako popisuje 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 nedodržiava technickú normu, ale preto, že jeho postup mal za následok škodu u užívateľa.

Povinnosť dodržiavať STN môže však byť stanovená:

- v právnom predpise (predpis uverejnený v Zbierke zákonov),
- na základe zmluvy podľa obchodného zákona, pokiaľ sa strany v zmluve dohodnú.

Dobrovoľný charakter technických noriem umožňuje prijímať vyspelé technické riešenia bez zreteľa na rozdielnú technickú úroveň účastníkov trhu. Treba si ale uvedomiť, že požiadavky uvádzané v technických normách sú považované za minimálne.

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

Platí hierarchia predpisov:

**Zákon je nadradený vyhláske, vyhláska 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 :

#### **Zaväzujúce s absolútnou záväznosťou (obligatórne)**

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

*Príklad:* Ochranný vodič **musí** byť zelenožltej farby a **nesmie** byť súčasne vodičom fázovým.

#### **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 predĺžovacieho prívodu **nemá** byť väčšia ako 50 m.

#### **Odporúčajúce**

Výraz **odporúča sa** sa používa vtedy, keď nejde o nariadenie, ale iba o odporúčenie vhodného spôsobu vyhotovenia, ktorý je lepší ako minimum požadované normou. Formulácia **neodporúča sa** sa použije 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.

#### **Alternatívne**

Obsahujú riešenia spojené s výrazom **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.

#### **Vysvetľujúce**

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

#### **Informatívne**

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

Pri využívaní technických noriem je potrebné postupovať premyslene a riadiť sa zásadami: •  
technická norma je normatívny dokument, ktorý rozpracúva požiadavky právnych predpisov;

- keď je potrebná odchýlka od ustanovení technickej normy, použiť iba odpovedajúce riešenie alebo lepšie riešenie (zmenu riešenia odporúčame prejednať s ÚBP a TI);
- pri uzatváraní zmlúv medzi dodávateľom a odberateľom jednoznačne uvádzať aj odpovedajúce technické normy.

## 2.4 Posudzovanie zhody v podmienkach EÚ

**Posudzovanie zhody** je zisťovanie, či skutočné vlastnosti určeného výrobku zodpovedajú ustanoveným technickým požiadavkám tak, aby neohrozili zdravie, bezpečnosť alebo majetok osôb, alebo životné prostredie. V európskych krajinách, ktorých súčasťou sme už aj my, funguje jednotný trh s voľným pohybom tovaru a vyžaduje sa dodržiavanie stanovených pravidiel s cieľom zaistenia bezpečnosti ako u dovážaných, tak aj u vyvázaných výrobkov.

Postupy posudzovania zhody výrobkov s technickými požiadavkami zaviedol u nás zákon NR SR č.264/1999 Z.z. v znení neskorších predpisov. Podľa tohto zákona sa rozumie:

- **Výrobkom** je každá vec, ktorá bola vyrobená, vyťažená alebo inak získaná bez ohľadu na stupeň jej spracovania a je určená na trh.
- **Určené výrobky** sú také výrobky, ktoré predstavujú zvýšené riziko ohrozenia oprávneného záujmu, na ktorého zmiernenie alebo odstránenie sú ustanovené technické požiadavky predpísané v §2 ods.1 písmeno h) zákona NR SR č.264/1999 Z.z. Určené výrobky sa nesmú uviesť na trh, ak nie je preukázaná zhoda ich vlastností s technickými predpismi. Podľa §1 NV SR č.308/2004 Z.z. sa považujú za určené výrobky, výrobky na použitie v rozsahu od 50 V do 1000 V striedavého napätia a od 75 V do 1500V jednosmerného napätia.
- **Výrobcom** je podnikateľ, ktorý vyrobil, vyťažil alebo iným spôsobom získal výrobok, ktorý označuje svojim obchodným menom, značkou alebo identifikačným znakom, ktorý ho odlišuje od iného výrobcu. Výrobcom môže byť aj dovozca.
- **Dovozcom** je podnikateľ, ktorý uvedie na trh výrobok z iného štátu alebo uvedenie takéhoto výrobku na trh sprostredkuje.
- **Splnomocnencom** je slovenská právnická alebo fyzická osoba, ktorú výrobca alebo dovozca poveril svojim zastupovaním vo veciach týkajúcich sa povinností vyplývajúcich z uvedeného zákona.
- **Uvedením výrobku na trh** sa považuje okamih, keď výrobok prvýkrát prechádza odplatne alebo bezodplatne z etapy výroby alebo dovozu do etapy distribúcie, a to aj v prípade, ak je určený pre vlastnú potrebu.
- **Uvedením výrobku do prevádzky** sa považuje okamih, keď výrobok prvýkrát prechádza odplatne alebo bezodplatne z etapy výroby alebo dovozu do etapy prevádzky, a to najmä po jeho dokončenej inštalácii alebo do etapy jeho používania, či už je určený pre potreby iných osôb alebo pre vlastnú potrebu.

Ak na výrobok bolo vydané vyhlásenie o zhode, výrobca označí výrobok (obyčajne na typovom štítku) **značkou zhody CE**.

Medzi určené výrobky patria aj **rozvádzače nízkeho napätia**. Napríklad **rozvodnica** nízkeho napätia podľa normy STN EN 60439-3+A1 je výrobok určený na miesta prístupné laickej obsluhu pri ich používaní. Takéto výrobky môže výrobca vyrábať len v režime **TTA** ako typovo skúšané výrobky. Výrobca musí deklarovvať **typovú skúšku dokladom** (certifikátom). Môže pritom, ale nemusí, pri posudzovaní zhody využiť služby **notifikovanej osoby** (napr. SKTC 101 - identifikačné číslo notifikácie **1293**). Môže tiež využiť aj služieb

inej notifikovanej osoby v EÚ. Potom na každú vyrobenú rozvodnicu, musí výrobca vypracovať, na základe vykonaných meraní, **protokol o kusovej skúške**, predložiť **návod na montáž, prevádzku a údržbu** a označiť rozvodnicu **značkou CE**. Príklad ES Vyhlásenia o zhode na takúto rozvodnicu TTA je uvedený v prílohe 2.4.1.

Príloha 2.4.1 Príklad ES vyhlásenia o zhode na rozvodnicu TTA:



## ES Vyhlásenie o zhode

v zmysle ustanovenia §12 odst.3, písm. a) zákona č. 264/1999 Z. z. v znení neskorších predpisov o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

<b>Výrobca:</b>	KOVEL - Miroslav Kopiar, Mierová 911, 908 72 Závod, SR
<b>Miesto výroby:</b>	KOVEL, Mierová 911, 908 72 Závod, SR
<b>ICO:</b>	11735457
<b>Výrobok TTA:</b>	Rozvádzač verejného osvetlenia RVO.S 20
<b>Protokol o preukaznej skúške</b>	Č.S08/00/0050/C8.1/SL vydala notifikovaná osoba, registračné číslo: CIS 08/1998 EVPÚ, a.s., Nová Dubnica s platnosťou do 26.9.2006
<b>Doklad o typovej skúške</b>	Certifikát typu č.0356/01/101/2004 vydala notifikovaná osoba, notifikačné číslo: 1293
<b>Krajina pôvodu :</b>	Slovensko
<b>Technický popis:</b>	Oceľovo plechový výrobok na zabudovanie do steny vo verejne prístupných priestoroch

### Výrobca vyhlasuje:

- A. Uvedený výrobok je v zhode pri jeho použití spolu s prijatými opatreniami, ktorými je zabezpečená zhoda všetkých výrobkov uvádzaných na trh s technickou dokumentáciou, so základnými požiadavkami NV SR, ktoré sa na ne vzťahujú a z požiadavkami technických predpisov uvedených v bode B.
- B. Vlastnosti tohto výrobku spĺňajú technické požiadavky, ktoré sa na tento výrobok vzťahujú a ktoré sú uvedené:
  - 1 .V zákone NR SR č.264/1999 Z.z. v znení zákona NR SR č.436/2002 Z.z. a č.254/2003 Z.z.
  - 2.V nariadení vlády SR č.308/2004 Z.z. 3. V nariadení vlády SR č. 194/2004 Z.z.
- C. Posudzovanie zhody bolo vykonané:
  - 1 §12 odst.3, písm. a) zák. NR SR č.264/1999 Z.z. v znení zák. NR SR č.436/2001 Z.z. a §1 odst.2 nariadenia vlády SR č.308/2004 Z.z. a NV SR č. 194/2005 Z.z.
  - 2 Pri posudzovaní zhody boli použité:
    - a) harmonizované STN: STN EN 60 439-3 + A1: 1998 + 01: 2002 + A2: 2002
    - b) protokol o kusovej skúške rozvádzača RVO.S 20
  - 3 Výrobca má zavedený systém certifikovaný systém kvality.

V Závode, 1.8.2006

Meno a priezvisko zodpovedného zástupcu (konateľ),  
podpis a pečiatka

### 3. Zákony, vyhlášky a technické predpisy súvisiace s výkonom činností na elektrických zariadeniach

#### 3.1 Zákon NR SR č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov, (platí 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 výrobnjej a nevýrobnjej sféry.

Vymedzuje niektoré pojmy:

**Zamestnávateľ:** zamestnávateľom je 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, ktorý zamestnáva aspoň jednu osobu.

**Fyzická osoba:** môže byť podnikateľom, ale nie je zamestnávateľom (tzv. jednochlapová firma), ktorá nikoho nezamestnáva.

**Zamestnanec:** zamestnancom je 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:

*Prevencia* je 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* je stav alebo vlastnosť faktora pracovného procesu a pracovného prostredia, ktoré môžu poškodiť zdravie zamestnanca.

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

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

*Neodstrániteľné nebezpečenstvo* je také nebezpečenstvo, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

*Neodstrániteľné ohrozenie* je také ohrozenie, ktoré podľa súčasných vedeckých a technických poznatkov nemožno vylúčiť ani obmedziť.

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

**Bezpečnosť technického zariadenia** je 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**.

#### **Opatrenia na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci v predvýrobe:**

Projektanti, konštruktéri a tvorcovia pracovných postupov musia vyhotoviť projekty, návrhy strojov alebo iných technických zariadení a pracovné postupy, ktoré sú určené na použitie v práci tak, aby vyhovovali požiadavkám vyplývajúcim z predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Súčasťou týchto projektov, návrhov strojov alebo iných technických zariadení a pracovných postupov musí byť vyhodnotenie neodstrániteľných

nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození, ktoré vyplývajú z navrhovaných riešení v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach, posúdenie rizika pri ich používaní a návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam.

Súčasťou projektov, návrhov strojov alebo iných technických zariadení a pracovných postupov sú informácie o ich bezpečnom umiestnení, inštalácii, používaní, kontrole, údržbe a oprave.

Ako to naplniť v praktickom živote?

Podľa §38 ods.1) zákona č. 124/2006 Z.z. ak zamestnávateľ a fyzická osoba, ktorá je podnikateľom, ale nie je zamestnávateľom, plnia povinnosti ustanovené týmto zákonom a ďalšími všeobecne záväznými 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 zmysle uvedeného možno konštatovať, že súčasťou projektov, návrhov strojov alebo iných technických zariadení a pracovných postupov musí byť vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození, ktoré vyplývajú z navrhovaných riešení v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach, posúdenie rizika pri ich používaní a návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam v prípadoch, že plnenie povinností ustanovených zákonom sa vykonáva iným primeraným spôsobom alebo ak je to požiadavka technického predpisu.

#### **Kontrolná činnosť:**

Zamestnávateľ je povinný sústavne kontrolovať a vyžadovať dodržiavanie právnych predpisov a ostatných predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, zásad bezpečnej práce, ochrany zdravia pri práci a bezpečného správania na pracovisku a bezpečných pracovných postupov a kontrolovať najmä:

- Kontrolovať stav bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vrátane stavu bezpečnosti technických zariadení. Na tento účel v intervaloch určených osobitnými predpismi zabezpečovať kontrolu, meranie a hodnotenie faktorov pracovného prostredia a vykonávať odborné prehliadky a odborné skúšky vyhradených technických zariadení,
- Zisťovať, či zamestnanec nie je v pracovnom čase pod vplyvom alkoholu, omamných látok alebo psychotropných látok a či dodržiava určený zákaz fajčenia v priestoroch zamestnávateľa,
- Kontrolovať činnosť zamestnanca na odlúčenom pracovisku a zamestnanca, ktorý pracuje na pracovisku sám,
- Kontrolovať riadne používanie osobných ochranných pracovných prostriedkov, ochranných zariadení a iných ochranných opatrení.

Zamestnávateľ je povinný odstraňovať nedostatky zistené kontrolnou činnosťou.

#### **Bezpečnosť stavieb, pracovných priestorov, pracovných prostriedkov a pracovných postupov:**

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 pre prípravu, výstavbu, prestavbu a pre

prevádzku 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 tu plní spoločenstvo vlastníkov bytov a nebytových priestorov v dome alebo správca spoločných častí a zariadení domu.

V §13 zákon taxatívne definuje zamestnávateľovi nové povinnosti:

- Povinnosť počas užívania stavieb a ich súčastí, pracovných priestorov, prevádzky pracovných prostriedkov a používania pracovných postupov zabezpečiť vedenie predpísanej technickej dokumentácie tak, aby zodpovedala skutočnému stavu.
- Užívať stavby, ich súčasti a pracovné priestory, prevádzkovať pracovné prostriedky a používať pracovné postupy, len ak zodpovedajú predpisom na zaistenie BOZP, ak sú dodržané podmienky, ktoré im vymedzil projektant, konštruktér, tvorca alebo výrobca apo vykonaní údržby, prehliadok, kontrol alebo OPaOS ustanovených osobitnými predpismi alebo technickou dokumentáciou výrobcu.
- Určiť zamestnanca, na vykonanie činností ustanovených osobitnými predpismi, ktoré sú nevyhnutné na zaistenie BOZP pri užívaní stavieb, prevádzky pracovných prostriedkov a používaní pracovných postupov.
- Zreteľne označovať pracoviská a zariadenia, ktoré môžu ohroziť alebo poškodiť zdravie zamestnanca a používať označenia, symboly a signály na zaistenie BOZP v súlade s osobitným predpisom.

#### **Overovanie plnenia požiadaviek bezpečnosti technických zariadení:**

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 dokumentácie technických zariadení a technológií spĺňajú požiadavky bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a vydávanie *odborného stanoviska* overuje **Oprávnená právnická osoba**, predtým *Technická inšpekcia* na základe oprávnenia vydaného *Národným inšpektorátom práce* na dobu päť rokov. Oprávnená právnická osoba vykonáva tiež prehliadky, riadenie a vyhodnocovanie alebo vykonávanie *opakovanej úradnej skúšky a inej skúšky na vyhradených technických zariadeniach vrátane označenia vyhradeného technického zariadenia* a vydávanie *príslušných dokladov*. Ďalej *Oprávnená právnická osoba* vykonáva *posudzovanie, či technické zariadenia, materiál, projektová dokumentácia stavieb s technickým zariadením a jej zmeny, dokumentácia technických zariadení a technológií spĺňajú požiadavky BOZP a vydávanie odborného stanoviska*.

#### **Osvedčenie a oprávnenie na vykonávanie činností na elektrických zariadeniach:**

**Zamestnávateľ** môže vykonávať *odborné prehliadky a odborné skúšky a opravy* vyhradeného technického zariadenia len na základe *oprávnenia* vydaného *Oprávnenu 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 *oprávnenie* odoberie.

**Fyzická osoba**, ktorá je podnikateľom, ale nie je zamestnávateľom môže vykonávať *odborné prehliadky a odborné skúšky a opravy* vyhradeného technického zariadenia ak je odborne spôsobilá na jej vykonávanie a ak má *osvedčenie* vydané *oprávnenu právnickou osobou*. Takéto osvedčenie sa vydáva na neurčitý čas. Fyzická osoba vlastniaca takto 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 *osvedčenie* odoberie. Osvedčenie stráca platnosť a je fyzickej osobe odobraté Inšpektorátom práce aj v prípade, ak fyzická osoba vlastniaca osvedčenie neabsolvovala aktualizáciu odbornú prípravu. Fyzická osoba, ktorej bolo odobraté osvedčenie, môže podať o jeho vydanie najskôr 6 mesiacov po jeho odobratí. Národný inšpektorát práce zverejňuje zoznam fyzických osôb, ktorým bolo osvedčenie odobraté.

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 výkon povolania.

### **Transformácia Technickej inšpekcie:**

Technická inšpekcia zriadená podľa predchádzajúcich predpisov ako štátna príspevková organizácia na overovanie plnenia požiadaviek bezpečnosti vyhradených technických zariadení a technických zariadení sa transformovala na *Technickú inšpekciu, akciovú spoločnosť*. Jej zakladateľom je štát - Ministerstvo práce, sociálnych vecí a rodiny. Technická inšpekcia, a.s. overuje plnenie požiadaviek bezpečnosti technických zariadení podľa §14 zákona NR SR č. 124/2006 Z.z. Okrem toho môže vykonávať aj iné činnosti za podmienok ustanovených v Obchodnom zákonníku. Vo všetkých ustanoveniach právnych predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci sa slová *Technická inšpekcia* v príslušnom tvare nahrádzajú slovami ***Oprávnená právnická osoba*** v príslušnom tvare.

Zákon NR SR č. 124/2006 Z.z. rieši aj problematiku **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 utrpel, pokiaľ mu to dovoľuje jeho 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 veľkej hospodárskej škody. 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 *restný 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:

- Zistí 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, 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.
- Zamestnávateľ 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
- Príjme a vykoná potrebné opatrenia, aby sa zabránilo opakovaniu podobného pracovného úrazu. V prípade závažného pracovného úrazu, chorobe 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 pre evidenciu pracovných úrazov.

### 3.2 Zákon NR SR č. 311/2001 Z.z. Zákonník práce v znení neskorších predpisov

Tento zákon upravuje individuálne pracovnoprávne vzťahy v súvislosti so zamestnávaním fyzických osôb právnickými osobami alebo fyzickými osobami a kolektívne pracovnoprávne vzťahy. V §7 definuje pojem **zamestnávateľa**, ktorým je právnická osoba alebo fyzická osoba, ktorá zamestnáva aspoň jednu fyzickú osobu v pracovnoprávnom vzťahu a ak to ustanovuje osobitný predpis, aj v obdobných pracovných vzťahoch. V §11 definuje pojem **zamestnanca**, ktorým je fyzická osoba, ktorá v pracovnoprávnych vzťahoch, a ak to ustanovuje osobitný predpis, aj v obdobných pracovných vzťahoch vykonáva pre zamestnávateľa závislú prácu podľa jeho pokynov za mzdu alebo za odmenu.

Vzdelávanie zamestnancov je ďalšou oblasťou zaradenou do systému podnikovej sociálnej politiky. Ustanovenia §153 a nasl. ZP ukladajú zamestnávateľovi vytvárať podmienky na zvyšovanie odbornej úrovne a prehlbovanie kvalifikácie zamestnancov. Pritom zákon vychádza z predpokladu, že je vecou a povinnosťou aj zamestnanca starať sa o svoj odborný rast. Ak zákon v prvej časti neustanovuje inak, vzťahuje sa na tieto právne vzťahy Občiansky zákonník.

Podľa §39 Zákonníka práce právne predpisy a ostatné predpisy na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci sú predpisy na ochranu života a predpisy na ochranu zdravia, hygienické a proti epidemické predpisy, technické predpisy, technické normy, dopravné predpisy, predpisy o požiarnej ochrane a predpisy o manipulácii s horľavinami, výbušninami, zbraňami, rádioaktívnymi látkami, jedmi a inými látkami škodlivými zdraviu, ak upravujú otázky týkajúce sa ochrany života a zdravia. Predpisy na zaistenie bezpečnosti a ochrany

zdravia pri práci sú aj pravidlá o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci vydané zamestnávateľmi (miestne prevádzkovo- bezpečnostné predpisy).

Pracovnoprávne vzťahy vznikajú najskôr od uzatvorenia pracovnej zmluvy alebo dohody o práci vykonávanej mimo pracovného pomeru, ak tento zákon alebo osobitný predpis neustanovuje inak.

Tento zákon nadobudol účinnosť 1. apríla 2002, posledná novela je účinná od roku 2005 (zákon č. 570/2005 Z.z.). Tento zákon je pod neustálymi zmenami a doplnkami.

### **3.3 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, (platí od 1.7.2006)**

Tento zákon upravuje Inšpekciu práce, ktorej prostredníctvom 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 domácky zamestnanec 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 so sídlami v krajských mestách).

*Ministerstvo práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky.*

Zabezpečuje tvorbu a uskutočňovanie štátnej politiky ochrany práce, koordinuje činnosť orgánov štátnej správy v oblasti ochrany práce, riadi a kontroluje Národný inšpektorát práce, vypracúva návrhy na plnenie záväzkov vyplývajúcich pre Slovenskú republiku z medzinárodných zmlúv a dohovorov v oblasti ochrany práce.

*Národný inšpektorát práce.*

Je 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 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 odobrání oprávnenia, osvedčenia, preukazu alebo povolenia, uloženie zákazu činnosti a môže tiež ukladať pokuty a blokové pokuty za priestupky.

### **3.4 Zákon NR SR č. 264/1999 Z.z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov**

Zákon definuje spôsob ustanovenia technických požiadaviek na výrobky, ktoré by mohli ohroziť zdravie, bezpečnosť alebo majetok osôb, alebo životné prostredie (ďalej len oprávnený záujem), práva a povinnosti právnickej osoby určenej na činnosti podľa uvedeného zákona, ktoré súvisia s tvorbou, so schvaľovaním a s vydávaním slovenských technických noriem, určuje postup posudzovania zhody výrobkov s technickými požiadavkami, práva a povinnosti podnikateľov, ktorí vyrábajú, dovážajú alebo uvádzajú výrobky na trh, pôsobnosť ústredného orgánu štátnej správy a ďalších orgánov štátnej správy na úsek technickej normalizácie a posudzovanie zhody, dohľad nad dodržiavaním zákona vrátane ukladania pokút.

Uvedený zákon definuje *výrobok* ako vec, ktorá bola vyrobená, vyťažená alebo inak získaná bez ohľadu na stupeň jej spracovania a ktorá je určená na uvedenie na trh. *Uvedením výrobku na trh* je okamih, keď výrobok prvýkrát prechádza odplatne alebo bezodplatne z etapy výroby alebo dovozu do etapy distribúcie, a to aj v prípade, ak je určený pre vlastnú potrebu. *Uvedenie výrobku do prevádzky* je okamih, keď výrobok prvýkrát prechádza odplatne alebo bezodplatne z etapy výroby alebo dovozu do etapy prevádzky, a to najmä po jeho dokončenej inštalácii alebo do etapy používania, či už je určený pre potreby iných osôb, alebo pre vlastnú potrebu. *Technickými požiadavkami na výrobok* v zmysle zákona sú požadované charakteristiky výrobku obsiahnuté v technickom predpise alebo v technickej norme, ktorými sú:

- a) úroveň kvality, úžitkové vlastnosti, bezpečnosť,
- b) rozmery, názov, pod ktorým sa predvádza, značky,
- c) skúšanie výrobku a skúšobné metódy,
- d) balenie, označovanie výrobku alebo vybavenie štítkom,
- e) postupy posudzovania zhody výrobku s právnymi predpismi alebo s technickými normami,
- f) výrobné metódy a procesy, ktoré majú vplyv na charakteristiky výrobku,
- g) iné požiadavky nevyhnutné z dôvodov ochrany oprávneného záujmu alebo ochrany spotrebiteľa, ktoré sa týkajú životného cyklu použitia alebo zneškodnenia výrobku, alebo zmeny účelu jeho použitia, ak tieto podmienky môžu významne ovplyvniť zloženie alebo charakter výrobku, alebo jeho uvedenie na trh.

Okrem toho, že zákon 264/1999 Z.z. definuje *výrobok*, špecifikuje skupinu výrobkov, ktoré nazýva *určené výrobky*.

Vykonávacími predpismi k zákonu sú nariadenia vlády, v ktorých vláda SR ustanoví podrobnosti o:

- skupinách určených výrobkov,
- odstránení alebo zmiernení rizika, ktoré určené výrobky môžu predstavovať, spresnením technických požiadaviek na určené výrobky, ak nie sú upravené osobitnými predpismi (napr. zákon č. 90/1998 Z.z. o stavebných výrobkoch),
- spôsobe označovania určených výrobkov, ktoré sa pri uvádzaní na trh označujú slovenskou značkou zhody alebo inou značkou, ak to vyplýva z medzinárodnej zmluvy, ktorou je SR viazaná,
- uvádzaní jednotlivých skupín určených výrobkov na trh v závislosti od ich technickej zložitosti a miery možného nebezpečenstva súvisiaceho s ich používaním,
- postupoch a úkonoch, ktoré musia byť splnené pri posudzovaní zhody, a to ich konkretizáciou alebo kombináciou,
- obsahu príslušnej dokumentácie v závislosti od skupín určených výrobkov, ich technickej zložitosti, miery možného ohrozenia oprávneného záujmu a spôsobu posudzovania zhody.

V súlade s princípom aproximácie európskeho práva do legislatívy SR v týchto nariadeniach uvádza európsku smernicu, ktorú nariadenie vlády transponuje.

Určené výrobky sú výrobky, ktoré predstavujú zvýšené riziko ohrozenia oprávneného záujmu, na ktorého zameranie alebo odstránenie sú ustanovené technické požiadavky.

Nariadenie vlády SR č. 392/1999 Z.z. definuje určený výrobok ako výrobok určený na použitie v rozsahu od 50 V do 1000 V striedavého napätia a v rozsahu od 75 V do 1500 V jednosmerného napätia.

*Určené výrobky' sa nesmú uviesť na trh, ak nie je preukázaná zhoda ich vlastností s technickými predpismi.*

### **3.5. Nariadenie vlády SR č. 393/2006 Z.z. o minimálnych požiadavkách na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vo výbušnom prostredí, (platí od 24.7.2006)**

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 v zmesi so vzduchom môže vytvoriť výbušnú atmosféru, ak analýza jej vlastností nepreukáže opak. Výbuchom vzniká prudká oxidačná alebo rozkladná reakcia vyvolávajúca zvýšenie teploty, tlaku alebo oboch súčasne.

Zamestnávateľ je povinný vykonávať prevenciu a ochranu pred výbuchom podľa § 3 technickými a organizačnými opatreniami primeranými povahe práce, ktoré zabránia vytvoreniu výbušnej atmosféry. Ďalej je zamestnávateľ povinný prijímať potrebné preventívne a ochranné opatrenia, ktoré navzájom kombinuje. V prípade potreby ich dopĺňa inými opatreniami BOZP, ktorými zabráni šíreniu výbuchu.

K povinnostiam zamestnávateľa patrí aj posudzovanie rizika výbuchu, vyplývajúceho z výbušnej atmosféry najmä na jej pravdepodobnosť výskytu a jej trvanie, pravdepodobnosť výskytu zdrojov iniciácie vrátane možných výbojov statickej elektriny, na používané pracovných prostriedkov vrátane inštalácie, látky, technologické procesy, pracovné postupy a ich možné vzájomné pôsobenie ako aj rozsah predpokladaných účinkov výbuchu.

### **3.6 Nariadenie vlády SR č. 392/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov (platí od 1.7.2006)**

Nariadenie vlády SR č.392/2006 Z.z. ustanovuje minimálne požiadavky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia zamestnancov pri používaní pracovných prostriedkov pri práci. Pracovný **prostriedok** je stroj zariadenie, prístroj alebo nástroj, ktorý sa používa pri práci. Používanie pracovného prostriedku sa chápe ako každá činnosť s pracovným prostriedkom, najmä zapínanie, vypínanie, používanie, jeho preprava, oprava a prestavba, údržba a starostlivosť aj vrátane čistenia. Povinnosťou zamestnávateľa je, aby poskytnutý pracovný prostriedok na používanie zamestnancovi vyhovoval a zodpovedal minimálnym požiadavkám na pracovný prostriedok uvedeným v prílohe č. 1 tohto Nariadenia vlády, ak osobitný predpis neustanovuje inak. Ďalej je jeho povinnosťou zabezpečiť, aby sa pracovný prostriedok používal v súlade s požiadavkami uvedenými v prílohe 2 tohto nariadenia vlády.

Ak bezpečnosť pracovného prostriedku závisí od podmienok jeho inštalácie, zamestnávateľ je povinný zabezpečiť vykonanie kontroly pracovného prostriedku oprávnenou osobou po jeho nainštalovaní a pred jeho prvým použitím a kontroly po jeho inštalovaní na inom mieste (pri jeho premiestnení). Ďalej na pracovnom prostriedku musia byť vykonávané pravidelné odborné prehliadky, kontroly a skúšky v záujme zaistenia BOZP a na včasné odhalenie a nápravu prípadného zhoršeného stavu. Záznamy z výsledku kontrol musia byť uchované a v prípade potreby kedykoľvek dostupné príslušným dozorným orgánom.

Zamestnávateľ je povinný preukázať, že zamestnanec bol oboznámený s návodom na obsluhu pracovného prostriedku, prípadne vyškolený primerane k nebezpečenstvám, ktoré sú spojené s jeho činnosťou a to aj pri predvídateľných mimoriadnych situáciách.

### **3.7 Nariadenie vlády SR č. 39/2002 Z.z. o ochrane zdravia pri práci s azbestom (platí od 1.2.2002)**

Toto nariadenie ustanovuje požiadavky na ochranu zamestnancov pred rizikom ich vystavenia prachu z azbestu alebo z materiálov obsahujúcich azbest a na predchádzanie tomuto riziku; vzťahuje sa na všetky činnosti, pri ktorých zamestnanci sú alebo môžu byť pri práci vystavení prachu z azbestu alebo z materiálov obsahujúcich azbest.

### **3.8 Nariadenie vlády SR č. 47/2002 Z.z. o ochrane zdravia pri práci s biologickými faktormi (platí od 1.2.2002)**

Nariadenie ustanovuje minimálne požiadavky na ochranu zamestnancov pred rizikom ich vystavenia biologickým faktorom pri práci a na predchádzanie tomuto riziku. Nariadenie sa vzťahuje na všetky činnosti, pri ktorých zamestnanci sú alebo môžu byť vystavení biologickým faktorom pri práci. Vzorový indikatívny zoznam činností, pri ktorých zamestnanci môžu byť vystavení biologickým faktorom, je uvedený v prílohe č. 1. Na účely tohto nariadenia biologické faktory sú mikroorganizmy vrátane geneticky modifikovaných mikroorganizmov, bunkové kultúry a ľudské endoparazity, ktoré môžu vyvolať akúkoľvek infekciu, alergické alebo toxické účinky u ľudí; biologickými faktormi sú aj prióny, ktoré môžu spôsobiť u ľudí prenosné ochorenie.

### 3.9 Vyhláška MV SR Č.79//2004 Z.z. o vykonávaní kontroly protipožiarnej bezpečnosti pri prevádzkovaní elektrických zariadení (platí 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 za účelom prevencie ich protipožiarnej bezpečnosti určenou osobou prevádzkovateľom elektrického zariadenia. Pre 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 §12 Vyhl. MPSVaR SR č.718/2002 Z.z.,
- nepretržite zabezpečovať dodržiavanie pokynov a upozornení uvedených v sprievodnej technickej dokumentácii 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. MPSVaR SR č.718/2002 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 vykonaných 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.

#### 4. Vyhláška na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení.

Dňa 1. júla 2006 nadobudol účinnosť zákon NR SR č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov. V zmysle splnomocňovacieho ustanovenia zákona (§ 30) je MPSVR SR kompetentné vydať všeobecne záväzné vykonávacie predpisy o podrobnostiach na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, vrátane podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností a na obsluhu technických zariadení (tlakových, zdvíhacích, plynových a elektrických) a ustanoviť technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia.

Súčasný legislatívny stav (január 2007) si vyžaduje úpravu jestvujúcej vyhlášky č. 718/2002 Z.z. a jej zosúladenie so zákonom. Vzhľadom na fakt, že kompetencie uvádzané vo vyhláške definuje zákon o BOZP ( vid'. § 14, 15, 16) je úprava nutná, pretože v súčasnosti je možné vychádzať pri aplikácii práva so skutočnosťou, že ak je problém riešený dvomi právnymi predpismi, uplatňuje sa predpis vyšší. V tomto prípade zákon.

Je pravdepodobné, že problematika ktorá je riešená v zákone, bude v upravenej resp. novelizovanej vyhláške rozpracovaním zásad uvedených v zákone (ako sa na vykonávací predpis patrí). Dôležité je uvedomiť si definície používané v oblasti predpisov BOZP. Zámerom je odstrániť rozdielne pojmy. Vyhláška č. 718/2002 Z.z. používa pojmy podnikateľ, výrobca, dodávateľ, osoba.

Pritom zákon č. 124/2006 Z.z. a nariadenie vlády SR č. 392/2006 Z.z. (prevzatá smernica EU 89/655/EHS) o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov používajú pojmy **zamestnávateľ a zamestnanec**.

Pre systémové riešenie problematiky je nevyhnutný súlad zákona a jeho vykonávacích predpisov (NV SR č. 392/2006 Z.z., vyhlášky na zaistenie BOZP a bezpečnosti technických zariadení, vyhlášky o vzdelávaní) a tiež jednoznačný vzťah k zákonu o zhode (vrátane z neho vyplývajúcich nariadení vlády) a živnostenskému zákonu.

Pre oblasť oprávnení na činnosť je nutné vnímať, že oprávnenie na činnosť je povinnosť pri definovaných činnostiach pre zamestnávateľa. Zákon pritom nerieši, či sa jedná o podnikateľskú aktivitu alebo nie. Oprávnenie potrebuje každý zamestnávateľ, ktorý činnosť na vyhradených technických zariadeniach vykonáva. **Pozor!** Povinnosti zamestnávateľa zákon č. 124/2006 Z.z. umožňuje pre **fyzické osoby, ktoré sú podnikateľmi, ale nie sú zamestnávateľmi** (tzv. jednochlapová firma, ktorá nikoho nezamestnáva) naplniť „miernejším spôsobom“ a to tak, že zákon naplní, ak sa preukáže osvedčením v príslušnom rozsahu.

**Zamestnávateľ** môže vykonávať odborné prehliadky a odborné skúšky a opravy vyhradeného technického zariadenia len na základe vydaného **oprávnenia** na činnosť. Oprávnenie na odborné prehliadky a odborné skúšky a opravy vyhradeného technického zariadenia vydáva oprávnená právnická osoba (OPO) na dobu 5 rokov.

Oprávnená právnická osoba vydá oprávnenie zamestnávateľovi na základe jeho žiadosti po preverení splnenia podmienok ustanovených zákonom č. 124/2006 Z.z., právnymi predpismi a ostatnými predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Nový držiteľ oprávnenia je povinný predložiť oprávnenej právnickej osobe výpis z obchodného registra alebo kópiu preukazu živnostenského oprávnenia do 30 dní po jeho vydaní, ktorá obsahuje činnosť podľa vydaného oprávnenia.

Oprávnenia na činnosti, ktorými sú odborné prehliadky a odborné skúšky a opravy vyhradeného technického zariadenia vydané podľa doterajších predpisov do 30. júna 2006 strácajú platnosť najneskôr **31.decembra 2007**.

Príslušný inšpektorát práce môže odobrať oprávnenie:

- a) za závažné porušenie alebo opakované porušenie právnych predpisov a ostatných predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci,
- b) za nedodržanie podmienok ustanovených v § 15 odseku 3 a v odseku 5 písm. d) zákona
- c) ak zamestnávateľ, ktorému bolo vydané oprávnenie, nemá živnostenský list alebo výpis z obchodného registra s predmetom činnosti podľa § 15 odseku 1,
- d) ak o to požiada zamestnávateľ, ktorému bolo vydané oprávnenie

Platnosť oprávnenia môže zaniknúť:

- a) výmazom právnickej osoby z obchodného registra
- b) zánikom živnostenského oprávnenia
- c) uplynutím času, na ktorý bolo vydané
- d) nadobudnutím právoplatnosti rozhodnutia príslušného inšpektorátu práce o jeho odobratí.

V oblasti odbornej spôsobilosti zamestnancov došlo k systémovej zmene. Podľa § 16 zákona **fyzická osoba** môže obsluhovať určený pracovný prostriedok a vykonávať určené činnosti ustanovené právnymi predpismi a ostatnými predpismi na zaistenie BOZP pri jeho prevádzke len na základe platného **osvedčenia** na vykonávanie činnosti. Takéto osvedčenie alebo preukaz môžu po novom vydať fyzickej osobe **oprávnená právnická osoba** alebo **osoba oprávnená na výchovu a vzdelávanie** na základe oprávnenia vydaného Národným inšpektorátom práce. Osvedčenie a preukaz sa vydáva na neurčitý čas.

Z hľadiska princípov zákon zadefinoval **zamestnancovi - fyzickej osobe** povinnosť absolvovať aktualizáciu odbornú prípravu u oprávnenej právnickej osoby alebo osoby oprávnenej na výchovu a vzdelávanie každých 5 rokov. Uvedený termín platí pre preukazy a osvedčenia vydané po 1.7.2006.

Osvedčenie a preukazy vydané do 30.6.2006 sa považujú podľa § 39 zákona č. 124/2006 Z.z. za platné aj naďalej, ak fyzická osoba absolvuje aktualizáciu odbornú prípravu najneskôr **do 30. apríla 2008**. Ak do tohoto termínu fyzická osoba neabsolvuje aktualizáciu odbornú prípravu, vydané osvedčenie a preukaz stráca týmto dátumom svoju platnosť. Okrem toho zákon uvažuje s možnosťou že, ak fyzická osoba - zamestnanec, ktorá má osvedčenie alebo preukaz, vo svojej odbornej činnosti závažným spôsobom alebo opakovane koná v rozpore s právnymi predpismi a ostatnými predpismi na zaistenie BOZP, príslušný Inšpektorát práce jej odobere osvedčenie alebo preukaz. O vydanie nového môže požiadať najskôr 6 mesiacov po jeho odobratí.

Do januára 2007 nebol vydaný MPSVR SR všeobecný záväzný predpis riešiaci podrobnosti o požiadavkách a rozsahu výchovnej a vzdelávacej činnosti, o projekte výchovy a vzdelávania, vedení predpísanej dokumentácie, overovaní znalostí účastníkov výchovnej a vzdelávacej činnosti. Tento fakt má za následok, že nie je špecifikovaný pojem **aktualizačná odborná príprava a ostatné náležitosti**.

### **Dôležitá informácia:**

V súlade so zákonom Národný inšpektorát práce:

- je povinný zverejniť **zoznam oprávnených právnických osôb**, v ktorom uvedie ich názov, sídlo a zoznam odobratých oprávnení
- vedie evidenciu ním vydaných a odobratých **oprávnení na výchovu a vzdelávanie** a zverejňuje ich **zoznam**.
- [www.nip.sk](http://www.nip.sk)

## 5. Požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach

Činnosti na elektrických zariadeniach medzi ktoré patrí obsluha a práca sa nezaobídu bez znalostí bezpečnostných predpisov a ich dodržiavanie v prevádzkovej praxi. Vstupom našej republiky do spoločenstva európskych štátov musíme nabehnúť na zavedený súbor európskych noriem EN 50110: 1996 Obsluha a práca na elektrických zariadeniach. Cieľom je postupné zavedenie jednotných kritérií a úrovne bezpečnosti pri obsluhu a práci na elektrických zariadeniach platných v Európe, teda vytvorenie spoločnej úrovne bezpečnosti. Toto nie je možné vykonať zo dňa na deň, preto v prechodnom období bude v platnosti súbor našich noriem STN 34 3100: 2001. Jednou z prvých zásad bezpečnosti je ovládať základné pojmy a definície. Vyberáme niektoré z nových definícií normy EN 50110.

**Elektrické zariadenie** (electrical installation) zostava vzájomne spolupracujúcich elektrických zariadení s koordinovanými vlastnosťami, ktoré slúžia na plnenie jedného alebo niekoľkých určených cieľov. Zahŕňa všetky elektrické zariadenia, ktoré sú určené pre výrobu, prenos, premenu, rozvod a použitie elektrickej energie. Ďalej zahŕňa všetky zdroje akumulovanej elektrickej energie ako sú batérie, kondenzátory a pod.

**Obsluha a práca** (operation) zahŕňa pracovné úkony nutné k uvedeniu elektrického zariadenia do činnosti, napr. spínanie, ovládanie, monitorovanie, údržba až po prácu na živých a neživých častiach. Pred započatím práce na elektrickom zariadení alebo v jeho blízkosti, musí byť vykonaná analýza elektrického nebezpečenstva, ktorá musí stanoviť, akým spôsobom musí byť vykonávaná obsluha alebo pracovná činnosť, aby bola zabezpečená bezpečnosť.

**Riziko** (risk) kombinácia pravdepodobnosti a stupňa možného zranenia alebo škody na zdraví osoby, ktorá je pri práci vystavená riziku alebo rizikom.

**Elektrické riziko** (electrical hazard) možnosť zranenia alebo škody na zdraví pôsobením elektrickej energie z elektrického zariadenia.

**Elektrické nebezpečie** (electrical danger) nebezpečie zranenia od elektrického zariadenia.

**Zranenie (spôsobené elektrinou)** (injury electrical) smrť alebo zranenie spôsobené elektrinou, popálením elektrickým oblúkom, ohňom alebo explóziou spôsobenou elektrickou energiou pri obsluhu alebo práci na elektrickom zariadení.

**Vedúci práce** (nominated person in control of a work activity) osoba poverená priamou zodpovednosťou za pracovnú činnosť. Časť zodpovednosti sa môže previesť aj na inú osobu.

**Osoba zodpovedná za elektrické zariadenie** (nominated person in control of an electrical installation) osoba poverená priamou zodpovednosťou za elektrické zariadenie. Časť zodpovednosti sa môže previesť aj na inú osobu ako je poverená.

**Osoba znalá** (skilled person) osoba zo zodpovedajúcim vzdelaním a praxou.

**Osoba poučená** (Instructed person) osoba poučená znalými osobami, ktorá môže pracovať len s ich dohľadom (práca s dohľadom).

**Osoba oboznámená** (ordinary person) ide o osobu, ktorá nie je ani znalá ani poučená.

**Pracovisko** (work location) vymedzený priestor pre prácu.

**Práca** (work activity) práca na elektrickom zariadení a v jeho blízkosti s výskytom elektrického rizika.

**Práca na elektrickom zariadení** (electrical work) práca na elektrickom zariadení a v jeho blízkosti ako je skúšanie, meranie, oprava, výmena, úprava, rozšírenie, montáž a prehliadka.

**Práca v blízkosti elektrických zariadení - neelektrická práca** (non-electrical work) práca v blízkosti elektrických zariadení ako sú stavebné činnosti (výkopy, čistenie, natieranie, a pod.).

**Práca pod napätím** (live working) všetky práce, pri ktorých sa osoba dostane do styku so živými časťami alebo zasahuje do ochranného priestoru buď časťami tela, náradím, zariadením alebo predmetmi, ktorých sa dotýka.

**Práca v blízkosti živých častí** (working in the vicinity of live parts) všetky pracovné činnosti, pri ktorých osoba časťami tela, náradím alebo inými predmetmi zasahuje do zóny priblíženia nie však do ochranného priestoru.

**Práca na vypnutom zariadení** (dead working) pracovná činnosť na elektrických zariadeniach, ktoré nie sú pod napätím a s nábojom, vykonávaná po vykonaní všetkých opatrení zabráňujúcich elektrickému ohrozeniu.

**Zóna priblíženia** (vicinity zone) priestor obklopujúci ochranný priestor, obr. 5.1.

**Ochranný priestor** (live working zone) priestor okolo živých častí, do ktorého nie je dovolené preniknúť bez vykonania ochranných opatrení, obr. 5.1.



Obr. 5.1 Vzdušné vzdialenosti a ohraničenie priestorov a zón pre pracovné postupy

**Odpojenie** (isolate) úplné oddelenie elektrického zariadenia od iných zariadení a obvodov.

**Bez napät'ový stav** (dead) napätie je približne nulové alebo elektrické zariadenie je bez napätia alebo bez prítomnosti elektrického náboja.

**Zábrana** (screen) používa sa pre zábranu priblíženia sa k elektrickému zariadeniu alebo jeho častí, ktoré predstavujú elektrické nebezpečie. Môže a nemusí byť izolovaná.

**Prepážka** (barrier) ide o časť zaisťujúcu ochranu pred dotykom živých častí z každého obvyklého smeru prístupu.

**Izolované zakrytie** (insulating covering) pevný alebo prenosný kryt z izolačného materiálu, určený na krytie živých častí alebo príslušných častí pred náhodným dotykom.

**Kryt** (enclosure) časť zaisťujúca ochranu zariadenia pred určitými vonkajšími vplyvmi a vo všetkých smeroch ochranu pred dotykom živých častí.

**Minimálne pracovné vzdialenosti** (minimum working distances) minimálne pracovné vzdušné vzdialenosti, ktoré majú byť dodržiavané medzi akoukoľvek časťou tela pracujúcej osoby alebo vodivým náradím priamo držaným v ruke a akoukoľvek živou alebo neuzemnenou časťou a rôznymi potenciálmi. Minimálna pracovná vzdialenosť je súčet elektrickej vzdialenosti a ergonomickej vzdialenosti.

**Elektrická vzdialenosť** (electrical distance) vzdušná vzdialenosť chrániaca pred elektrickým prierazom počas práce pod napätím, obecná minimálna vzdialenosť medzi dvoma elektródami predstavujúce živé alebo uzemnené časti, ktorá má zaisťovať, že pravdepodobnosť elektrického prierazu pri najväčšom elektrickom zaťažení za predpísaných podmienok je zanedbateľná.

**Ergonomická vzdialenosť** (ergonomic component) vzdušná vzdialenosť, ktorá dovoľuje pre zníženie chýb pri pohybe a odhadu vzdialenosti v priebehu vykonávanej práce, aby práca bola

vykonávaná na minimálnu pracovnú vzdialenosť. Do úvahy treba zobrať činnosti osôb rovnako ako aj použitie a manipuláciu s náradím.

## 5.1 Základné princípy (zásady) bezpečnosti obsluhy a práce na elektrickom zariadení

Pred začatím práce na elektrickom zariadení alebo v jeho blízkosti, **musí byť vykonaná analýza elektrického nebezpečenstva**, ktorá musí stanoviť, akým spôsobom musí byť vykonávaná obsluha alebo pracovná činnosť, aby bola zaistená bezpečnosť. Osoby zapojené do pracovnej činnosti na elektrických zariadeniach musia:

- byť školené z bezpečnostných predpisov a miestnych pracovných predpisov,
- byť poučené vedúcim práce o rizikách, ktoré nie sú zrejmé,
- mať potrebné technické znalosti, praktické skúsenosti a požadovanú zručnosť pre danú činnosť,
- mať určeného vedúceho práce a osobu zodpovednú za elektrické zariadenie (môže to byť jedna, tá istá osoba),
- nosiť primeraný a zapnutý pracovný odev,
- mať potrebné náradie, výstroj a prístroje vhodné pre dané použitie,
- mať pri práci na elektrickom zariadení s vedúcim práce dohodnutý pracovný postup a zaistenie pracoviska,
- jednoznačne určené a označené pracovisko.

Pred započatím práce musí byť vykonaný rozbor jej zložitosti, aby pre jej vykonanie bola vybraná vhodná osoba (znalá, poučená alebo oboznámená). Osoby, ktoré sú určené k práci na elektrickom zariadení alebo v jeho blízkosti, musia byť vyškolené tak, aby boli schopné poskytnúť prvú pomoc pri zraneniach spôsobených elektrickým prúdom.

Norma EN50110 zavádza pre činnosti na elektrických zariadeniach nasledovné pracovné postupy.

## 5.2 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 pre zariadenie 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 skúšanie môže byť vykonané pri odpojení zdroji (bez napätia). Skúšanie môžu vykonávať osoby znalé alebo poučené pod dozorom znalejšej osoby.

#### **Odborné prehliadky a odborné skúšky:**

Účelom OPaOS je overiť, či elektrické zariadenie je v súlade so základnými technickými a bezpečnostnými ustanoveniami technických predpisov a noriem a môže zahŕňať i overenie normálneho prevádzkového stavu elektrického zariadenia. OPaOS 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 OPaOS, cieľom ktorých je predchádzať zavadám, ktoré by mohli nastať a vyvolať na elektrickom zariadení poruchu.

OPaOS musia byť vykonávané s odvolaním sa na príslušnú vypracovanú technickú dokumentáciu. Závada zistená na elektrickom zariadení znamenajúca bezprostredné nebezpečenstvo, musí byť neodkladne odstránená alebo vadná časť musí byť odpojená a zaistená proti jej opätovnému zapnutiu.

OPaOS musí byť vykonávaná osobami s odbornou spôsobilosťou elektrotechnik špecialista (§24) podľa Vyhl. MPSVaR SR č.718/2002 Z.z.. O výsledku OPaOS musí byť vyhotovený písomný doklad - Správa o OPaOS elektrického zariadenia.

### **5.3 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:

- **práca na elektrickom zariadení bez napätia,**
- **práca na elektrickom zariadení pod napätím,**
- **práca na elektrickom zariadení v blízkosti 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 počuť 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).

### 5.3.1 Práca na elektrickom zariadení bez napätia:

Práca na elektrickom zariadení bez napätia sa vykonáva po zabezpečení opatrení, ktoré zabraňujú 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 pre vykonávané práce.

Pre zaistenie pracoviska na prácu bolo stanovených päť základných požiadaviek, ktoré musia byť pri zaistovaní pracoviska dodržané v nasledujúcom poradí:

1. **Úplné odpojenie (zo všetkých strán možného napájania)**
2. **Zabezpečenie proti opätovnému zapnutiu**
3. **Overenie, že zariadenie je bez napätia**
4. **Vykonanie uzemnenia a skratovanie**
5. **Ochranné opatrenia voči zariadeniam pod napätím, ktoré sú v blízkosti**

Súhlas k zahájeniu práce musí dať osoba zodpovedná za elektrické zariadenie vedúcemu práce alebo vedúcim práce. Osoba vykonávajúca pracovnú činnosť musí byť znalá alebo poučená pod dozorom osoby znalej.

#### 1. Úplné odpojenie

Časť elektrického zariadenia, na ktorom sa bude vykonávať práca, musí byť odpojená od všetkých zdrojov možného napájania. Odpojenie musí byť vykonané vzdušnou vzdialenosťou alebo izoláciou, ktorá zabezpečí rovnakú bezpečnosť.

V rozvodných zariadeniach sa vypnú ističe vyberú tavné poistky a pod. Časti elektrického zariadenia, ktoré zostávajú nabité po celkovom odpojení siete (kondenzátory, káble a pod.) musia byť vybité vhodnými prostriedkami.

#### 2. Zabezpečenie proti opätovnému zapnutiu

Všetky spínacie prístroje, ktoré boli použité k odpojeniu elektrického zariadenia pre prácu bez napätia, musia byť zaistené proti opätovnému zapnutiu prednostne **uzamknutím** vybavujúceho mechanizmu, napr. vonkajšie úsečníky alebo úsekové odpojovače a odpínače zaistovacím zámkom. Spínače, odpojovače alebo stýkače zaistiť blokovaním, uzatvorením vzduchových ventilov, spoľahlivo, **odpojiť ovládacie okruhy**, 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 opätovné zapnutie. 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 pre 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. Overenie bez napät'ového stavu siete

Po odpojení je treba 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 časti 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 stanici.

### 4. Uzemnenie a skratovanie

Vopred pripravené uzemňovacie a skratovacie zariadenie alebo prístroje sa na pracovisku ihneď po odskúšaní bez napät'ového stavu najprv spoja so **zemou**, a potom so **všetkými vodičmi** vypnutého zariadenia na pracovisku.

Pokiaľ to nie je možné, uzemňovacie a skratovacie zariadenie alebo prístroje musia byť viditeľné z pracoviska. Skratovacie zariadenie (vrátane uzemňovacích nožov) sa musí dimenzovať tak, aby vydržalo skratový prúd tak dlho, až vypne ochrana pred miestom pripojenia skratovacieho zariadenia.

Uzemnenie a skratovanie sa vykonáva na elektrických zariadeniach:

- **Vysokého napätia**

Na elektrickom vedení VN s holými vodičmi **musí** byť vykonané uzemnenie a skratovanie na pracovisku zo všetkých strán možného naspájania a/alebo na všetkých vodičoch vstupujúcich do tohto miesta umiestnené aspoň jedno skratovacie zariadenie, ktoré **musí** byť na dohľad z pracoviska. Ak nie je uzemňovacie a skratovacie zariadenie alebo prístroj na dohľad, musí byť na hraniciach pracoviska pripojené prenosné uzemňovacie zariadenie alebo vykonané ďalšie potrebné opatrenia. U pracovných činností, kde sa neprerušia vodiče v priebehu práce, je vhodné pripojenie samostatného uzemňovacieho a skratovacieho zariadenia na pracovisku. 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 manipulanta 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. Pokiaľ sa pracuje na vonkajšom vedení len na jednom vodiči, nie je požadované na pracovisku skratovanie za predpokladu splnenia nasledujúcich podmienok:

všetky deliace miesta sú uzemnené a skratované,  
vodiče, na ktorých sa začalo pracovať a akékoľvek vodivé časti na pracovisku sú spojené a uzemnené vhodnými zariadeniami a prístrojmi,  
uzemňovací vodič, pracovisko a pracujúca osoba sú vo vzdialenosti väčšej než DL (obr. 5.1) od zbývajúcich vodičov tohto elektrického obvodu.

Pre izolované vonkajšie vedenie, káble alebo iné izolované vodiče musí byť urobené uzemnenie a skratovanie na nezaizolovaných častiach rozpojovacieho miesta zariadenia alebo čo najbližšie k týmto miestam zo všetkých strán pracoviska.

- **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.

Ak je nebezpečenstvo, že na vonkajších vedeniach MN a NN bude zavlečené napätie, napríklad:

- u vonkajšieho vedenia križovaného alebo idúceho v súbehu s inými elektrickými vedeniami,
- prostredníctvom záložných generátorov sa musia na pracovisku spojiť vodiče so zemou a navzájom skratovať aj vtedy, ak je bez napätový stav zaistený vybratím poistkových vložiek alebo inak.

V takomto prípade sa na pracovisku musí vyvesiť bezpečnostná značka s nápisom **LEN TU PRACUJ**.

### **Povolenie k začatiu 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 dovolí pracovnej skupine vstup na pracovisko. Túto kontrolu vykoná zodpovedný vedúci práce aj v tom prípade, že pracovisko zaistoval sám. Pri tejto kontrole presvedčí osoba zaistujúca pracovisko pracovnú skupinu o bez napätovom stave *priamym dotykom* na zaistenú časť elektrickej inštalácie.

### **5. Ochranné opatrenia voči zariadeniam pod napätím, ktoré sú v blízkosti**

Ak sú časti elektrického zariadenia v blízkosti pracoviska trvalo pod napätím, je treba vykonať zvláštne dodatočné opatrenia, ktoré musia byť uskutočnené pred zahájením prác na elektrickom zariadení. 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 značkami (predtým tabuľkami), uzatváracou páskou, zaplombovanie dverí kobiek, prelepenie zámkov kobiek a pod). Pri prácach v ohradených priestoroch (kobkách a pod.) musia byť pracujúce osoby oboznámené s únikovou cestou, aby v prípade nebezpečenstva mohli rýchlo opustiť pracovný priestor. Úniková cesta musí byť neprestajne voľná.

### **Uvedenie zariadenia do prevádzky.**

Po ukončení práce musí byť z pracoviska odstránené všetko náradie, výstroj a prístroje používané behom 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, sa môže 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 elektrické zariadenie, ktorá prehlási, že je práca dokončená a elektrické zariadenie je schopné k uvedeniu do činnosti.

### **5.3.2 Práce na elektrickom zariadení pod napätím**

Práca na elektrickom zariadení pod napätím je práca, ktorá musí byť vykonávaná len v súlade s národnými normami a pracovnými postupmi. Behom práce pod napätím môžu byť pracujúce osoby v styku s nezakrytými živými časťami alebo zasiahnuť do ochranného priestoru niektorou časťou tela alebo náradím, zariadením alebo predmetmi držanými v ruke. Vonkajšia hranica ochranného priestoru je daná vzdialenosťou DL -obr. 5.1.

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). Pre zvyšovanie a udržiavanie odbornosti a zručnosti osôb znalých a poučených musí byť vytvorený špeciálny výukový program na vykonávanie práce pod napätím založený na teoretických a praktických znalostiach. Po úspešnom absolvovaní školenia obdrží 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 na pozícii osoby vzhľadom k živým časťam a prostriedkom zabráňujúcim zranenie elektrickým prúdom a skratu:

- práce na vzdialenosť - práce na bezpečnú vzdialenosť -
- práce v dotyku práce na potenciáli

#### **5.3.2.1 Práce na vzdialenosť (práce na bezpečnú vzdialenosť)**

Ide o prácu na elektrickej inštalácii pod napätím, pri ktorej je osoba v určitej vzdialenosti od živých častí (mimo priestoru ohrozenia) a do tohto priestoru vniká a živých častí pod napätím sa dotýka iba predpísanými pracovnými pomôckami (napr. izolovanými tyčami) pri používaní predpísaných ochranných pomôcok.

#### **5.3.2.2 Práce v dotyku**

Ide o prácu na elektrickej inštalácii pod napätím, pri ktorej osoba, ktorá má ruky chránené ochrannými pomôckami (izolačné rukavice, prípadne izolačné rukávy) sa priamo dotýka živých častí pod napätím. Pri zariadeniach nízkeho napätia sa môže používať izolované ručné náradie (kľúče, skrutkovače apod.) a vhodná izolácia voči zemi.

#### **5.3.2.3 Práce na potenciáli**

Ide o prácu na elektrickej inštalácii pod napätím, pri ktorej je osoba vykonávajúca prácu, vodivo spojená so živými časťami iba jednej fázy (pólu) na ktorej pracuje a za ktorej súčasť sa pokladá. Osoba má teda rovnaký potenciál svojho tela ako je živá časť s vhodnou izoláciou proti okoliu.

### Pracovné podmienky pre prácu 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 treba brať do úvahy aj atmosférické podmienky okolitého prostredia ako je dážď, hustá hmla, búrka, silný vietor, silný dážď a mimoriadne nízka teplota. Práce pod napätím musia byť zakázané alebo prerušené, keď je silný vietor, zlá viditeľnosť alebo keď osoby nemôžu ľahko ovládať náradie. V prípade blížiacej sa búrky nesmú byť práce pod napätím vôbec zahájené alebo musia byť prerušené. Špecifické práce na živých častiach ako je čistenie, postrek a odstraňovanie nánosov námrazy na izolátoroch musia byť zabezpečené špeciálnymi pracovnými pokynmi a postupmi.

#### 5.3.3 Práca na elektrickom zariadení v blízkosti zariadenia pod napätím

Pokiaľ sú v blízkosti pracoviska časti zariadenia, ktoré z dôvodov bezpečnosti prevádzky alebo ekonomických strát nemôžu byť vypnuté, je treba tieto časti pod napätím zakryť a zaistiť tak, aby nebol možný neúmyselný dotyk telom alebo nástrojom. Pri takejto práci sa pracovník dostáva do zóny priblíženia. Veľkosť vzdialenosti DV vonkajšej hranice zóny priblíženia uvádzajú národné predpisy. Všeobecne platí pridanie vzdialeností k ochrannému priestoru DL pre nízke napätie do 1000V vzdialenosť 500 mm, pre vysoké napätie do 110kV vzdialenosť 1000 mm.

Pracovník pri práci v blízkosti zariadení pod napätím musí dbať, aby sa nepriblížil k živým častiam pod napätím. K tomu slúži ochrana pred úrazom elektrickým prúdom zaistená:

- **krytmi, prepážkami, zábranami** alebo **zakrytím izoláciou**. Pred začatím práce musí vedúci upozorniť osoby na dodržiavanie bezpečných vzdialeností. Hranice pracoviska musia byť dôkladne vyznačené.
- **ochranou bezpečnou vzdialenosťou a dozorom**. Bezpečná vzdialenosť nesmie byť menšia ako je ochranný priestor DL.

Na pracovisku sa môžu vykonávať stavebné práce a iné neelektrické práce ako sú napr. zemné, inštalačné, 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 **DV**.

#### 5.4 Postupy pri údržbe

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, *opravnej údržby*, ktorá zasahuje pri poruche a vykonáva výmenu (opravu).

Osoby, ktoré vykonávajú údržbové 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. Údržbové práce sa rozdeľujú na:

práce, pri ktorých je nebezpečenstvo zranenia elektrickým prúdom (napr. skratom, oblúkom a pod.) *musia* byť používané zodpovedajúce pracovné postupy, práce, kde konštrukcia zariadenia umožňuje určitú bezpečnosť (napr. výmena poistiek, žiaroviek a pod.), ktoré sa vykonávajú *bez* úplných pracovných postupov.

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 s nimi všetkými zákonnými prostriedkami oboznámené a neriadia sa týmito pravidlami v prevádzkovej praxi.

## 5.5 Príkaz B

Činnosti na elektrických zariadeniach sa riadia pravidlami, ktoré je treba bezpodmienečne dodržiavať, lebo každé ich opomenutie 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 pre 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 pre 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) pre práce na elektrických inštaláciách mn alebo nn :

## Požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach

- ak je v spoločných priestoroch s inštaláciami vn, vvn alebo zvn a ak by pri práci mohlo nastať nebezpečenstvo od inštalácií vn, wn 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, wn 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 znalá 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 a 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 zaisťuje pracovisko sám, platí príkaz B odvtedy, keď dal príkaz na začatie práce. Platnosť príkazu B sa končí jeho písomným uzatvorením.

U dlhotrvajúcich prác, keď zostane elektrická inštalácia trvalo odpojená a zaistená a kde sa zodpovedný vedúci práce po celý čas práce nemení, sa môže 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, wn), je osoba zodpovedná za prevádzku elektrickej inštalácie alebo pracovník, určený touto osobou, 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 si 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:**

- a) ak je nebezpečenstvo oddialenia vykonania potrebných úkonov pri poruchách v mimoriadnom prevádzkovom stave, pri ohrození ľudského života alebo pri nebezpečenstve vzniku veľkých škôd,
- b) 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),
- c) 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.
- d) pre práce na zariadení vn a vvn bez nebezpečenstva úrazu elektrickým prúdom.

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

**Zaistenie pracoviska**

**1. Vypnutie a odpojenie elektrických inštalácií**

- Elektrická inštalácia, na ktorej alebo v blízkosti ktorej sa má pracovať, sa odpojí od všetkých zdrojov možného napájania. V miestach odkiaľ sa vypína a zapína, sa vyvesia 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 skratovačmi 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 bez napät'ového 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 odskúšaní bez napätového 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 annsa 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 bez napätový 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 trvalé voľná.

### 3. Ústne, telefonické a rádiofonické 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 najmenšie pochybnosti o správnosti príkazu, musia bezpodmienečne požiadať o vysvetlenie toho, kto príkaz vydal.

- a) *Dovolenie k začatiu 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 dovolí pracovnej skupine vstup na pracovisko. Túto kontrolu vykoná zodpovedný vedúci práce aj v tom prípade, že pracovisko zaisťoval sám. Pri tejto kontrole presvedčí osoba zaisťujúca pracovisko pracovnú skupinu o bez napätovom stave **priamym dotykom** na zaistenú časť elektrickej inštalácie.  
*Zakazuje sa vydávať dovoľenie 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 búrku, 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, sa nesmie uviesť pod napätie v pracovnej prestávke ani vtedy, ak bolo zistené, že na pracovisku nie sú pracovníci. Ak však je pripojenie na napájanie vo výnimočných prípadoch potrebné, musí sa najprv vyrozumiť 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 prevedenej 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, sa môže 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 u elektrických inštalácií 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 obdrží od vedúceho práce správu, že boli vykonané všetky opatrenia podľa uvedených článkov tejto normy a že o zamýšľanom zapnutí boli vyrozumení všetky zúčastnené osoby tak, že nehrozí nebezpečenstvo osobám alebo majetku a že je zaistená bezpečnosť prevádzky elektrickej inštalácie.

### 5.5.1 Praktický príklad postupu pri vypisovaní B - príkazu:

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

Deň : 13.12.2002

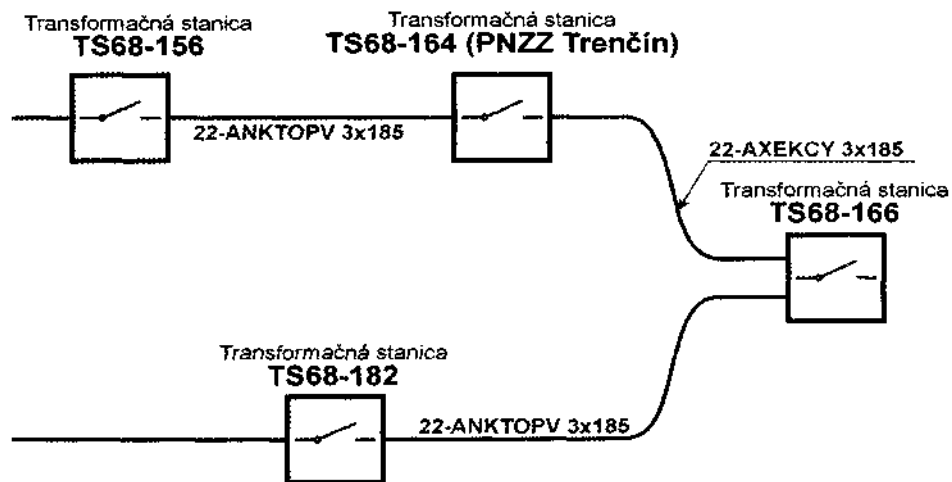
Hodina: 9,00 - 14,00 hod.

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

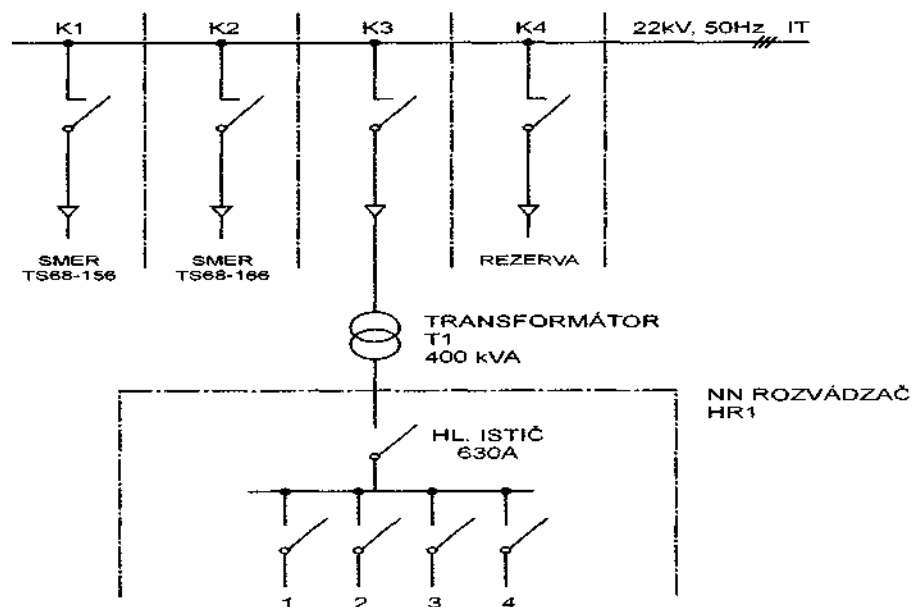
Pracovná skupina: 3 (Ing. Ján Meravý, Miroslav Hornáček, Peter Chmulík)

Prevádzkové manipulácie vykoná: ZSE, a.s. Prevádzková správa PIS Trenčín Ľudovít Martiška

Pracovisko zaistí: ZSE. a.s. Prevádzková správa PIS Trenčín Ľudovít Martiška.



Obr. 5.5.1.1 Snímok z prevádzkovej mapy VN rozvodov PS Trenčín, časť mesto Trenčín



Obr. 5.5.1.2 Jednopolové 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 500V/630A  
a všetky 4 vývodové ističe J2UX50M14 500V/315A  
8,58 hod  
vykonal Ľudovít Martiška - ZSE, a.s. PS PIS Trenčín

#### Postup pri vypisovaní B- príkazu:

1.) Vypísaniu B- príkazu predchádza vykonanie prevádzkových manipulácií  
2.) Vypísanie tlačiva príkazu B časť I. (hrubo orámovaná časť vid' prílohu 5.5.1) **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 *OPaOS a údržba transformačnej stanice TS 68-164 PNZZ Trenčín*). Do rubriky **zaistenie vykoná, meno** sa napíše meno pracovníka, ktorý vykoná zaistenie (*Ľudovít Martiška*). Ak bude zaistenie vykonávať viac pracovníkov, uvedie sa aj ich počet ( v našom prípade 1 - *pán Branislav Jurák*).

Do rubriky **pre zabezpečenie pracoviska vypnite a zaistite** 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 vid' prílohu 5.5.1) za I. časťou sa zapisujú manipulačné úkony (vypnutie výkonových vypínačov, odpojovačov, odpínačov, úsekových vypínačov) a zaisťujúce úkony potrebné k bezpečnému výkonu práce v zmysle predmetného B - príkazu. Po vykonaní patričného úkonu sa do riadku k tomuto úkonu zapíše časový údaj a meno pracovníka, ktorý úkon (zaistenie) vykonal.

3.) Zaistenie pracoviska pre 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 časť II. (viď prílohu 5.5.1). Pri zaisťovaní pracoviska sa vykonávajú úkony:

- odskúšanie bez napätového 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 prívode z TS 68-156,
- montáž skratovacej súpravy č.4 v TS 68-164 v kobke č.2 na prívode 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, *Ludovít Martiška*), ktorý prevzal príkaz B aj jeho podpis. Pracovník (*pán Martiška*) svojim 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 B- príkaz. 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 údajia do rubriky **súhlas na zaistenie vydal**, bolo elektrické zariadenie v rozsahu zaistenia vyňaté z elektrizačnej sústavy a až do ukončenia platnosti B- príkazu, príslušný dispečing zodpovedá za to, že predmetné zariadenie nebude uvedené pod napätie.

Do rubriky **ďalšie bezpečnostné opatrenia** sa napíšu úkony na vyznačenie pracoviska bezpečnostnou tabuľkou **Len tu pracuj**, umiestnenie bezpečnostných tabuliek, označenie najbližšieho miesta pod napätím, vypnutie ističov pre istenie ovládacích a signalizačných obvodov, častí technologických obvodov a pod.

4) Časť III. (hrubo orámovanú časť) tlačiva B- príkazu vypisuje vedúci práce, ktorého organizácia písomne poverila výkonom práce na vyhradených technických zariadeniach elektrických. Ak by tento pracovník nespĺňal požadovanú odbornú spôsobilosť podľa Vyhl. MPSVaR č.718/2002 Z.z., prevádzkovateľ elektrického zariadenia poskytne vlastného vedúceho práce (napr. pri nátere farbou stožiarov VN).

Pred vypísaním časti III tlačiva B- príkazu vedúci práce (*pán Kopúri*) spolu s pracovníkom, ktorý zaisťoval 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 zaisťujúci pracovisko (*pán Martiška*) následne presvedčí pracovnú skupinu o bez napätovom stave priamym dotykom ruky na zaistenú živú časť. Ak vedúci práce súčasne sám zaisťoval pracovisko vykoná toto preukázanie o bez napätovom stave pred pracovnou skupinou sám. Po tomto úkone vedúci práce (*pán Kopúri*) vypíše rubriku **zaistené pracovisko a príkaz -B na prácu prevzal** 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 zaisťoval - **začína platnosť B- príkazu**.

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 ...** časti III

tlačiva B- príkazu vypíše mená pracovníkov pracovnej skupiny (*Ing. Ján Meravý, Miroslav Hornáček a Peter Chmulík*) a títo pracovníci podpisom vedľa svojho mena potvrdia, že boli vedúcim práce poučení vykonávať prácu na elektrickom zariadení. Po tomto úkone, pracovník, ktorý zaisťoval 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 B- príkazu **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 zaisťoval (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 zaisťoval. Tento pracovník (pán Martiška) priloží originál tlačiva na jeho kópiu v knihe B- príkazov a vypisuje v časti IV. (hrubo orámovaná časť) tlačiva B - príkazu 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 odistovania preverí pripravenosť odisteného pracoviska na zapnutie pod napätie a vypíše rubriku **Pracovisko odistené a nahlásené na** ... . V tejto rubrike uvedie príslušnú dispečerskú službu, do kompetencie ktorej patrí zapnutie daného zariadenia pod napätie. Taktó 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 B - príkazov, ktoré nie sú predmetom tohto príkladu. Tieto sú predmetom ďalšieho štúdia pri zvyšovaní si 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 HODÍN: 9,05 MENO: Martiška Ľudovít PODPIS:

ÚKONY POTREBNÉ K ZAISTENIU PRACOVISKA

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 HODÍN: 9,10 MENO: Martiška Ľudovít PODPIS:

ZAISTENIE PRACOVISKA VYKONAJÚ A SVOJÍM PODPISOM POTVRDZUJÚ, ŽE BOLI POUČENÍ O SPÔSOBE ZAISTENIA PRACOVISKA

MENO	PODPIS	MENO	PODPIS
Jurák Branislav			

SÚHLAS NA ZAISTENIE VYDAL: Raj. dispečing ZSE Trenčín DŇA: 13.12.2002 HODINA:   
DALŠIE BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA: Odkúšať beznapärový 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 HODÍN: 9,20 MENO: Kópún 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	PODPIS	MENO	PODPIS	MENO	PODPIS
Ing. Meravý Ján					
Hornáček Miroslav					
Chmullík Peter					

PRÁCA UKONČENÁ – DŇA: 13.12.2002 HODINA: 13,20 PODPIS:

**IV.** PRÍKAZ „B“ NA ODISTENIE PRACOVISKA PREVZAL  
DŇA: 13.12.2002 HODÍN: 13,40 MENO: Martiška Ľudovít PODPIS:

MENO	PODPIS	MENO	PODPIS
Jurák Branislav			

PRACOVISKO ODISTENÉ A NAHLÁSENÉ NA: Raj. disp. TN DŇA: 13.12.2002 HODINA: 13,55 PODPIS:

\* inštrukcie na čísl. 1

Príloha 5.5.1 Vyplnený príkaz B

## 5.6 Kvalifikácia osôb pre obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach

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

- a) samostatne obsluhovať 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 iba pri dodržaní bezpečnostných vzdialeností stanovených STN 34 3108, v ostatných prípadoch iba so súhlasom osoby zodpovednej za prevádzku el. inštalácie, ktorá vykoná potrebné bezpečnostné opatrenia (napr. odpojí el. 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 § 20 podľa Vyhl. MPSVaR SR č.718/2002 Z.z. Poučená osoba môže: a) samostatne **obsluhovať** jednoduché zariadenia el. inštalácie všetkých napätí pri používaní predpísaných ochranných pomôcok a 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 nesmú pracovať**,
- d) pracovať **s dohľadom** na odpojených el. inštaláciách vn a vvn, v blízkosti častí pod napätím môžu pracovať len **pod dozorom**, na el. inštaláciách pod napätím nesmú pracovať vôbec,
- e) merať skúšobným zariadením napr. pri informatívnych skúškach výrobkov, el. 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 § 21 podľa Vyhl. MPSVR č.718/2002 Z.z. Znalé osoby môžu:

- a) samostatne obsluhovať elektrické zariadenia
- b) pracovať na el. inštaláciách nn **sami**, 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) na el. inštaláciách vn a vvn bez napätia **sami**, ak sú tieto inštalácie pod napätím, v ich blízkosti pri dodržaní predpísaných vzdialeností s **dohľadom** osoby znalejšej s vyššou kvalifikáciou, ak sa nedajú dodržať predpísané vzdialenosti, iba **pod dozorom** osoby znalejšej 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 § 22, § 23 alebo § 24 podľa vyhl. MPSVaR SR č.718/2002 Z.z. Znalé osoby s vyššou kvalifikáciou môžu vykonávať akúkoľvek obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách, okrem zakázaných prác.

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

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

Poznámka: Ak študenti vykonali skúšku odbornej spôsobilosti (§21) už na strednej škole, považujú sa za osoby znalé 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** § 22, § 23 alebo § 24 podľa vyhl. MPSVR č.718/2002 Z.z.

## 5.7 Ochranné a pracovné pomôcky pre elektrotechniku

Pri činnosti na elektrických zariadeniach sa používajú ochranné a pracovné pomôcky. Ich použitie je závislé na podmienkach a druhu pracovnej činnosti. Pracovník je povinný používať iba také ochranné a pracovné pomôcky, ktoré zaisťujú nielen jeho bezpečnosť, ale tiež bezpečnosť okolitých pracovísk a pracovníkov. Pre ochranné a pracovné pomôcky platí STN38 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, ktorých 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 pre znehodnotenie.

### **Technické požiadavky**

Pomôcky, pri ktorých sú predpísané periodické kontroly, sú uvedené vtab. 5.7.1. Stav pomôcok sa kontroluje v elektrických staniciach aspoň raz za rok.

Tab. 5.7.1 Lehoty pre pravidelné kontroly pomôcok

Pomôcky vyžadujúce pravidelné kontroly	Lehota pre OPaOS (mesice)
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

*12/2020  
Lauša 6 2;*

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 obličajový štítok, ochranné okuliare, ochranná prilba, dielektrické galoše, gumové izolačné koberce, skratovacie a zemniace zariadenia, vybíjacie zariadenia, zábrany, ochranné pásy, záchranné háky a pod.



Dielektrické rukavice



Gumové galoše



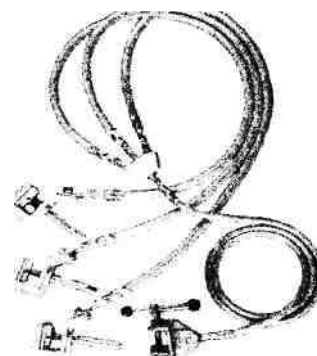
Dielektrický koberec



Prilba



Obličajový štít

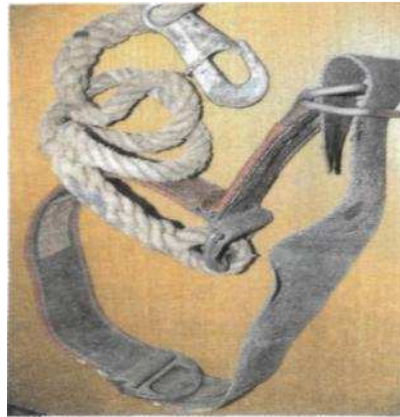


Skratovacie sústavy

Požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických zariadeniach



Vybíjacie zariadenie



Ochranný pás



Záchranné háky

**Pracovné pomôcky:** Skúšačky napätia, indikátory fáz, izolované náradia, izolačné spínacie tyče, spínacie páky, fázovacie tyče, meracie prístroje a pod.



Izolačná spínacia tyč

Fázovacia súprava



Manipulačná tyč pre zaistenie odpínačov

Poistkové kliešte



Skúšačka napätia VN



Merací prístroj

## 6. Vonkajšie vplyvy z hľadiska nebezpečenstva úrazu elektrickým prúdom.

Vzájomné pôsobenie (vplyv) elektrického zariadenia a okolia je dôležité pre bezpečnosť osôb a majetku. Z tohto dôvodu je potrebné elektrické zariadenie prispôbiť vlastnostiam prostredia, v ktorom sa má používať a tiež poučiť jeho užívateľa správnom zaobchádzaní s elektrickým zariadením vzhľadom na vonkajšie vplyvy. V praxi však existuje viacero ohrození, ktoré je potrebné poznať v širších súvislostiach vzhľadom na bezpečnosť a spoľahlivosť elektrického zariadenia.

V prípade, že prostredie má nepriaznivý vplyv na spoľahlivý a bezpečný chod a na životnosť elektrického zariadenia, musí mať vyrobené a umiestnené elektrické zariadenie také vlastnosti, aby odolávalo týmto nepriaznivým vplyvom. Napríklad v mokrom prostredí musia byť elektrické zariadenia dostatočne kryté aby sa voda nedostala do kontaktu so živými časťami. Podobne v prašnom prostredí musí elektrické zariadenie odolávať napríklad nehorľavému prachu, ktorý by mohol poškodiť kontaktné časti elektrického zariadenia. V týchto prípadoch hovoríme o aktívnom pôsobení prostredia na elektrické zariadenie.

V prípade, že elektrické zariadenie môže nepriaznivo pôsobiť na prostredie, hovoríme o pasívnom pôsobení prostredia. V takomto prípade musí byť elektrické zariadenie vyhotovené tak, aby prostredie toto zariadenie neohrozilo. Príkladom môže byť prostredie s nebezpečenstvom požiaru alebo s nebezpečenstvom výbuchu. V takomto prípade elektrické zariadenie musí byť vyhotovené tak, aby nebolo príčinou (iniciáciou) požiaru alebo výbuchu.

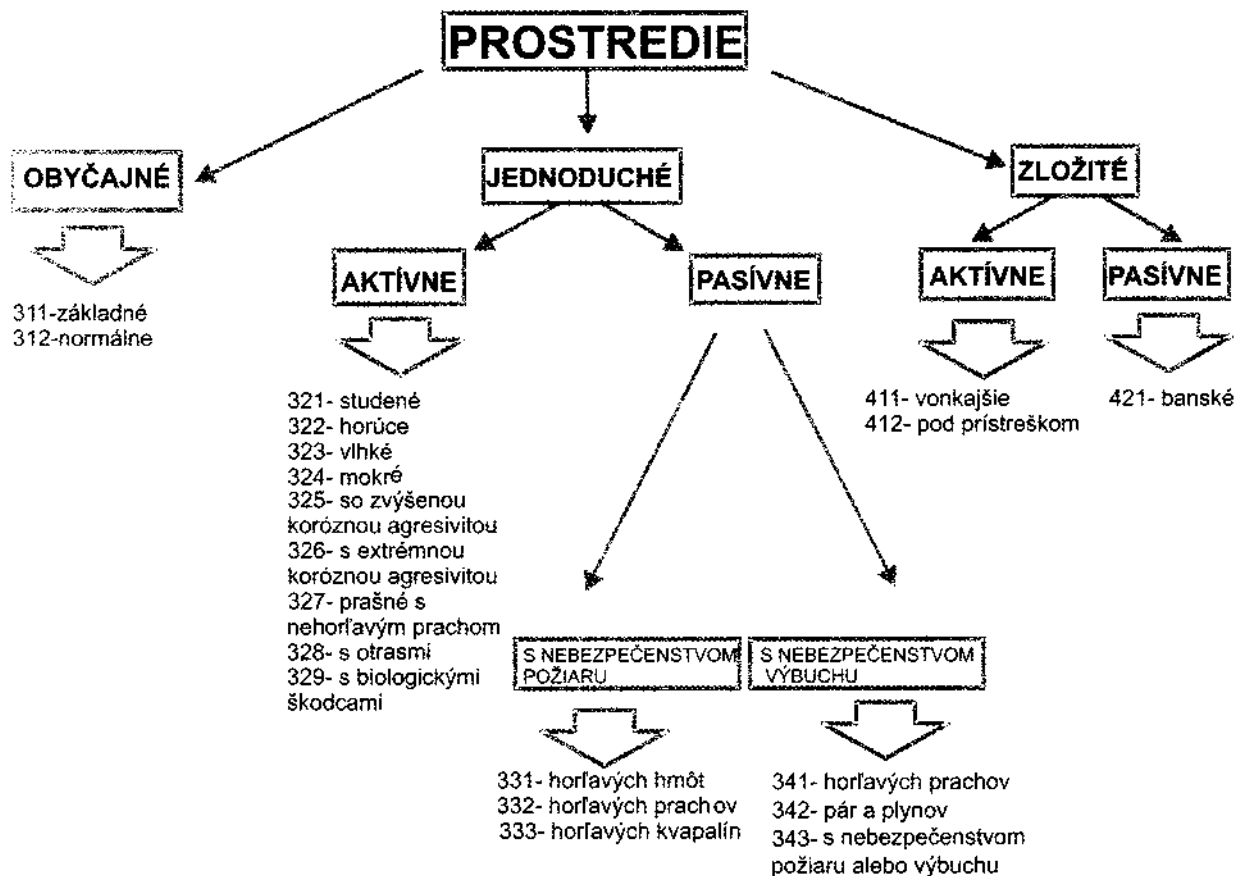
### 6.1 Členenie prostredí z hľadiska elektrických zariadení.

Vlastnosti určitého priestoru vytvorené ovzduším, látkami a predmetmi prítomnými v priestore boli charakterizované pojmom **prostredie**.

Prostredia uvedené v ešte platnej norme STN 33 0300:8/1989 sa podľa vzájomného pôsobenia prostredia a elektrického zariadenia rozdeľovali na **obyčajné, aktívne a pasívne**. Podľa počtu vplyvov vyskytujúcich sa v jednom priestore sa prostredia rozdeľovali na **jednoduché a zložité**. Prostredie bolo posudzované len ako celok, čo bolo pomerne jednoduché. Označovanie sa vykonávalo trojmiestnym číselným kódom, zhodným s článkom v STN 33 0300:8/1989. Vo výkresovej dokumentácii sa príslušné prostredie zapisovalo trojčíslím bez bodiek v rovnostrannom trojuholníku postavenom na vrchol. Na túto normu úzko naväzuje norma STN 33 2310: 4/1988, ktorá určuje požiadavky na elektrické inštalácie a zariadenia v jednotlivých prostrediach. Určovanie prostredia podľa predchádzajúcich noriem ako celku bolo síce jednoduché, ale aj nepresné, pretože neumožňovalo posúdiť všetky vonkajšie vplyvy.

Napríklad len v základnom prostredí (311) sa vyskytujú minimálne tri vplyvy, teplota vzduchu, vlhkosť vzduchu a tlak vzduchu.

Preto je v súčasnosti pojem prostredie je nahradzovaný novým pojmom **vonkajšie vplyvy**, ktorý sa síce zložitejšie určuje, ale je ďaleko presnejší, pretože zohľadňuje pri posudzovaní priestoru viaceré jednotlivé vplyvy. Prehľad členenia prostredia z hľadiska elektrických zariadení podľa normy STN 33 0300:8/1989 je uvedený na obr. 6.1.1.



Obr.6.1.1. Členenie prostredí z hľadiska elektrických zariadení

## 6.2 Triedenie prostredí podľa vonkajších vplyvov.

Priestor, v ktorom sa nachádzajú elektrické zariadenia, je posudzovaný súhrnom jednotlivých vplyvov okolia na elektrické zariadenie a naopak. Po roku 2000 boli vydané tri normy, ktoré sú potrebné na určovanie vonkajších vplyvov:

- **STN 33 2000-3: 9/2000** Táto norma je zameraná na triedenie vonkajších vplyvov a zásad kódového označovania prostredí.
  - **STN P 33 2000-5-51: 3/2001** Ide o predbežnú (P) normu určenú na overenie prevádzkových podmienok na zaistenie bezpečnosti s požiadavkami na primeranú odolnosť proti predpokladaným vonkajším vplyvom.
- Poznámka: V čase uzávierky tejto príručky táto norma nebola ešte zrušená. Je možné, že táto norma bude v krátkom čase nahradená STN 33 2000-5-51, podľa ktorej sa budú musieť v jednotlivých priestoroch objektov už určovať len vonkajšie vplyvy a nie prostredia.
- **STN 33 0300: 3/2001** Táto norma stanovuje postup a podklady pre určovanie vonkajších vplyvov, pôsobiacich na elektrické zariadenia.

Označovanie vonkajších vplyvov je tiež trojmiestnym kódom ako pri označovaní prostredia, ale s iným významom. Kým označenie prostredia podľa predchádzajúcich noriem popisuje to ktoré prostredie **ako celok** (i keď len s jedným dominujúcim

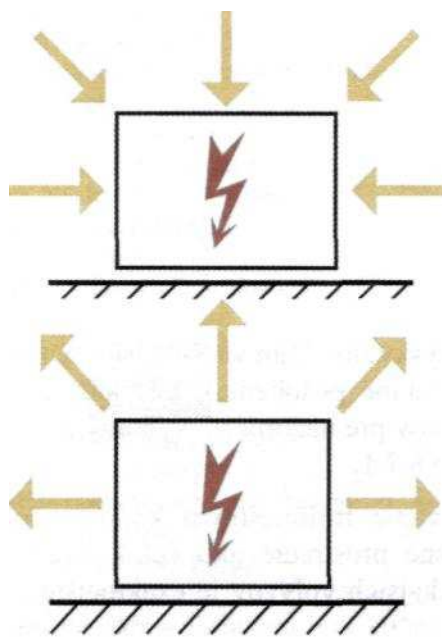
vplyvom), nové označenie je exaktnejšie - každý kód určuje práve len **jeden druh vplyvu** vrátane jeho veľkosti a rozsahu a predmetný priestor je posudzovaný podľa **jednotlivých vplyvov**, čo je síce zložité, ale presnejšie. V ďalšom si ukážeme nový princíp určovania vonkajších vplyvov.

Medzinárodné označenie konkrétneho vonkajšieho vplyvu je tvorené dvomi písmenami veľkej abecedy a jednou číslicou, pričom:

prvé písmeno	druhé písmeno označuje	číslica na tret'om mieste
vyjadruje kategóriu vonkajšieho vplyvu (A, B, C)	povahu (konkrétny druh nepriaznivo pôsobiaceho vplyvu (A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, M, N, P, Q, R, S)	trieda vonkajšieho vplyvu slúži k bližšiemu upresneniu vplyvu ( 1, 2, 3,... v rámci každého vonkajšieho vplyvu)

### Kategória vonkajšieho vplyvu (prvé písmeno):

Táto kategória slúži len na rozlíšenie *smery* vzájomného škodlivého pôsobenia. Celý súbor vonkajších vplyvov možno rozdeliť na tri veľké skupiny A, B a C.



#### Skupina A PROSTREDIE

Nepriaznivé vplyvy okolia pôsobia na elektrické zariadenie. Ide o vonkajšie vplyvy, ako sú teplota okolia, vlhkosť, nadmorská výška, prítomnosť vodnej masy, výskyt cudzích pevných telies, výskyt korozívnych alebo znečisťujúcich látok, mechanické namáhanie, výskyt flóry, výskyt fauny, prítomnosť elektromagnetických, elektrostatických a ionizujúcich pôsobení, slnečné žiarenie, seizmické účinky, početnosť búrok a pohyb vzduchu.

#### Skupina B VYUŽITIE

Elektrické zariadenie môže nepriaznivo pôsobiť na okolie. Do tejto skupiny patrí odborná spôsobilosť osôb podľa Vyhl. MPSVaR SR č. 718/2003 Z.z., elektrický odpor ľudského tela, počet osôb v priestore a možnosť ich úniku, povaha a horľavé alebo dokonca výbušné prostredie.

#### skupina C KONŠTRUKCIA BUDOVY

Pôsobenie objektu budovy obklopujúcej elektrické zariadenie na vzájomne nepriaznivé ovplyvňovanie elektrického zariadenia a jeho okolia. Ide o konštrukčné vlastnosti budovy, či ide o budovu z horľavých materiálov, či konštrukcia budovy umožňuje šírenie požiaru a pod.

**Povaha (druh) vplyvu** (druhé písmeno):

Táto kategória určuje konkrétny druh (povahu) nepriaznivo pôsobiaceho vplyvu ako je:

- A teplota
- B teplota a vlhkosť súčasne
- C nadmorská výška
- D výskyt vody
- E výskyt cudzích pevných telies
- F výskyt korozívnych alebo znečisťujúcich látok
- G rázy
- H vibrácie
- J ostatné mechanické namáhania
- K rastliny alebo plesne
- L živočíchy
- M elektromagnetizmus, ionizácia,, pôsobenie statickej elektriny
- N slnečné žiarenie
- P seizmické účinky
- Q búrková činnosť
- R pohyb vzduchu
- S vietor

**Trieda vonkajšieho vplyvu** (tretí znak - číslica):

Číslica určuje, koľko vplyvu sa v danom objekte vyskytuje, (čím väčšie číslo, tým viac vplyvu sa vyskytuje) s výnimkou vplyvu AM (žiarenie a iné pôsobenia), kde každé číslo udáva iný druh žiarenia. Stručný zoznam vonkajších vplyvov pre názornosť vybraný z normy STN 33 0300 a STN P 33 2000-5-51 je uvedený v tabuľke 6.2.1.

Z uvedeného vidieť, že predchádzajúce označovanie trojmiestnym kódom (podľa čísiel článku normy STN 33 0300) popisovalo príslušné prostredie ako celok i keď len s jedným dominujúcim vplyvom. Nové označovanie vonkajších vplyvov je exaktnejšie, robí sa tiež trojmiestnym kódom ale už s iným významom. Každý kód označuje práve len jeden druh vplyvu vrátane jeho veľkosti a rozsahu.

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

*Príklad 6.2* Označenie vonkajšieho vplyvu AA4 znamená vyjadrenie vplyvov okolia na elektrické zariadenie, v tomto prípade teploty s uvedením jej rozsahu.

prostredie	druh vplyvu	upresnenie
pôsobenie okolia		
na elektrické zariadenie	teplota	- 5 až + 40 °C

## Vonkajšie vplyvy z hľadiska nebezpečenstva úrazu elektrickým prúdom

<p><b>AAA Teplota okolia (°C)</b>            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            AA8 -50°C + 40°C</p> <p><b>AB Atmosférické podmienky okolia</b>            (súčasné pôsobenie teploty a vlhkosti)            AB1 -60°C + 5°C 3-100%            AB2 -40°C + 5°C 10-100%            AB3 -25°C + 5°C 10-100%            AB4 - 5°C + 40°C 5- 95%            AB5 + 5°C + 40°C 15-100%            AB6 + 5°C + 60°C 10-100%            AB7 -25°C + 55°C 10-100%            AB8 - 50°C + 40°C 15-100%</p> <p><b>AC Nadmorská výška (m)</b>            AC1 &lt; 2000 m            AC2 &gt; 2000 m</p> <p><b>AD Výskyt vody</b>            AD1 zanedbateľný            AD2 voľne padajúce kvapky            AD3 rozprašovanie            AD4 striekajúca voda            AD5 voda striekajúca pod tlakom            AD6 vlny            AD7 plytké ponorenie            AD8 hlboké ponorenie</p> <p><b>AE Výskyt cudzích telies</b>            AE1 zanedbateľný            AE2 predmety            AE3 veľmi malé predmety            AE4 ľahká prašnosť            AE5 mierna prašnosť            AE6 silná prašnosť</p> <p><b>AF Výskyt korózie</b>            AF1 zanedbateľný            AF2 atmosférický            AF3 občasný alebo príležitostný            AF4 nepretržitý</p> <p><b>AG Mechanický náraz</b>            AG1 mierny            AG2 stredný            AG3 silný</p> <p><b>AH Vibrácie</b>            AH1 mierne            AH2 stredné            AH3 silné</p> <p><b>AK Výskyt rastlín</b>            AK1 bez nebezpečenstva            AK2 nebezpečný</p> <p><b>AL Výskyt živočíchov</b>            AL1 bez nebezpečenstva            AL2 nebezpečný</p> <p><b>AM Žiarenia a iné pôsobenia</b>            AM1 zanedbateľné</p>	<p>AM2 rozptyľové prúdy            AM3 elektromagnetizmus            AM4 ionizácia            AM5 elektrostatika            AM6 indukcia</p> <p><b>AN Slné žiarenie</b>            AN1 nízke            AN2 stredné            AN3 vysoké</p> <p><b>AP Seizmické účinky</b>            AP1 zanedbateľné            AP2 nízke            AP3 stredné            AP4 silné</p> <p><b>AQ Búrková činnosť</b>            AQ1 zanedbateľná &lt; 25 dní v roku            AQ2 nepriame ohrozenie            AQ3 priame ohrozenie</p> <p><b>AR Pohyb vzduchu</b>            AR1 pomalý (rýchlosť &lt;= 1 m/s)            AR2 stredný            AR3 silný</p> <p><b>AS Vietor</b>            AS1 malý            AS2 stredný            AS3 veľký</p> <p><b>BBA Schopnosť osôb</b>            BA1 laici            BA2 deti            BA3 invalidi            BA4 poučené osoby            BA5 znalé osoby</p> <p><b>BC Dotyk osôb so zemou</b>            BC1 žiadny            BC2 zriedkavý            BC3 častý            BC4 trvalý</p> <p><b>BD Podmienky evakuácie v prípade nebezpečenstva</b>            BD1 normálne (málo ľudí, ľahký únik)            BD2 obtiažne            BD3 preplnené            BD4 obtiažne a preplnené</p> <p><b>BE povaha látok v objekte</b>            BE1 bez nebezpečenstva            BE2 nebezpečenstvo požiaru            BE2N1 nebezpečenstvo požiaru horľav. hmôt            BE2N2 nebezpečenstvo požiaru horľav. prachov            BE2N3 nebezpečenstvo požiaru horľav. kvapalín            BE3 nebezpečenstvo výbuchu            BE4 nebezpečenstvo kontaminácie</p> <p><b>CCA Konštrukčné materiály</b>            CA1 nehorľavé            CA2 horľavé</p> <p><b>CB Konštrukcia budov</b>            CB1 zanedbateľné nebezpečenstvo            CB2 šírenie ohňa            CB3 posun            CB4 poddajná alebo nestabilná</p>
--	---

Tabuľka 6.2.1 Stručný zoznam vonkajších vplyvov

### 6.3 Určovanie vonkajších vplyvov - zásady.

Vonkajšie vplyvy sa určujú vo všetkých priestoroch v danom objekte, v ktorých sú umiestnené alebo používané elektrické zariadenia, alebo v ktorých z hľadiska prostredia sa musí riešiť ochrana pred nebezpečnými účinkami statickej elektriny alebo pred statickými výbojmi. Ide o priestory okolo strojov alebo technologických zariadení a to v miestnostiach, ich častiach, pod prístreškom a v častiach voľného priestranstva.

O určení vonkajších vplyvov a o opatreniach, ktoré určené vonkajšie vplyvy podmieňujú, musí byť vyhotovený písomný doklad **Protokol o určení vonkajších vplyvov**. Tento protokol je neoddeliteľnou súčasťou dokladovej časti dokumentácie, ktorá musí byť archivovaná počas celej doby životnosti elektrického zariadenia v danom objekte. Pretože v komisii na určovanie vonkajších vplyvov sú aj pracovníci bez odborného elektrotechnického vzdelania, v ďalšom uvádzame zásady pri určovaní vonkajších vplyvov.

Protokol o určení vonkajších vplyvov možno vypracovať dvomi spôsobmi:

- uviesť pre *každý priestor* vonkajšie vplyvy v danom objekte,
- uviesť všetky vonkajšie vplyvy okrem tých, ktoré nie sú považované za *normálne* podľa normy STN P 33 2000-5-51.

#### Postup pri určovaní vonkajších vplyvov.

Vonkajšie vplyvy sa musia určiť v plnom rozsahu a jednoznačne. Určuje ich:

- **prevádzkovateľ** - už pre jestvujúce prevádzkované zariadenia,
  - pre jestvujúce prevádzkované zariadenia, v ktorých sa zmenil predmet činnosti ovplyvňujúci podmienky prostredia
- **zodpovedný projektant v spolupráci so zadávateľom projektu** pri nových projektovaných zariadeniach.

Pri typových projektoch sa protokol o určení vonkajších vplyvov spracováva ako súčasť projektovej dokumentácie typového podkladu. Pri zmene technológie, zmene výrobných zariadení alebo používaných látok sa musí znova prekontrolovať, či elektrické zariadenia a ich inštalácia vyhovujú zmeneným podmienkam. Protokol o určení vonkajších vplyvov v danom objekte vypracováva odborná komisia, ktorú vedie predseda, ktorý protokol podpisuje. Členmi komisie sú zvyčajne odborní pracovníci s požadovanou odbornou spôsobilosťou pre daný rozsah:

- projektant elektrických zariadení (elektrotechnik špecialista),
- požiarny technik,
- technológ,
- konštruktér,
- bezpečnostný technik,
- elektrotechnik špecialista na vykonávanie OPaOS elektrických zariadení,
- iný odborník podľa charakteru daného objektu.

Podklady na určenie vonkajších vplyvov sú:

- fyzikálne, požiaro-technické, chemické a biologické vlastnosti spracovaných materiálov a látok,
- informácie o množstve vznikajúceho odpadu, škodlivín, exhalácií a o spôsobe ich likvidácie,
- informácie o technológii výroby, prevádzky alebo spracovania materiálov,
- celkové usporiadanie zariadení a riešenie priestoru (odstupy zariadení, vetranie, technologické požiadavky...)
- druh vlastnosti predmetov umiestnených v okolí elektrických zariadení

Protokol o určení vonkajších vplyvov musí obsahovať:

- ***popis technologického procesu a zariadenia***  
pri ***obvyklom prevádzkovom stave (normálna prevádzka)***.  
Obvyklý prevádzkový stav je taký, keď technologické zariadenie má predpísanú tesnosť, je dodržiavaný technologický režim, pracovné a prevádzkové predpisy a predpísané vetranie,  
pri ***neobvyklom prevádzkovom stave (poruchový stav)***.  
Stav, kedy porušením technologického zariadenia, porušením technologického režimu, narušením tesnosti zariadenia alebo poruchou dochádza k úniku nebezpečných látok zo zariadenia alebo k ich hromadeniu v nežiadúcej miere, pričom je potrebné zohľadniť, či ide o látky nebezpečné elektrickému zariadeniu, osobám, zvieratám a pod.,
- ***určenie vonkajších vplyvov***
- ***zdôvodnenie***

Vzájomná interakcia medzi elektrickým zariadením a vonkajšími vplyvmi vyžaduje tieto správne stanoviť a zobrať ich do úvahy pri návrhu, prevádzke a údržbe elektrického zariadenia. Ide tu o vysoko odbornú činnosť, ku ktorej treba pristupovať zodpovedne. **Len optimálne určenie vonkajších vplyvov znamená dostatočnú bezpečnosť prevádzkovaného elektrického zariadenia a efektívne náklady na jeho prevádzku. Poddimenzovanie podmienok vonkajších vplyvov znamená zníženie bezpečnosti a spoľahlivosti zariadenia, predimenzovanie znamená síce zaistenie bezpečnosti a spoľahlivosti, ale na úkor zvýšených nákladov na zriadenie elektrického zariadenia a jeho prevádzkovania.**

Porovnanie prostredí určených podľa normy 33 0300:1988 s vonkajšími vplyvmi podľa STN 33 0300: 2001 sú uvedené v tab.6.3.1. Vzhľadom na rozdiely pri určovaní je takéto porovnávanie len informatívne a v praxi nie je možné ho uplatňovať.

Tabuľka 6.3.1 Informatívne porovnanie vybraných druhov prostredí s vonkajšími vplyvmi

<b>Prostredie podľa STN 33 0300</b> 311 - základné	Vonkajšie vplyvy podľa STN 33 2000-3 <b>AB5</b> - priestory chránené pred atmosférickými vplyvmi, s reguláciou teploty a vlhkosti <b>AD1</b> - výskyt vody je zanedbateľný - oba tieto vonkajšie vplyvy sa nemusia uvádzať
312 - normálne	<b>AB4</b> - priestory chránené pred atmosférickými vplyvmi bez regulácie teploty a vlhkosti
321 - studené	<b>AB1</b> - vnútorné i vonkajšie priestory s nízkou teplotou <b>AB2</b> - vnútorné a vonkajšie priestory s nízkou teplotou (-40°C) <b>AB3</b> - vnútorné i vonkajšie priestory s nízkou teplotou (-25°C)
322 - horúce	<b>AB6</b> - vnútorné i vonkajšie priestory s extrémne vysokou teplotou (+60°C) chránené pred chladom <b>AB7</b> - vnútorné priestory chránené pred atmosférickými vplyvmi bez regulácie teploty
323 - vlhké	<b>AD2</b> - priestory, kde sa občas objaví para a príležitostne na stenách kondenzujú kvapky vody
324 - mokré	<b>AD3</b> - možnosť spádu vody vo forme vodnej clony pod <60° v súvislom povlaku na podlahách a stenách <b>AD4</b> - výskyt vody striekajúci vo všetkých smeroch <b>AD5</b> - výskyt vody tryskajúcej vo všetkých smeroch (umývanie napr. auta) <b>AD6</b> - možnosť výskytu vodných vln (mólo, pláže) <b>AD7</b> - možnosť občasného, čiastočného i úplného ponorenia do vody <b>AD8</b> - možnosť trvalého i úplného ponorenia do vody s tlakom >0,1 bar (bazény)
331 - s nebezpečenstvom požiaru horľavých hmôt	<b>BE2N1</b> - nebezpečenstvo požiaru horľavých hmôt
332 - s nebezpečenstvom požiaru horľavých prachov	<b>BE2N2</b> - nebezpečenstvo požiaru horľavých prachov
333 - s nebezpečenstvom požiaru horľavých kvapalín	<b>BE2N3</b> - nebezpečenstvo požiaru horľavých kvapalín
342 - s nebezpečenstvom výbuchu horľavých plynov a parí	<b>BE3N2</b> - nebezpečenstvo výbuchu horľavých plynov a parí
411 -vonkajšie	<b>AB8</b> - vonkajšie priestory a priestory nechránené pred atmosférickými vplyvmi <b>AD3</b> - spád vody vo forme vodnej clony pod uhlom < 60° <b>AF2</b> - korozívne látky atmosférického pôvodu <b>AN2 alebo AN3</b> - stredná alebo vysoká intenzita slnečného žiarenia <b>AR2 alebo AR3</b> - stredný alebo silný pohyb vzduchu
412 - pod prístreškom	<b>AB7</b> - priestory chránené pred atmosférickými vplyvmi bez regulácie teploty a vlhkosti <b>AD2</b> - priestory s občasným výskytom pary a kondenzáciou kvapôčok vody <b>AF2</b> - korozívne látky atmosférického pôvodu <b>AR2</b> - stredný alebo silný pohyb vzduchu <b>AR3</b> - stredný alebo silný pohyb vzduchu

#### 6.4 Príklad protokolu o určení vonkajších vplyvov.

Pre názornosť uvádzame vyhotovenie protokolu o určení vonkajších vplyvov na príklade rekonštrukcie obytného 3.NP domu s plochou strechou s nadstavbou podkrovia 4.NP pre bytové účely, ktorý je uvedený v prílohe 6.4. Nadstavbou vzniknú (2 + 2) rovnaké byty vždy 2 prístupné z chodby schodišťa 4.NP. Každá z takto vytvorených bytových jednotiek bude obsahovať miestnosti a priestory:

- sklad,
- kúpeľňa + WC,
- kuchynský kút + obývacia časť,
- detská izba,
- spálňa,
- balkón

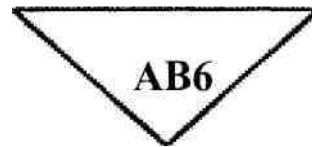
#### 6.5 Označovanie vonkajších vplyvov vo výkresovej dokumentácii.

Označovanie vonkajších vplyvov trojmiestnym kódom v technickej dokumentácii nie je v STN normách bližšie špecifikované. Znamená to, že záleží len na dohode medzi dodávateľom a odberateľom. Dôležité je, aby mali na pamäti dodávateľ technickej dokumentácie i odberateľ, že popis má byť jednoznačný a montážnej organizácii zrozumiteľný. V odbornej verejnosti prevláda názor na zachovanie systému označovania vonkajších vplyvov vo výkresovej dokumentácii symbolmi obdobnými predchádzajúcim prostrediam zápisom trojmiestnym kódom v rovnostrannom trojuholníku postavenom na vrchol. Ak sa v priestore uplatní viac vplyvov, bude takýchto značiek na výkrese viac.

Dominujúci vonkajší vplyv na balkóne



Dominujúce vplyvy v závodnej kuchyni bez vzduchotechniky



**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 časti elektro) 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 pre obytné účely

**Podklady pre vypracovanie projektu:**

1. Stavebné výkresy objektu s výpisom použitých stavebných materiálov
2. Vyjadrenie špecialistu požiarnej bezpečnosti
3. Požiadavky hygienika
4. Ďalšie podklady majúce vplyv na určenie vonkajších vplyvov

**Prílohy:**

**Popis objektu:** Rekonštrukcia jestvujúceho 3.NP obytného domu s plochou strechou s nadstavbou podkrovia pre vytvorenie štyroch obytných jednotiek na 4.NP na bytovom dome typu ... Nadstavba podkrovia bude vyhotovená zo sádkokartónu na kovovej nosnej konštrukcii. Podhl'ady a steny budú vyhotovené zo sádkokartónu. Podlaha v kuchyni, kúpeľni, chodbe, WC a na balkóne bude z keramickej dlažby, v obytných miestnostiach z PVC. Každý zo štyroch bytov bude od spoločných priestorov schodiska oddelený murovanou stenou. Konštrukcia strechy bude z dreveného krovu, pokrytá škridlovou 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 o a zmien v určených materiáloch v stavebnej konštrukcii tomto protokole v období prípravy a v čase vlastnej stavby je potrebné tento protokol doplniť.

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. 4 a čl. 5 STN 330300, podľa čl. 512.2 a tab. 51A STN P 33 2000-5-51 a STN 33 2000-3, nasledovne:

Č.m.	Účel miestnosti	Vonkajšie vplyvy	Využitie	Konštrukcia budov	Norma, podpis
	Priestor	Klasifikácia vonkajších vplyvov	Klasifikácia využitia	Charakteristika	
400	Spoločná chodba + schodisko	AA5, AB4, AC1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AP1, AR1, nevyskytuje sa: AD, AN, AR, AS	BA1 BC2 BD1 BE1	CA1 CB1	
401	Sklad	AA5, AB4, AC1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AP1, AQ1, nevyskytuje sa: AD, AN, AR, AS	BA1 BC2 BD1 BE1	CA1 CB1	
402	Kúpeľňa + WC	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, nevyskytuje sa: AS	BA2 BC2 BD1 BE1	CA1 CB1	STN 332000-7-701
403	Kuchynský kút + obývacia časť	AA5, AB5, AC1, AD1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, nevyskytuje sa: AS	BA1 BC2 BD1 BE1	CA1 CB1	
404	Izba, spálňa	AA5, AB5, AC1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, nevyskytuje sa: AD, AS	BA1 BC2 BD1 BE1	CA1 CB1	
405	Izba detská	AA5, AB5, AC1, AE1, AF1, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ1, AR1, nevyskytuje sa: AD, AS	BA2 BC2 BD1 BE1	CA1 CB1	
406	Balkón	AA7, AB7, AC1, AD2, AE1, AF2, AG1, AH1, AK1, AL1, AM1, AN1, AP1, AQ2, AR2, AS1	BA1 BD1 BE1 BC2	CA1 CB1	STN 332000-4-47

**Poznámka:** Pokiaľ elektrické rozvody budú uložené na horľavých podkladoch a v nich musia vyhovovať norme STN 33 2312

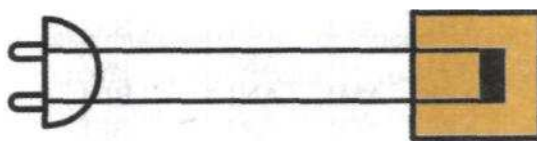
## 7. Spôsoby označovania v elektrotechnike

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 pre vzájomnú spoluprácu a odstrániť rozdiely, ktoré by mohli spôsobiť prekážky voľnému pohybu tovarov. Snaha integrácie Slovenskej republiky do európskych štruktúr bola 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, obr. 7.1.1



bez označenia

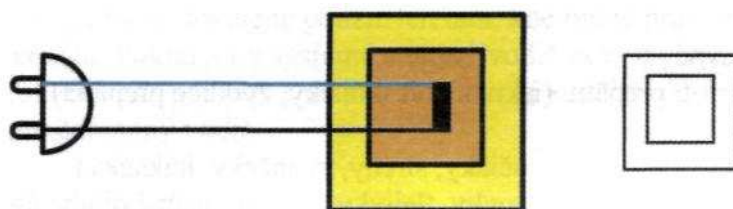
Obr. 7.1.1 Elektrický spotrebič triedy 0

**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 s používanou značkou na ich označenie, obr. 7.1.2.



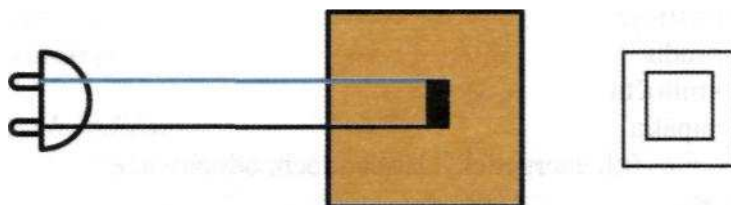
označenie miesta pre pripojenie ochranného vodiča Obr. 7.1.2  
Elektrický spotrebič triedy I

**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, s používanou značkou na ich označenie;



označenie elektrických spotrebičov triedy II Obr. 7.1.3  
Elektrický spotrebič triedy II

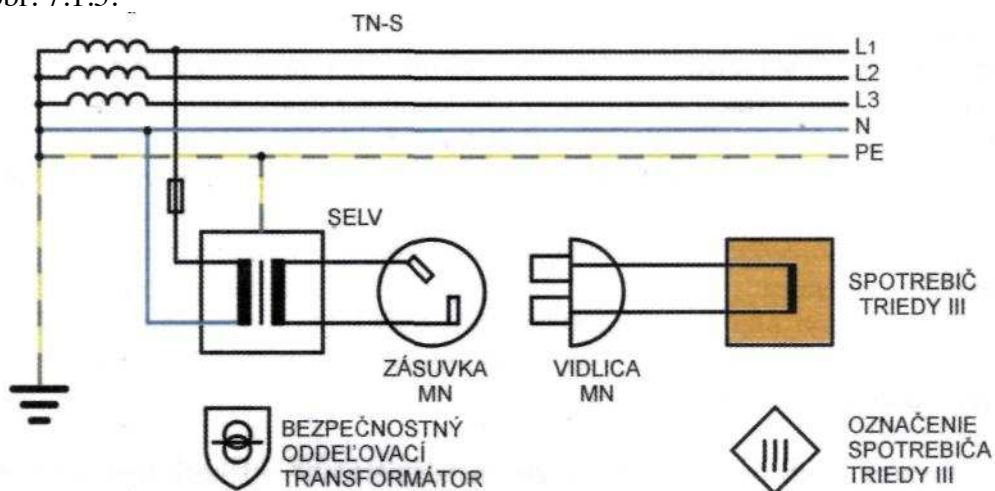
základnou izoláciou od živej časti a prídavnou izoláciou od povrchu. Ak sa medzi týmito časťami nachádza kovový kryt, môže byť v určených prípadoch tento kovový kryt spojený s ochranným vodičom na vyrovnanie potenciálu; zosilnenou izoláciou, pričom spotrebič neobsahuje miesto na pripojenie ochranného 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 s používanou značkou na ich 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 01 3306:1983):

FA	ističe
FU	poistky tavné
FV	ochrany proti prepätiu (iskrište, bleskoistky, zvodniče prepätia)
FI	prúdové chrániče
HA	signalizácia zvuková (bzučiaky, sirény, zvončeky, húkačky)
HL	signalizácia svetelná (žiarovky, tlejivky, luminiscenčné diódy, číslicovky)
K	relé (všeobecne)
KA	pomocné relé
KD	bezkontaktné relé
KH	relé návestné a oznamovacie
KM	stýkače
KT	časové relé
L	indukčnosti, reaktory, tlmivky
M	motory, servomotory
N	analógové 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, tlačidlové)
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

~~STN 33146~~

pracovníkov pracujúcich na elektrických zariadeniach. *Označovaním vodičov farbami alebo číslicami sa zaoberá norma STNEN 60446: 7/2002 a STN 34 7411: 2003.*

Pre označovanie vodičov sú podľa IEC 60 757 dovoľené nasledujúce farby:

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

Jednotlivé farby - zelenú a žltú je dovoľené použiť len tam, kde nie je pravdepodobná zámena s farbou ochranného vodiča. Pokiaľ sa v systéme stredný vodič nevyskytuje, môže byť vodič označený svetlomodrou farbou, použitý v celom systéme aj pre iné účely (aj ako krajný) s výnimkou použitia pre ochranný vodič.

## Označovanie vodičov

### Označovanie fázových vodičov

Pre izolované fázové vodiče striedavých systémov sú určené farby *čierna, hnedá a šedá*.

Pre holé fázové vodiče striedavých systémov sa používa farba **oranžová**. Jednotlivé fázy sa označia priečnymi čiernymi pruhmi (fáza L1 jeden pruh, fáza L2 dva pruhy a fáza L3 tri pruhy).

### Označovanie krajných vodičov v jednosmerných sieťach

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

Krajný vodič kladného pólu (**L+**) **tmavočervenou farbou**. Krajný vodič záporného pólu (**L-**) **tmavomodrou farbou**.

### Označovanie neutrálnych vodičov

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. Svetlomodrá farba nesmie byť použitá na označenie žiadneho iného vodiča, ktorý by bolo možné so svetlomodrým zameniť.


### Označenie stredných vodičov

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 pre neutrálne vodiče v striedavých sieťach a stredné vodiče v jednosmerných sieťach používa jeden názov **stredný vodič**.

### Ochranný vodič

Ochranné izolované vodiče (PE) sa označujú výhradne dvojfarebnou kombináciou **zelená/žltá**. Ochranné holé vodiče musia byť označené zeleno/žltou farbou buď po celej dĺžke, alebo každej jednotke, alebo sekcii, alebo v každej prístupnej polohe. 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 zelená/žltá, alebo
- písmenami PE.

### Vodič PEN

Kombinované (po starom nulovacie) vodiče sa po celej dĺžke označujú kombináciou farieb *zelená/žltá* a navyše na zakončeníach označením *modrým pruhom*.

### Označovanie vodičov číslicami

Číslicový systém sa uplatňuje pri označení vodičov v zväzku, okrem vodičov označených farbami *zelená/žltá*. 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 mať spodok označený čiarkou, aby neprišlo k zámene pri čítaní.

### Označovanie jednožilových káblov

Pri jednožilových kábloch s plášťom a pri izolovaných vodičoch sa na izoláciu musia použiť nasledujúce farby:








- dvojfarebná **zeleno-žltá** kombinácia na **ochranný vodič**
- **modrá** farba na **neutrálny** vodič

Pri **krajných** vodičoch sa odporúča použiť **hnedú** alebo **čiernu** alebo **sivú** farbu. Iné farby sa môžu použiť na určité použitia.

### Označovanie mnohožilových káblov a šnúr








Žily mnohožilových káblov a šnúr sa v súčasnosti musia označiť výrobcom farbami podľa tab.7.3.1 a tab.7.3.2. Tieto tabuľky uvádzajú farbu žíl zodpovedajúcu počtu žíl, ako aj postupnosť striedania farieb v prípade káblov so štyrmi a piatimi žilami.

Tab. 7.3.1 Farebné označovanie izolácie žíl káblov a vodičov pre pevné uloženie

STN 33 0165	STN 34 7411	Vodiče, káble pre pevné uloženie	Príklady označovania káblov
2D	2O		CYKY-O 2x 1,5 , NYY- O 2x 1,5
3C	3J		CYKY-J 3x 2,5 , NYY-J 3x 4,0
3A	3O		CYKY-O 3x 4,0 , NYY O 3x 4,0
4B	4J		CYKY-J 4x 2,5 , NYY-J 4x 2,5
4D	4O		CYKY-O 4x 1,5 , NYY-O 4x 1,5
5C	5J		CYKY-J 5x 2,5 , NYY-J 5x 2,5
5D	5O		CYKY-O 5x 4,0 , NYY-O 5x 4,0

Tab. 7.3.2 Farebné označovanie izolácie žíl káblov a vodičov pre pohyblivé uloženie

## Spôsoby označovania v elektrotechnike

STN 33 0165	STN 34 7411	Šnúry a ohybné káble pre pohyblivé uloženie	Príklady označovania káblov
2D	2X		HO5 RR-F2X 1,0
3C	3G		HO7 RN-F3G 1,5
3A	3X		HO7 RN-F3X 1,5
4B	4G		H07 RN-F4G 4,0
4D	4X		HO7 RN-F4X 4,0
5C	5G		HO7 RN-F5G 2,5
5D	5X		HO7RN-F5X 2,5

Označovanie farbami sa nevyžaduje pri koncentrických vodičoch, žilách plochých ohybných káblov bez plášťa alebo káblov s izoláciou, ktorá sa nedá označiť farbou, napr. káble s minerálnou izoláciou.

### *Kód na označovanie farieb*

Pri textoch, označovaní, popisoch a schémach je vhodné označovať farby medzinárodne dohodnutým písmenovým kódom za účelom označenia ich vlastností podľa STN 33 0175:6/2002. Normalizovaný písmenový kód je uvedený v tab. 7.3.3.

Tab. 7.3.3 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	GREEN
modrá vrátane svetlomodrej	BU	BLUE
fialová	VT	VIOLET
šedá (sivá)	GY	GREY
biela	WH	WHITE
ružová	PK	PINK
zlatá	GD	GOLD
tyrkysová	TQ	
strieborná	SR	SILVER

### **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 zámery v súvislosti s dvojfarebnou kombináciou zeleno-žltá (54), ani nesmú byť použité v iných farebných kombináciách ako zeleno-žltá.

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

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

### **Kombinácia farieb**

Farebné kombinácie sú označované zlúčením kódov pre rôzne farby v postupnosti zhora nadol (podľa tabuľky).

Napríklad označenie dvojfarebnej červeno-modrej časti RDBU.

### **Číselný kód pre označovanie káblov a vodičov**

Podľa zmeny 1 STN EN 60446 v národnej prílohe sa normalizované farby vodičov môžu označiť nasledujúcimi číslicami:

0 - čierna	4 - žltá	8 - sivá
1 - hnedá	5 - zelená	9 - biela
2 - červená	6 - modrá	<b>22</b> - ružová
3 - oranžová	7 - fialová	<b>55</b> - tyrkysová

### **Kombinácie farieb:**

Na označenie dvojfarebných žíl sa číslice zodpovedajúce týmto farbám umiestnia vedľa seba, pri viacžilových kábloch alebo vodičoch sa oddelia znamienkom (+).

jedného vodiča napr.:    54    ide o kombináciu farieb zelenej a žltej  
                                 20    ide o kombináciu farieb červenej a čiernej **225**  
                                 ide o kombináciu farieb ružovej a zelenej

viac vodičov napr.:    9 + 0    ide o dva vodiče biely a čierny  
                                 9 + 6 + 3    ide o tri vodiče biely, modrý, oranžový 0  
                                 + 54    ide o dva vodiče čierny a zeleno-žltý

Farebné a písmenovo - číslicové označovanie holých a izolovaných vodičov používané v súčasnosti uvádza tab. 7.3.4.

Tab. 7.3.4 Farebné značenie vodičov

Názov	Označenie		
	písmenovo- číslicové	farebné	
		holých vodičov	izolovaných vodičov
<b>Striedavá sústava</b> fázový vodič vodič 1. fázy vodič 2. fázy vodič 3. fázy neutrálny vodič ochranný vodič kombinovaný ochranný a neutrálny Svorky pre pripojenie elektrických predmetov: 1 .fáza 2. fáza 3. fáza neutrálny vodič ochranný vodič	<b>L LI</b> <b>L2 L3</b> <b>N</b> <b>PE</b> PEN <b>U V</b> <b>W</b> <b>N PE</b>	oranžová oranžová/** oranžová/** oranžová/** svetlomodrý zelenožltý zelenožltý	čierna, hnedá čierna, hnedá čierna, hnedá čierna, hnedá svetlomodrý svetlomodrý zelenožltý zelenožltý
<b>Jednosmerná sústava</b> kladný pól záporný pól stredný vodič ochranný vodič Svorky pre pripojenie elektrických predmetov: kladný pól záporný pól stredný vodič ochranný vodič	<b>L+</b> <b>L-</b> <b>M</b> <b>PE</b> <b>C</b> <b>D</b> <b>M</b> <b>PE</b>	tmavočervený tmavomodrý svetlomodrý zelenožltý	tmavočervený tmavomodrý svetlomodrý zelenožltý
<b>Sústavy, elektrické predmety</b> uzemňovací vodič vodič bezšumová zem ukostrovací vodič ekvipotenciálny vodič	<b>E</b> <b>TE</b> <b>MM*</b> <b>CC*</b>		zelenožltý zelenožltý zelenožltý zelenožltý

\*\* doplnkové označenie k oranžovej farbe priečne pruhy čiernej farby, pri styku starej a novej sústavy priečne pruhy starého označenia čierny - červený - modrý.

- označenie sa použije iba v prípade, že svorky alebo vodiče nebudú mať potenciál ochranného vodiča alebo zeme.

#### 7.4 Označovanie svoriek elektrických spotrebičov

Podmienkou správnej orientácie sa pri práci na elektrických zariadeniach je znalosť systému označovania svoriek elektrických predmetov a vybraných vodičov vrátane všeobecných pravidiel pre písmenovo - číslicový kód.

##### Označovanie svoriek:

- písmenovo-číslicové označenie (kombináciou písmen a číslic), - používajú sa veľké písmená latinskej abecedy (okrem písmen O a I) a arabských číslic a tiež znaky + (plus) a - (mínus). Úplné označenie sa skladá zo skupín. Každá skupina sa skladá z písmen, číslic a znakov + , - . K oddeleniu skupín obsahujúcich len číslice alebo

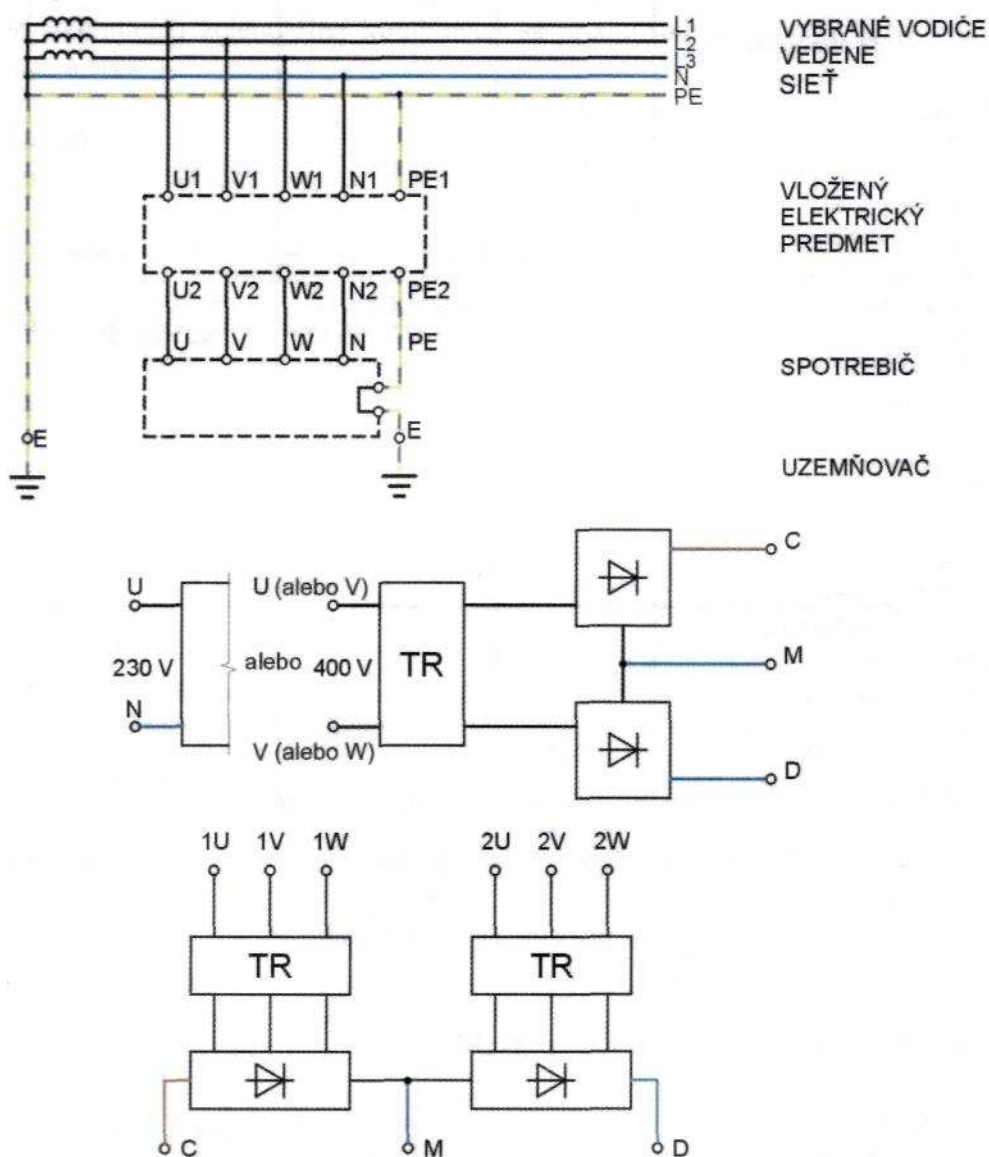
## Spôsoby označovania v elektrotechnike

len písmená sa môžu použiť bodky. Odporúča sa voliť písmená pre prvky na jednosmerný prúd z prvej časti abecedy, pre prvky 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 (tvorom) svoriek v príslušnej dokumentácii.

Poznávacia farba, písmenovo-číslkové označenie alebo grafická značka sa umiestňujú na príslušnej svorke alebo v jej tesnej blízkosti.


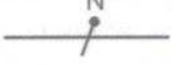
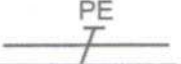



Použitie písmenovo-číslkového značenia svoriek a vodičov je na obr. 7.4.1.



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

## Spôsoby označovania v elektrotechnike

Tab. 7.4.1 Značenie vodičov a svoriek elektrických zariadení a inštalácií v sústave DC a AC

Sústava DC (jednosmerná)					
Vodič prípojnice svorka pre	Vodiče		značka na výkrese pre vodič	Svorky	
	Porovnávací farba na vodiči	izolovanom		značka na výkrese aj na svorke	grafická značka na svorke
kladný pól	tmavo červená	čierna, hnedá	L +	C	+
záporný pól	tmavo modrá	čierna, hnedá	L -	D	-
stredný	svetlomodrá		M		nie je
Sústava AC (striedavá)					
1. fáza 2. fáza 3. fáza	oranžová (doplnkové označenie priečnymi čiernymi pruhmi: poradie fázy = počet pruhov)	prednostne čierna, hnedá, môže byť aj šedá	L1 L2 L3 na výkrese spolu 	U V W	nie je
neutrálny	svetlo modrá, pruh v každej sekcii		N 	N	nie je
Osobitné druhy vodičov a svoriek					
ochranný vodič, svorka	zelená/žltá		PE 	PE	
vodič PEN (predtým nulovací vodič)	zeleno/žltá a svetlomodré označenie na koncoch		PEN 	PEN	nie je
vodič PEM vodič PEL (uzemňovací)	prípravuje sa		PEM (E) PEL (E)	PEM (E) PEL (E)	nie je
uzemňovací vodič alebo svorka	nepredpisuje sa		E	E	nie je
pracovné uzemnenie bezšumová zem	nepredpisuje sa		FE (TE)	FE (TE)	

### 7.5 Označovanie rozvodných sietí

Označovanie rozvodných striedavých sietí NN podľa STN 33 2000-3 sa už medzinárodne robí veľkými písmenami, ktoré majú tento význam:

**prvé písmeno:** (vyjadruje vzťah k zdroju - sieť a uzemnenia)

**T terre** (franc.) bezprostredné uzemnenie neutrálneho bodu (uzlu) 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 časti v rozvode a uzemnenia) **T terre** (franc.) priame spojenie (uzemnenie) elektrického spotrebiča so zemou nezávisle na uzemnení akéhokoľvek bodu siete;

**N neutral** (*angl.*), *neutre* (*franc.*) bezprostredné spojenie neživých častí spotrebiča s uzemneným neutrálnym bodom (uzlom) siete ochranným vodičom; **trete písmeno(á)**: (vyjadruje usporiadanie neutrálnych a ochranných vodičov)

**C combinated** (*angl.*), *combiné* (*franc.*) kombinácia funkcie neutrálneho vodiča s vodičom ochranným; **S separated** (*angl.*), *separé* (*franc.*) oddelenie funkcie neutrálneho vodiča od vodiča ochranného.

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 funkcia neutrálneho a ochranného vodiča sú v celej sieti zlúčené do jedného kombinovaného vodiča (PEN)

TN-S sieť TN, v ktorej ochranný (PE) a neutrálny vodič (N) sú dva samostatné vodiče

TN-C-S sieť TN, v ktorej v prvej časti sa nachádza kombinovaný vodič (funkcia ochranného a neutrálneho vodiča v jednom vodiči) a v druhej časti je ochranný a neutrálny vodič oddelený a vedený samostatne. Za rozdelením sa ochranný a neutrálny vodič nesmú spojiť

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 striedavá sieť, v ktorej uzol zdroja je 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:**

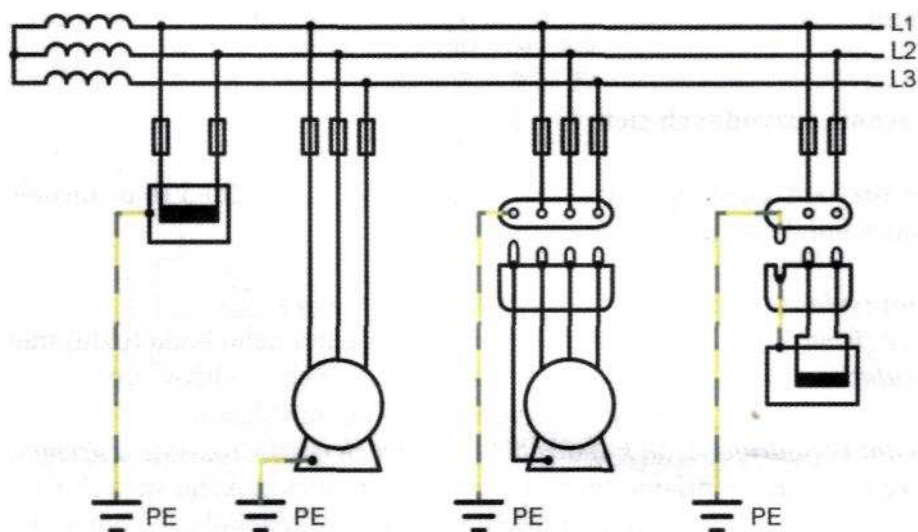
3 + PEN ~ 50Hz 400/230V/TN-C

**Príklad označenia striedavej trojfázovej siete TN-S:**

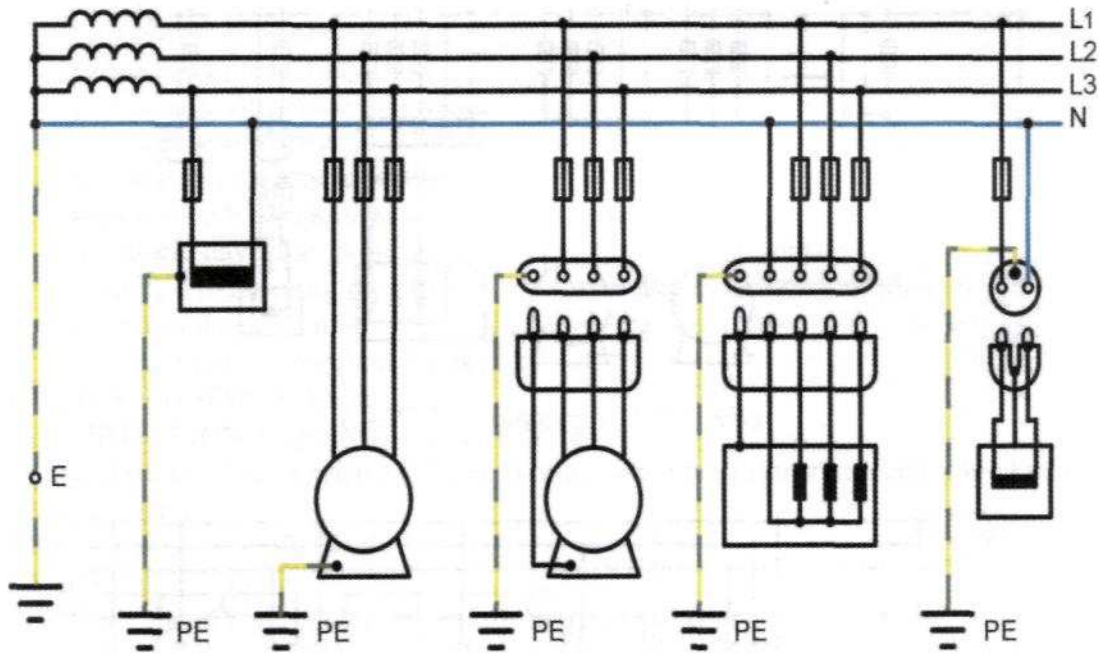
3 + N + PE ~ 50Hz 400/230V/TN-S

**Príklad označenia striedavej trojfázovej siete TN - C - S:**

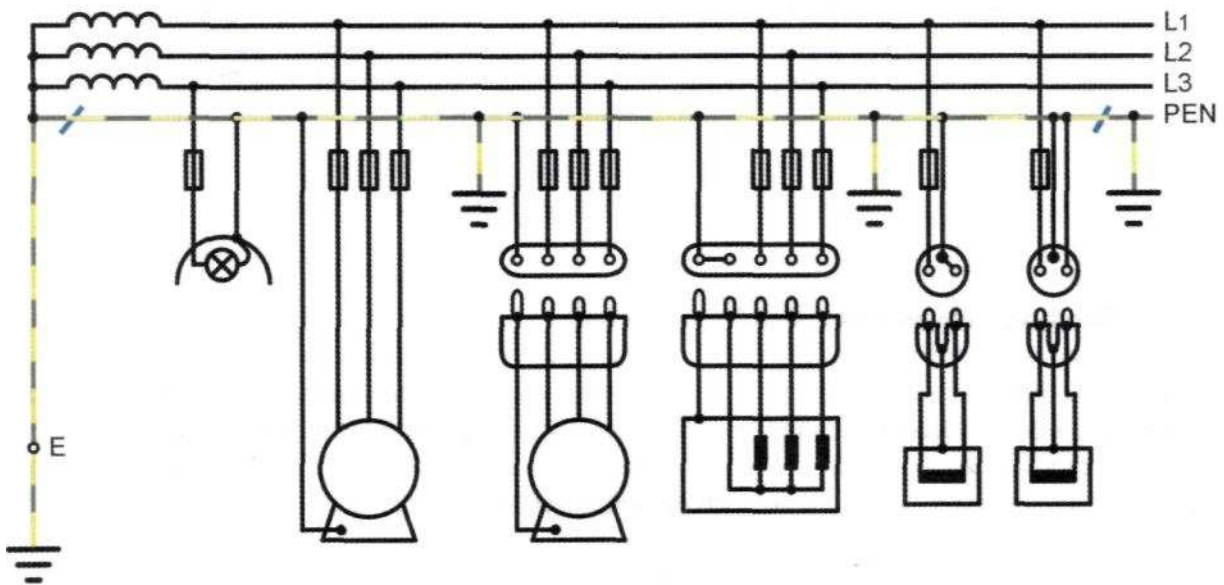
3 + PEN (N + PE) ~ 50Hz 230V/TN - C - S



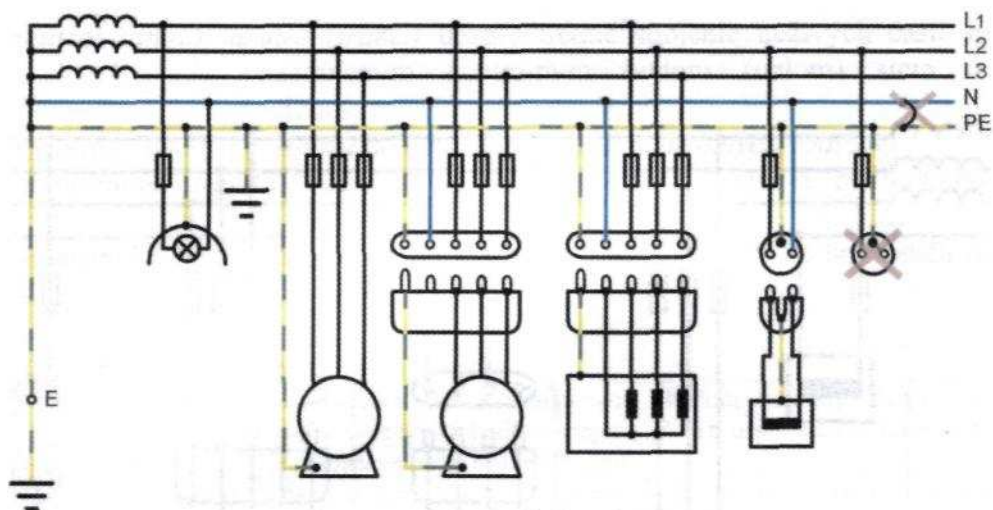
Obr. 7.5.1 Rozvodná sieť IT



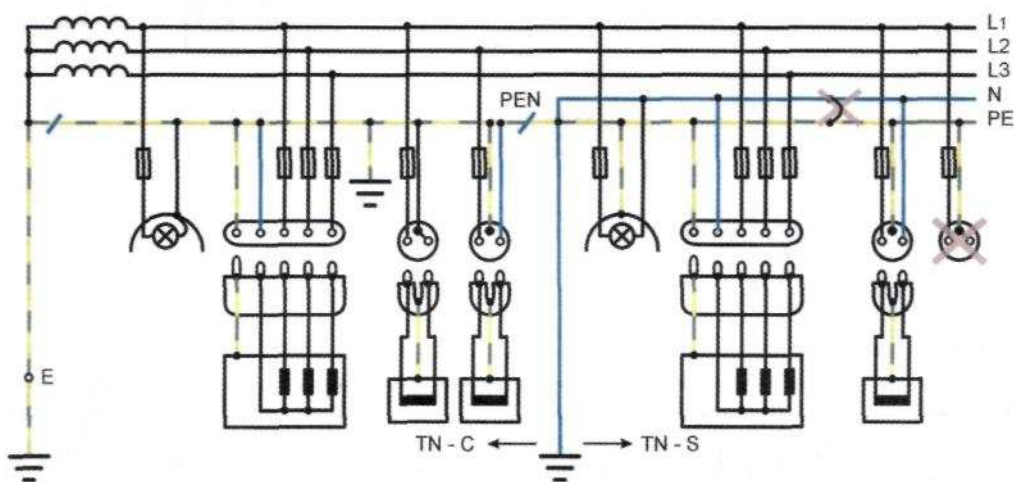
Obr. 7.5.2 Rozvodná sieť TT



Obr. 7.5.3 Rozvodná sieť TN – C



Obr. 7.5.4 Rozvodná sieť TN – S



Obr. 7.5.5 Rozvodná sieť TN – C - S

## 7.6 Príklad označovania rozvodných zariadení

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

Príklad označovania niektorých elektrotechnických zariadení:

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

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

## 7.7 Označovanie a kódovanie indikátorov a ovládačov

Norma STN EN 60073:6/2002 stanovuje všeobecné pravidlá pre pridelovanie určitých významov jednotlivým vizuálnym, akustickým a taktilným (týkajúci sa dotyku) indikáciám za účelom:

- 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 návěstí, ovládacích tlačidiel, mechanických indikátorov (oznamovačov) svetelných diód (LED), obrazoviek až po rozsiahle riadiace pracoviská, ktoré môžu zahrňovať široké spektrum prístrojov pre riadenie zariadenia.

**Kódovanie** je 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:

- A) **vizuálne kódy** (farbou, tvarom, polohou, zmenou charakteristík v čase - kmitanie),
- B) **akustické kódy** (typom zvuku, jedným tónom, zmenou charakteristík v čase),
- C) **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.

### A) Vizuálne kódy:

Účinnými vizuálnymi prostriedkami pre upútanie pozornosti sú farba a premena prvku v čase (kmitanie).

**a) Kódovanie farbami**

je jedným z najúčinnějších prostriedkov na upútanie pozornosti obsluhy. Odporúča sa, aby počet použitých farieb bol obmedzený na minimum. Pre zrozumiteľnosť sa používajú pre oznamovače (indikátory) a ovládače iba tieto farby: ČERVENÁ, ŽLTÁ, ZELENÁ, MODRÁ, ČIERNA, ŠEDÁ a BIELA. Všeobecné zásady pre pridelovanie významu farieb pri kódovaní sú uvedené v tab. 7.7.1.

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.*



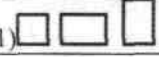

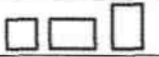
Tab. 7.7.1 Význam farieb pri kódovaní – všeobecné zásady

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 ŠEDÁ ČIERNA	Nie je priradený osobitný význam		

**b) Kódovanie tvarmi**

Tvar je ďalším, špecifickým prostriedkom pre pamäťový vnem. Ide o obrázok, grafický symbol, kontúru a pod.. Všeobecné zásady pre význam tvaru pri kódovaní sú uvedené v tab. 7.7.2.

Tab. 7.7.2 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 priradený osobitný význam		
Poznámka: Stav procesu alebo zariadenia je možné kódovať pomocou symbolov podľa IEC 417, IEC617 a ISO 7000			
1) Len tvar pre bezpečnostné použitie môže byť orámovaný hrubo			

**c) Kódovanie zmenou charakteristík v čase**

Pre indikáciu informácie sa používa stále svetlo. Pre 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.

**B) Akustické kódy**

Najúčinnějšími kódmi pre 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 tab. 7.7.3.

*Tab. 7.7.3 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		

**C) Taktilné (dotykové) kódy**

Kódy prinášajúce obsluhu informácie (priamym kontaktom ruky, nohy) k upútaniu pozornosti na nebezpečné situácie pri prevádzke zariadenia. Sú určené na používanie poučeným osobám. Všeobecné zásady pre taktilné kódovanie informácií sú uvedené v tab. 7.7.4.

*Tab. 7.7.4 Význam taktílnych kódov - Všeobecné zásady*

Kód	Význam			
	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 pre *oznamovanie*:

Pre danú informáciu možno použiť oznámenie:

- výstrahou (k upútaniu pozornosti obsluhy),
- zobrazením (pre poskytnutie stavovej informácie),
- potvrdením (pre potvrdenie povelu).



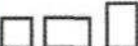

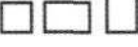
Spôsoby použitia kódu pre *ovládanie*:

Pre ručne zadávané povelky 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 tab. 7.7.5

Tab. 7.7.5 Všeobecný význam kódov a ovládačov

Kód Význam	Vizuálne		Poloha	Akustický	Taktílny		Význam	Príklady použitia
	Farba	Tvar			Drsnosť Tvar	Poloha		
Núdzový stav	ČERVENÁ		Vid' 2	Nie je vhodný	Vid' 2	Vid' 2	Zasiahnúť v prípade nebezpečenstva	-Núdzový vypínač -Zastavenie alebo vypnutie núdzovým vypínačom
Mimoriadny stav	ŽLTÁ						Zásah v prípade mimoriadnych podmienok	-Zásah k potlačeniu mimoriadnych podmienok Vid' 1
Bezpečie	ZELENÁ						Zásah v prípade bezpečnej situácie	Vid' 1
Osobitný význam (príkaz)	MODRÁ						Podmienky vyžadujúce zásah	Funkcie zoradenia
Bez osobitného významu	BIELA ŠEDÁ ČIERNA						Všeobecné vyvolanie funkcie	Môže byť použité pre akúkoľvek funkciu
<p>Poznámky</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Pre bežné Stop/Vypnuté, Štart/Zapnuté</li> <li>2 Kódovanie polohou nie je možné normalizovať pre bezpečnostné ovládače</li> <li>3 Tento kód nie je možné normalizovať</li> <li>4 Keď sa použijú doplnkové prostriedky kódovania (tvar, poloha) pre identifikáciu ovládačov, môžu byť použité rovnaké farby biele alebo šedé pre rôzne ovládače. Príklad: Biele pre spúšťacie ovládače (ŠTART) a biele pre vypínacie ovládače (STOP)</li> </ol>								

### Ovládače:

Ovládač je zariadenie, ktoré sa uvádza do činnosti pôsobením človeka za účelom 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, šedá a čierna, prednostne čierna, pripúšťa sa aj červená. Nesmie byť použitá zelená!

**ŠTART/ZAP ovládače:** Odporúčanými farbami sú biela, šedá a čierna, prednostne biela, pripúšťa sa aj zelená. Nesmie byť použitá červená!

**Použitie bielej a čiernej pre zvláštne významy:**

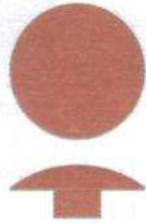
Ak sú použité k rozlíšeniu medzi ovládačmi ŠTART/ZAP a STOP/VYP, tak: biela musí byť zvolená pre ŠTART/ZAP a čierna pre STOP/VYP ovládače.

Pre ovládače, ktoré slúžia pre 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, šedá a čierna*. Nesmú byť použité farby *žltá a zelená*. Červenú farbu je možné 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 pre krokovanie a pomalý posun), sa prednostne odporúča farba *biela, šedá a čierna*, pripúšťa sa *zelená*. *Nesmie byť použitá červená!*

**Ovládače RESET** (potvrzovacie). RESET ovládače sú používané pri ochranných relé. Musia byť *modré, biele, šedé alebo čierne*, 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 obr. 7.7.1a a 7.7.1b.

*Núdzový ovládač (STOP/VYPNUTÉ)*



*Vypínacie tlačidlové ovládače (STOP/VYPNUTÉ)*



*Zapínacie tlačidlové ovládače (ŠTART/ZAPNUTÉ)*



*Použitie tlačidlového ovládača bielej a čiernej farby pre zvláštne významy*



ŠTART / ZAP



ŠTART  
ZAP



STOP  
VYP



STOP / VYP



*Použitie jedného ovládača pre alternatívnu funkciu ŠTART/STOP a ZAP/VYP*



Obr. 7.7.1 a Označovanie tlačidlových ovládačov farbami

Poznámka:



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



Obr.7.7.1b Označovanie ovládačov farbami

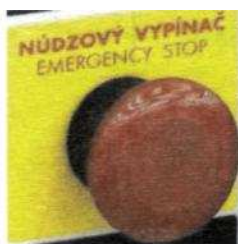
Tab. 7.7.6 Význam farieb svetelných návěstí

Farba	Význam	Vysvetlenie	Činnosť obsluhy	Príklad
červená	Nebezpečenstvo	nebezpečná situácia, podmienky, záväzný 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 k okamžitému zabráneniu 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 k vloženiu predvolených hodnôt
Biela šedá čierna	bez zvláštneho 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 otvorené-zatvorené ventil otvorený - zatvorený motor zastavený - v činnosti

Tab. 7.7.7 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 k potlačeniu mimoriadnych podmienok - ručné opätovné spustenie prerušeného automatického cyklu
zelená	Bezpečie	zásah v prípade bezpečnej situácie alebo k zabezpečeniu normálnych podmienok	- stop / vypnuté - štart / zapnuté
modrá	zvláštny význam (príkaz)	podmienky vyžadujúce príkaz	- funkcia opätovného nastavenia (zoradenia)
biela šedá čierna	bez zvláštného významu	všeobecné vyvolanie nejakej funkcie	- môžu byť použité k akejkoľvek funkcii, okrem núdzového vypnutia (vypnuté / zapnuté, stop / štart )

V súvislosti so strojmi pracovnými prostriedkami (predtým pracovnými strojmi) si treba zopakovať funkcie núdzového zastavenia a núdzového vypnutia.



**Núdzové zastavenie** sa musí nachádzať na každom ovládacom stanovišti obsluhy stroja, kde možno uvažovať s potrebou 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 obvodu núdzového **sa nesmie** dať obnoviť skôr, kým sa zariadenie (nia) na núdzové zastavenie ručne nevráti 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, riadené
- **kategória 1** - 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 strojovým pohonom.










**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 nachádzajúca sa v kryte z rozbitného skla umiestnenom mimo ovládacieho stanovišťa obsluhy. Funkcia núdzového vypnutia spôsobí núdzové zastavenie kategórie 0. Núdzové vypnutie jednoduchým stlačením tlačidla núdzového vypnutia obyčajne vypína celú skupinu elektrických zariadení prostredníctvom vypínacej cievky hlavného ističa.

## 7.8 Označovanie krytia značkami na elektroinštaláčnych výrobkoch

Okrem označovania stupňa ochrany krytím IP kódom sa hlavne na elektroinštaláčnych výrobkoch používa označovanie grafickými značkami. V tab. 7.8.1 sú pre bežne používané grafické značky na elektroinštaláčnych 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
čiasťočne 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 8012-1:12/2000, STN 01 8012-2:12/2000 a nariadenie vlády SR č. 444/2001. *Bezpečnostná značka* na základe kombinácie geometrických tvarov, farieb a grafického symbolu vyjadruje určitý výrok týkajúci sa bezpečnosti alebo ochrany zdravia. Podľa významu rozdeľujeme bezpečnostné značky na:

- *Zákazové značky*

Bezpečnostné značky zakazujúce správanie, ktoré by mohlo viesť k vzniku nebezpečenstva. *Biela farba podkladu*, kruhový tvar v červenom orámovaní, čierne symboly. Obsahujú oznámenie zákazu označujúceho neprípustnosť 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 obr. 7.9.1.



Zákaz fajčenia



Zákaz hasenia vodou



Vstup zakázaný



Nedotýkať sa

Obr. 7.9.1 Zákazové značky

- **Výstražné značky**

Bezpečnostné značky, ktoré varujú pred rizikom alebo pred nebezpečenstvom. *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, obr. 7.9.2.



Nebezpečenstvo úrazu elektrinou



Nebezpečenstvo výbuchu



Nebezpečenstvo otravy



Nebezpečné rádioaktívne alebo ionizujúce žiarenie

Obr. 7.9.2 Výstražné značky

- **Príkazové značky**

Bezpečnostné značky, ktoré predpisujú určité správanie. *Modrá farba podkladu, kruhový tvar, biele symboly.* Obsahujú oznámenie príkazu k zvýšeniu bezpečnosti a k zaisteniu bezpečného stavu. Príkazové značky majú byť umiestňované všade tam, kde by príkaz k činnosti v určitom priestore pomohol zabrániť chybnému pracovnému úkonu. Príklad príkazových značiek, obr. 7.9.3.



Príkaz na ochranu zraku



Príkaz na ochranu hlavy



Príkaz na nosenie ochranného odevu



Príkaz na ochranu tváre

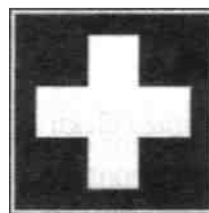
Obr. 7.9.3 Príkazové značky

**Záchranné značky**

Bezpečnostné značky informujúce o podmienkach bezpečnosti. *Zelená farba podkladu, štvorcový alebo obdĺžnikový tvar, biele symboly.* Obsahujú oznámenie bezpečia alebo iného vhodného odporúčaného opatrenia k zaisteniu 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, obr. 7.9.4.



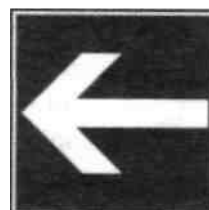
Úniková cesta



Miesto prvej pomoci



Núdzový telefón



Smer na dosiahnutie bezpečia

Obr. 7.9.4 Záchranné značky

• *Požiarne značky*

Bezpečnostné značky, ktoré označujú umiestnenie zariadení, prostriedkov a materiálov slúžiacich na potreby požiarnej ochrany. Červená farba podkladu, štvorcový tvar, biele symboly. Príklad požiarnej značiek, obr. 7.9.5.



Smer na  
bezpečia



Ohlas  
ovňa  
požiar  
u



Tlačidlový hlásič požiaru



Hasiaci prístroj

Obr. 7.9.5 Požiarne značky

*Doplnkové štítky*

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

- značky výstrahy POZOR POD NAPÄTÍM  
VYSOKÉ NAPÄTIE - ŽIVOTU NEBEZPEČNÉ  
POZOR- SPÄTNÝ PRÚD  
POZOR -UZEMNENÉ  
zn NEZAPÍNAJ - NA ZARIADENÍ SA PRACUJE  
ZÁKAZ DOTYKU  
ač VYPNI V NEBEZPEČENSTVE  
PRED  
PRÁCOU UZEMNI značky záchranné  
HLAVNÝ VYPÍNAČ  
ÚNIKOVÝ VÝCHOD  
značky požiarne HASIACI PRÍSTROJ  
POŽIARNY HLÁSIČ

*Kombinované značky*

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

*Poznámka:* Elektrické zariadenia pracovných prostriedkov (strojov) v zmysle normy STN EN 60204-1:12/2001 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 vekú krytu tak, aby bola pre obsluhu stroja jasne viditeľná obr. 7.9.6.



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

#### ***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.

#### ***Umiestňovanie bezpečnostných značiek***

Umiestnenie bezpečnostných značiek je podmienené ich obsahom a odolnosťou proti vplyvom okolia na mieste ich montáže. Ak ide o rizikové predmety, upevňujú sa priamo na nich, 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 žltó-čiernymi, resp. červeno-bielými pásmi. Červená farba v kontraste s bielou farbou označuje prekážky a nebezpečné miesta trvajúce prechodný čas, vid' obr.7.10.1.

Označenie žltou farbou v kontraste s čiernou farbou sa umiestňuje priamo na ohrozujúcej prekážke alebo na obmedzujúcich hranách 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., vid' obr.7.10.2.



Obr. 7.10.1 Tvary a farby na označovanie prekážok trvajúce 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 1600 značiek a 150 príkladov zapojenia. Všetky časti tejto medzinárodnej normy boli prevzaté aj u nás pod 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 bude postupne zavádzané do sústavy Slovenských technických noriem pod označením STN EN 60617. **Prehľad jednotlivých častí:** STN EN 60617-1 Všeobecné informácie STN EN 60617-2 Prvky značiek, doplnkové značky a ostatné značky pre 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 istiace 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

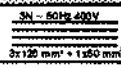






Stavebné a topografické inštaláčnne plány a schémy STN EN 60617-12 Binárne logické prvky STN EN 60617-13 Analógové prvky

Ukážky schematických značiek:

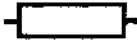





*STN EN 60617-2 Prvky značiek, doplnkové značky a ostatné značky pre všeobecné použitie:*

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 o priereze 120 mm <sup>2</sup> so stredným vodičom prierezu 50 mm <sup>2</sup> .
03-02-04		Spojenie vodičov s odbočením
03-02-05		Spojenie vodičov s odbočením
03-02-06		Spojenie vodičov s dvomi odbočeniami
03-02-07		Križovanie vodičov so spojom
03-03-05		Zásuvka a vidlica
03-04-01		Káblková 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
04-03-03		Indukčná cievka s magnetickým jadrom
Príklad		Transformátor
















STN - EN 60617 - 5 Výber

Číslo	Značka	Názov
05-03-01		Polovodičová dioda
05-03-09		Diak
05-04-06		Tyristor
05-04-11		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 na krátko
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		Stykač
07-13-05		Výkonový vypínač
07-13-06		Odpojovač
07-13-08		Motorový spúšťač
07-15-01		Relé, stykač
07-15-21		Ovládacie zariadenie tepelného relé
07-21-01		Tavná poistka
07-21-07		Istič
		Prúdový chránič
		Prúdový chránič so zabudovanou prúdovou ochranou

STN - EN 60617 - 8 Výber

Číslo	Značka	Názov
08-02-01		Ampérmeter
08-02-06		Fázometer
08-02-07		Kmitomer
08-02-10		Osciloskop
08-02-14		Teplomer
08-02-15		Otáčkomer
08-04-03		Wattodinový 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 kľudovou polohou
09-04-05		Volič dvojplohový s kľudovou polohou
09-04-11		Križový spínač
09-05-01		Telefónny prístroj
09-05-04		Telefónny prístroj s číselnicou
09-05-05		Telefónny prístroj s tlačidlovou 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		Zosilovač

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 kanále
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		Stupacie vedenie smerom hore
11-12-04		Inštalčná krabica
11-12-05		Rozvodová krabica
11-12-06		Prípojková skriňa
11-13-01		Zásuvka
11-13-02		Trojité zásuvka
11-13-03		Tri zásuvky vedľa seba
11-13-04		Zásuvka s ochranným kontaktom

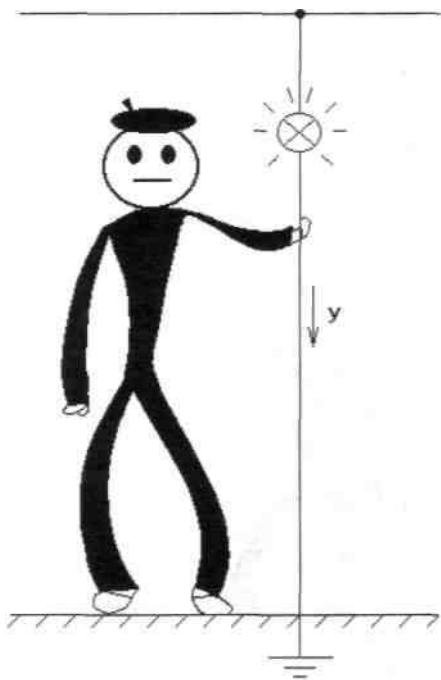
STN - EN 60617 - 11 Výber

Číslo	Značka	Názov
11-13-05		Chránená zásuvka s viečkom
11-13-09		Zásuvka pre oznamovacie zariadenie
11-14-03		Jednopolový spínač s časovým obmedzením
11-14-04		Dvojpólový spínač
11-14-05		Sériový spínač
11-14-06		Striedavý spínač
11-14-07		Krížový 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		Žiarivkové svietidlo
11-15-05		Svietidlo s tromi žiarivkami
11-15-06		Svietidlo s piatimi žiarivkami
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

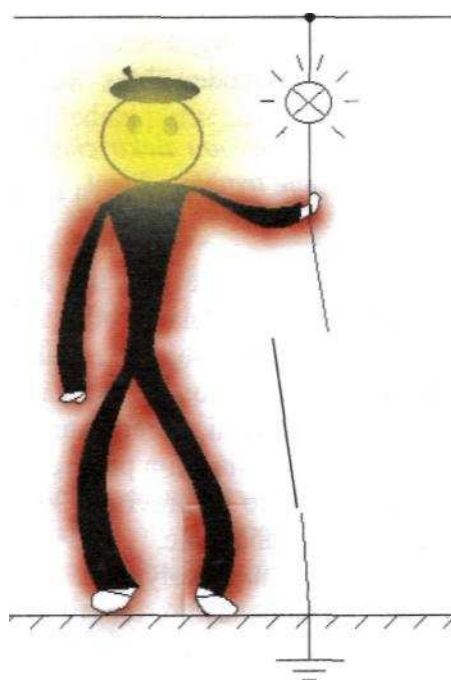
## 8. Ochrany pred úrazom elektrickým prúdom

K závažným zmenám došlo aj v našich predpisoch a normách. Od septembra 2000 začala u nás okrem iných zo súboru STN 33 2000 predpisových noriem platiť norma STN 33 2000-4-41, ktorá nahradila predtým 35 rokov platnú normu STN 34 1010. K zásadnej zmene došlo v **pevnej elektrickej inštalácii** v počte vodičov. Kým predchádzajúca norma poznala prevážne *dva* (štyri) **vodiče**, z ktorých bol jeden fázový L (čiernej, príp. hnedej farby) a druhý nulovací PEN (zelenožltej farby), podľa novej je elektrická inštalácia vyhotovená **tromi** (piatimi) **vodičmi**, z ktorých je jeden fázový (čiernej, príp. hnedej alebo šedej farby), druhý neutrálny N (svetlo-modrej farby) a tretí ochranný PE (zelenožltej farby). V prvom prípade išlo o oba vodiče pracovné, z ktorých jeden bol súčasne aj vodičom ochranným, v druhom prípade ide o dva vodiče pracovné (L, N) a jeden vodič ochranný (PE).

Aby sme pochopili prečo sa prešlo na tri vodiče, ukážeme si to názorne na nasledovných obrázkoch. Princíp uzatvorenia obvodu dvomi vodičmi je na obr. 8.1.



Obr. 8.1



Obr. 8.2

Do spotrebiča, ktorý tvorí žiarovka je privedený zhora fázový vodič L a zdola kombinovaný ochranný a neutrálny vodič PEN (po starom nulovací). V uzatvorenom okruhu je spotrebič funkčný, teda žiarovka svieti. Kombinovaného ochranného a neutrálného vodiča PEN sa môžeme dotýkať bez toho, že by sme pocítili na sebe účinky elektrického prúdu, hoci cez tento vodič prúd prechádza. Odpoveď je jednoduchá, my aj vodič PEN máme rovnaký potenciál zeme. Aby bol tento potenciál skutočne rovnaký (nulový), je treba zabezpečovať pravidelnú kontrolu elektrickej inštalácie, doťahovať skrutkové spoje, merať celistvosť vodiča PEN a pod. Ak by došlo k prerušeniu vodiča PEN (obr. 8.2) Pri dotyku prerušeného vodiča PEN by elektrický prúd prešiel časťou nášho tela a vyvolal by úraz elektrickým prúdom. Nebezpečenstvo však pre človeka nehrozí len pri *priamom* prerušení vodiča PEN, ale aj pri *zvýšenom prechodovom odpore na spojoch* (napríklad v elektroinštaláčnych krabiciach napríklad v obytných bytoch po vytopení susedom, zvýšenom zaťažení okruhu pri inštalácii hliníkovými vodičmi a pod.) príslušného elektrického obvodu. A elektrický prúd je už taký, nájde si vždy cestu menšieho odporu.

Ďalším dôvodom, prečo sa prešlo na trojvodičový (päťvodičový) rozvod bolo v posledných rokoch masové nasadenie jednofázových spotrebičov hlavne vyšších výkonov v domácnosti

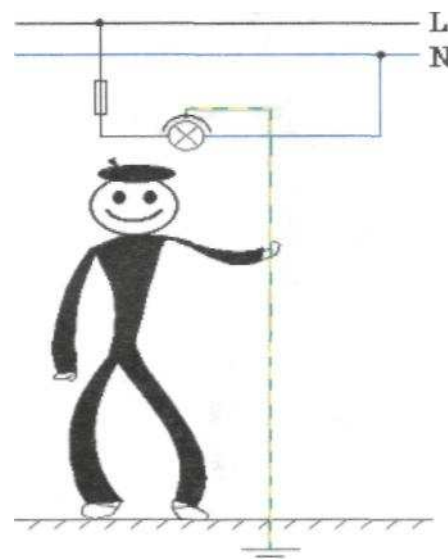
(fritovací hrniec, mikrovlnná rúra, gril, automatická práčka a pod.) Nerovnomerné zaťaženie jednotlivých fáz napájacej siete znamená *nesymetriu* v sieti a zvýšené prúdy tečúce vodičom PEN kladú vyššie nároky na preventívnu údržbu. Tá však v domácnostiach takmer neexistuje a v priemysle je v súčasnosti minimálna. Ďalej náhodné uzemňovače, ako boli potrubia (voda, UK, plyn) a kovové konštrukcie sa začali v poslednom období nahrádzať plastovými. Dôsledok tohto všetkého bolo, že sa začalo objavovať zvýšené dotykové napätia na vodičoch PEN (2-10 V), čo pre človeka síce nepredstavuje nebezpečie, ale pre citlivé prístroje v súčasnosti (výpočtovej, oznamovacej a medicínskej techniky) to znamená vážne problémy (rušenie). Preto tieto prístroje musia v súčasnosti vyhovovať novým prísnyim požiadavkám EMC (elektromagnetická kompatibilita).

Pretože v súčasnosti už nie je možné kombinovaný neutrálny a ochranný vodič PEN v celej napájacej sieti udržať na rovnakom potenciáli, aby neohrozoval citlivé oznamovacie, lekárske prístroje a prístroje výpočtovej techniky, pristúpili sme aj u nás k trojvodičovej (päťvodičovej) sieti v elektrických inštaláciách.

Princíp trojvodičovej elektrickej inštalácie je uvedený na obrázku 8.3. Pracovnými vodičmi - fázovým (L) a neutrálnym (N) tečie prúd počas prevádzky a ochranným vodičom (PE) tečie prúd len pri poruche a to len do doby, pokiaľ ochranný prístroj (poistka, istič, prúdový chránič) preruší poruchový prúd v danom obvode.

Obr. 8.3 Princíp rozvodu elektrickej inštalácie tromi vodičmi

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, preto skutočné počty úrazov elektrickým prúdom sú u nás ďaleko vyššie.



Ochranou pred úrazom elektrickým prúdom sa zaoberá STN 33 2000-4-41: 9/2000. Predpisuje základné bezpečnostné požiadavky týkajúce sa elektrických inštalácií s napätím do 1000 V AC a 1500 V DC a stanovuje nové požiadavky na ochranu pred úrazom elektrickým prúdom v elektrických inštaláciách budov v súlade s európskymi predpismi. Zaviedla nové ochrany a novú terminológiu, používanú v medzinárodnej a európskej normalizácii.

### Živé časti.

Sú vodivé časti, obvyčajne priamo vodiče určené na vedenie prúdu. Pri normálnej prevádzke sú pod napätím vrátane neutrálneho vodiča (N). Ide o holé vodiče, prípojnice, svorkovnice, nožové poistky v káblových rozvodných skrinách a pod.

### Neživé časti.

Predstavujú vodivé kovové časti (kryty, konštrukcie spotrebičov a pod.) elektrických spotrebičov triedy ochrany I. voľne prístupné dotyku. Nie sú určené na vedenie prúdu a pri bežnej prevádzke sa na nich nenachádza žiadne napätie. Pri poruche sa na však na nich môže vyskytnúť napätie (stanú sa živými) a to aj životu nebezpečné, napr. práčky, variče, žehličky a pod.

### Základná ochrana.

Ide o ochranu pred úrazom elektrickým prúdom, keď je zariadenie v bezporuchovom stave v normálnych podmienkach.

### Ochrana pri poruche

Ide o ochranu pred úrazom elektrickým prúdom v prípade, keď na zariadení došlo k jednej poruche.

### Podmienky jednej poruchy

Za jednu poruchu sa považuje, ak prístupná vodivá časť elektrického spotrebiča, ktorá nie je za normálnych podmienok živá, sa stane *nebezpečnou živou časťou* (napríklad dôsledkom poruchy základnej izolácie) alebo nebezpečná živá časť sa stane *prístupnou* (napríklad v dôsledku mechanického poškodenia alebo odcudzenia krytu).

### Ochrana zvýšeným ochranným opatrením

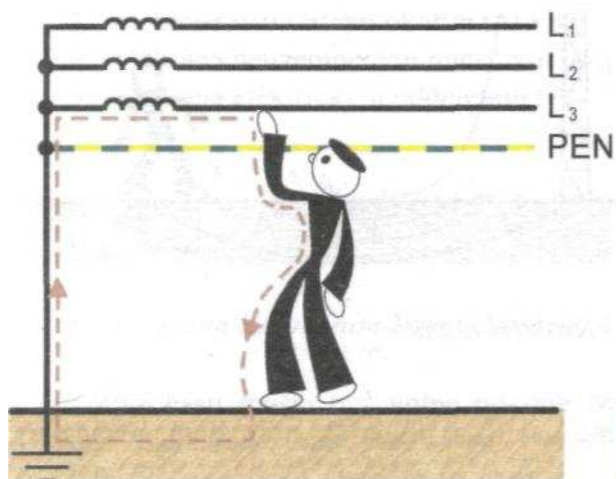
Prostriedky zvýšenej ochrany musia zabezpečiť ochranu základnú aj ochranu pri poruche, teda rovnako pred dotykom tak živých ako aj neživých častí. Príkladom prostriedku zvýšenej ochrany je zosilnená izolácia, ktorá nahradzuje jednak základnú izoláciu zaisťujúcu základnú ochranu ako aj prídavnú izoláciu zaisťujúcu ochranu pri jednej poruche (prieraz základnej izolácie).

### Základné pravidlo ochrany pred úrazom elektrickým prúdom:

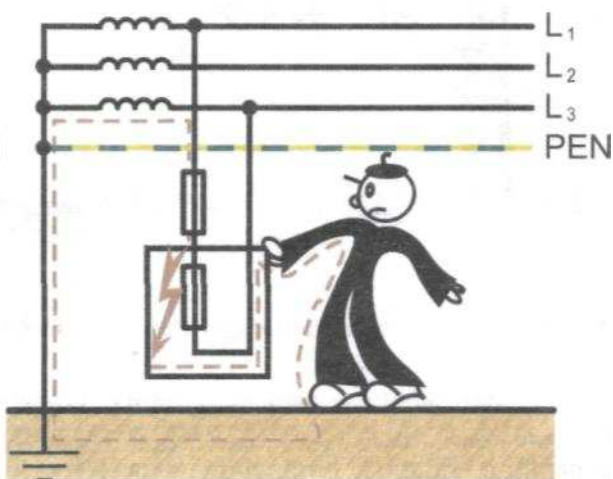
**spočíva v tom, že ani za normálnych podmienok prevádzky elektrického zariadenia a ani za podmienok samostatnej (jedinej) poruchy nesmú byť prístupné nebezpečné neživé časti a prístupné neživé vodivé časti sa nesmú stať nebezpečnými živými časťami.**

Úraz elektrickým prúdom môže byť spôsobený:

*Jednopolovým dotykom.* Môže ísť o priamy úmyselný alebo neúmyselný dotyk so živou časťou s nebezpečným napätím proti zemi (obr. 8.4) alebo o priamy dotyk pri náhodnej poruche porušením izolácie s následným preniknutím napätia zo živej časti na časť neživú (obr. 8.5).

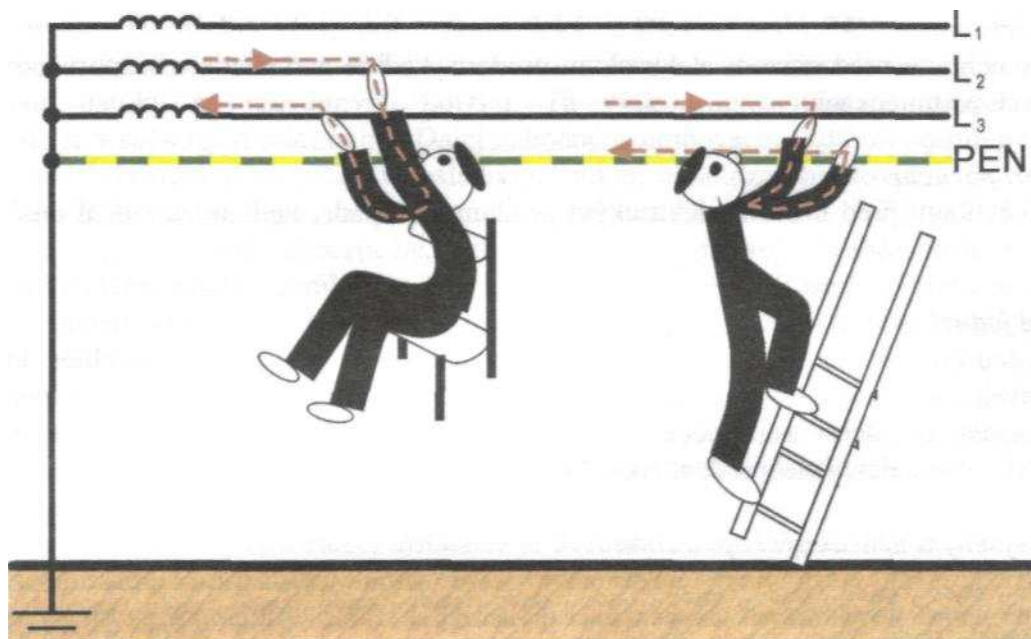


Obr. 8.4 Priamy dotyk so živou časťou



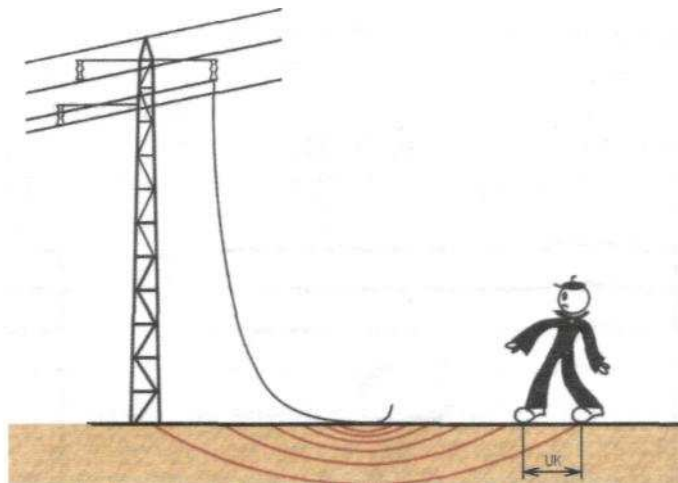
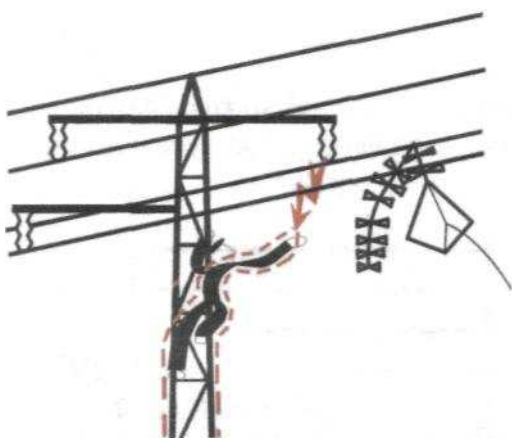
Obr. 8.5 Dotyk s neživou časťou pri poruche

*Dvojpolovým dotykom.* Ide o súčasný dotyk so živými časťami s nebezpečným napätím rôzneho potenciálu. Takýto dotyk je nebezpečný, i keď napájacia sieť nieje v žiadnom bode trvalo spojená so zemou (obr. 8.6).



Obr. 8.6 Dvojpolový dotyk so živou časťou s napätím rôzneho potenciálu

*Priblížením sa k častiam s nebezpečným napätím.* Pri vysokom napätí nemusí prísť k priamemu kontaktu so živou časťou, stačí sa k nej len priblížiť na kritickú vzdialenosť a dochádza k preskoku napätia (obr. 8.7). Pri spadnutom vodiči vysokého napätia na zem dochádza v mieste kontaktu drôtu so zemou ku krokovému napätiu, preto priblíženie sa k takémuto miestu na vzdialenosť menšiu než 30 m môže byť pre človeka nebezpečné (obr. 8.8).



Obr. 8.7 Preskok napätia na stožiaroch VN Obr. 8.8 Krokové napätie

*Živé časti.* Predstavujú vodiče alebo vodivé časti určené k vedeniu prúdu. Pri normálnej prevádzke sú pod napätím vrátane neutrálneho vodiča (N).

*Neživé časti.* Predstavujú vodivé kovové časti (kryty, konštrukcie a pod.) elektrického zariadenia voľne prístupné dotyku. Nie sú určené k vedeniu prúdu a pri bežnej prevádzke sa na nich nenachádza žiadne napätie. Pri poruche sa však môže na nich vyskytnúť napätie, a to aj životu nebezpečné.

## Ochrany pred úrazom elektrickým prúdom (STN 33 2000-4-41):

### A. OCHRANA PRED ÚRAZOM ELEKTRICKÝM PRÚDOM V NORMÁLNEJ PREVÁDZKE

Ide o ochrany so zamedzením dotyku *živých* častí  
(Princíp: *znemožniť dotyk nebezpečnej časti*)

1. Ochrana izolovaním živých častí (412.1)
2. Ochrana krytmi alebo prepážkami (412.2) /zábranami alebo krytmi/
3. Ochrana zábranou (412.3) /prekážkami/
4. Ochrana polohou (412.4) /umiestnením mimo dosahu/
5. Doplnková ochrana prúdovými chráničmi (412.5)

### B. OCHRANA PRED DOTYKOM ŽIVÝCH A NEŽIVÝCH ČASTÍ

Ochrany s obmedzením telového prúdu na bezpečnú hodnotu pri dotyku *živých a neživých* častí  
(Princíp: pripustiť dotyk, ale zabezpečiť, aby prúd prechádzajúci telom človeka nepresahoval prah vnímania)

1. Ochrana malým napätím SELV a PELV (411.1)
2. Ochrana obmedzením ustáleného dotykového prúdu a náboja (411.2)

### C. OCHRANA PRED ÚRAZOM ELEKTRICKÝM PRÚDOM PRI PORUCHE

Ochrany pred dotykom *neživých* častí pri poruche  
(Princíp: zabezpečiť včasné samočinné odpojenie chybnnej časti od zdroja)

1. Ochrana samočinným odpojením napájania (413.1)
2. Ochrana použitím zariadení triedy ochrany II alebo rovnocennou izoláciou (413.2)
3. Ochrana nevodivým okolím (413.3)
4. Ochrana neuzemneným miestnym pospájaním (413.4)
5. Ochrana elektrickým oddelením (413.5)

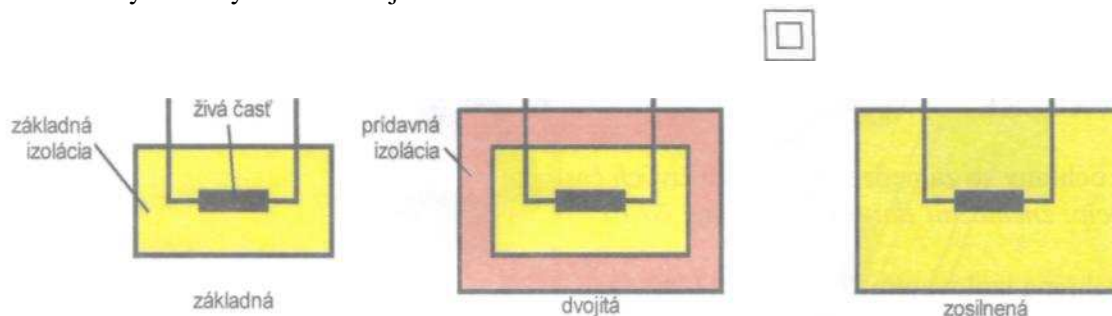
## 8.1. OCHRANY PRED ÚRAZOM ELEKTRICKÝM PRÚDOM V NORMÁLNEJ PREVÁDZKE (ŽIVÝCH ČASTÍ)

### 1. Ochrana izolovaním živých častí (čl. 412.1):

Živé časti musia byť úplne pokryté izoláciou, ktorú je možno odstrániť len jej zničením. Účelom izolácie je zabrániť dotyku živých častí. Izolácia musí byť schopná trvalo vydržať mechanické, chemické a tepelné namáhanie v prevádzke.

Každé elektrické zariadenie chránené ochrannou izoláciou musí vyhovovať podmienkam pre *základnú* (v starej norme pracovnú) a *prídavnú* izoláciu, ktoré spolu vytvárajú *dvojitú* izoláciu. Namiesto dvojitej izolácie je možno použiť i izoláciu zosilnenú, pokiaľ táto zabezpečí ochranu pred úrazom elektrickým prúdom v rovnakej miere, ako ju zabezpečuje dvojitá izolácia. Základná izolácia musí zabezpečiť správnu činnosť elektrického zariadenia i pri prípadných prepätiach v sieti. Príkladom ochrany izolovaných častí v praxi sú elektrické súčasti zaliate do izolácie alebo káble. Jednotlivé druhy izolácie sú uvedené na obr. 8.1.1.

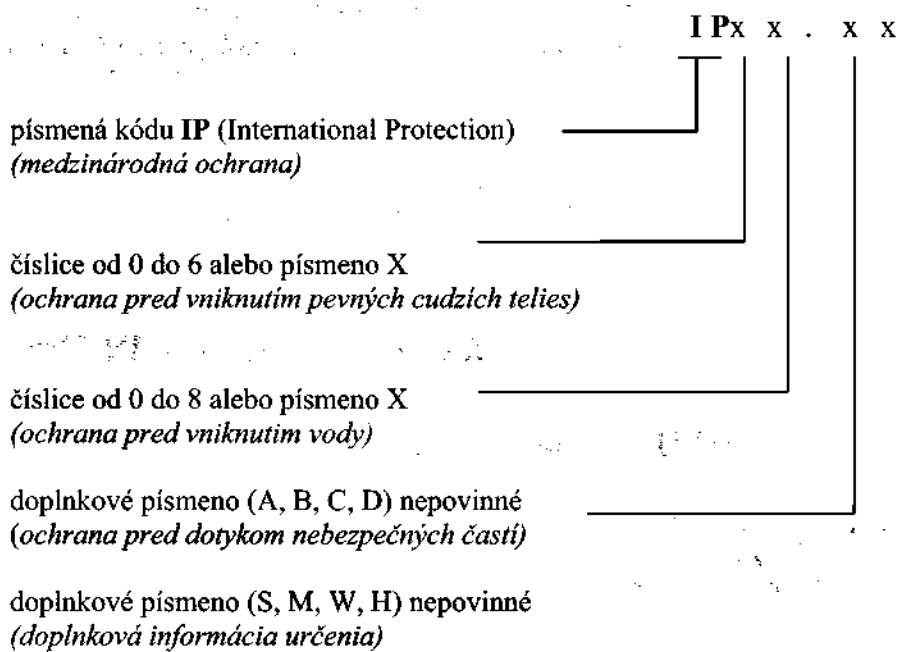
Elektrické zariadenia, ktoré majú dvojitú alebo zosilnenú izoláciu, sa z hľadiska ochrany nazývajú zariadenia triedy ochrany II. a označujú sa značkou



Obr. 8.1.1 Druhy izolácií elektrických zariadení

## 2. Ochrana krytmi alebo prepážkami (412.2) (zábranami alebo krytmi):

Kryty alebo prepážky sú určené na to, aby zabráňovali akémukoľvek dotyku živých častí. Krytie je medzinárodne označované symbolom (IP kódom), ktorý označuje stupne ochrany krytom pred dotykom nebezpečných častí, pred vniknutím pevných cudzích telies alebo proti vniknutiu vody a ktorý poskytuje i ďalšie informácie súvisiace s touto ochranou.



Tam, kde sa nevyžaduje uvedenie číslu, nahradzuje ju písmeno X.

Tab. 8.1.1 Označovanie krytia na ochranu pred vniknutím pevných cudzích telies

Označenie kódu IP	Význam pre ochranu zariadení pred vniknutím pevných cudzích telies	Význam pre ochranu osôb pred dotykom nebezpečných častí
IP 0X	nechránené krytím	nechránené
IP 1X	o priemere > 50 mm	chrbtom ruky
IP 2X	o priemere > 12,5 mm	prstom
IP 3X	o priemere > 2,5 mm	nástrojom
IP 4X	o priemere > 1,0 mm	drôtom
IP 5X	pred prachom čiastočne	drôtom
IP 6X	pred prachom úplne	drôtom

Tab. 8.1.2 Označovanie krytia na ochranu pred vniknutím vody

Označenie kódu IP	Význam pre ochranu zariadení pred vniknutím vody
IP X0	nechránené krytím
IP X1	zvisle kvapkajúca voda
IP X2	kvapkajúca voda (sklon 15°)
IP X3	kvapkajúca voda (sklon 60°)
IP X4	striekajúca voda
IP X5	tryskajúca voda
IP X6	intenzívne tryskajúca voda
IP X7	ponorenie do vody dočasné
IP X8	trvalé ponorenie do vody

Tab. 8.1.3 Označovanie krytia na ochranu pred dotykom nebezpečných častí

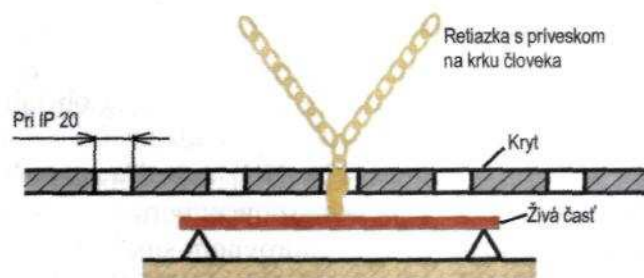
Prídavné písmeno (nepovinné)	Význam pre ochranu zariadení pred dotykom nebezpečných častí
IP XX AX	chrbtom ruky
IP XX BX	Prstom
IP XX CX	Nástrojom
IP XX DX	Drôtom

Tab. 8.1.4 Označovanie krytia, doplnková informácia

Doplnkové písmeno (nepovinné)	Význam pre ochranu zariadení doplnková informácia pre
IP XX XS	kludový stav počas skúšania vodou
IP XX XM	zapnutý stav počas skúšania vodou
IP XX XW	poveternostné podmienky
IP XX XH	zariadenie vysokého napätia

Živé časti musia byť za krytmi alebo za prepážkami, ktoré zabezpečujú krytie aspoň *IP 2X* alebo *IPXXB* (rovnako ako tomu bolo v STN 34 1010) a navyše ľahko prístupné vodorovné vrchné povrchy krytov musia poskytovať stupeň ochrany aspoň *IP 4X* alebo *IP XXD* (náhodné spustenie ozdobnej retiazky na krku dovnútra cez kryt pri vodorovnom vrchnom kryte obr. 8.1.2). 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 týchto zariadeniach.

Tam, kde je nevyhnutné otvoriť kryty, odstrániť prepážky alebo odstrániť časti krytov, musí sa to dať urobiť len pomocou kľúča alebo nástroja, alebo po odpojení napájania živých častí, pred dotykom ktorých kryty alebo prepážky chránia, pričom napájanie sa môže obnoviť len po opätovnom správnom umiestnení a uzatvorení krytu.

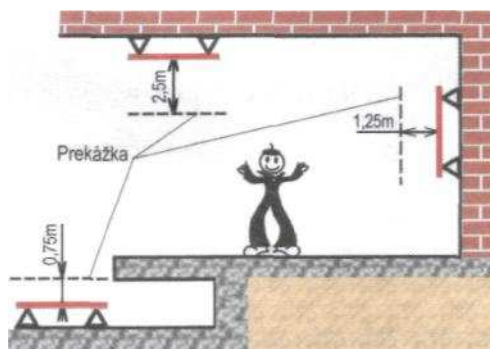


Obr. 8.1.2 Nedostatočné krytie živých častí pri vodorovných vrchných povrchoch krytov

### 3. Ochrana zábranou (412.3) (prekážkami):

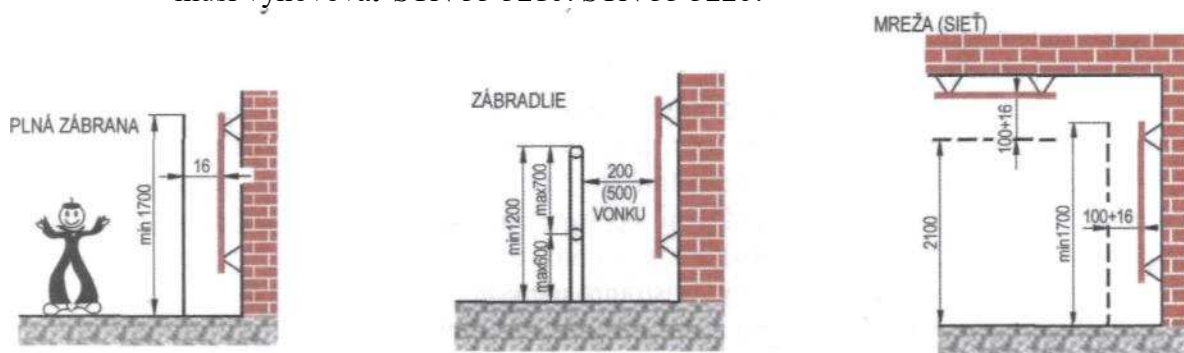
Účelom zábrany je zabrániť neúmyselnému (náhodnému) dotyku so živými časťami, nie však úmyselnému dotyku zámerným prekonaním prekážky v normálnej prevádzke. Ochrana zábranou sa vykonáva:

- a) v priestoroch prístupných pracovníkom bez požadovanej odbornej spôsobilosti (laikom):  
*neodnímateľným ohradením alebo uzamknutím* (oplotenie alebo mreža) s dostatočou výškou, pevnosťou a vzdialenosťou od živých častí,



Obr. 8.1.3 Ochrana zábranou pri zariadeniach NN v priestoroch všeobecne prístupných

- b) v priestoroch neprístupných laikom a pracovníkom bez požadovanej odbornej spôsobilosti:  
*uzatvorením, ohradením z izolačného materiálu* (rebríkom, zábradlím, povrazom, tyčou, plotom), ktoré môžu byť i *odnímateľné*. Vzdialenosť zábrany od živých častí musí vyhovovať STN 33 3210, STN 33 3220.



Obr. 8.1.4 Vzdialenosti zábran od živých častí NN v priestoroch prístupných len pracovníkom s odbornou elektrotechnickou spôsobilosťou

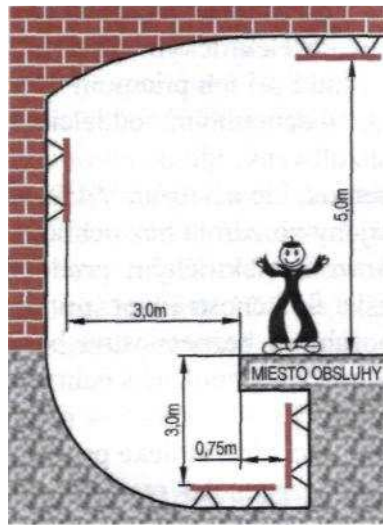
### 4. Ochrana polohou (412.4) (umiestnením mimo dosahu):

Princíp ochrany spočíva v umiestnení živých častí od miesta obsluhy do takej vzdialenosti, aby ich človek s prázdnyimi holými rukami nedosiahol. Vzdialenosti dosahu ruky od živých častí sa v novej norme delia podľa kategórií napätia (VN, NN) a podľa toho či ide o vonkajšie alebo vnútorné zariadenie. Podobne, ako to bolo v predchádzajúcej norme.

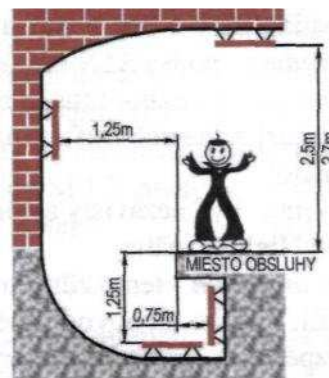
Ak je bežne prístupné miesto obmedzené vo vodorovnom smere nejakou prekážkou (zábradlie, drôtené pletivo), ktoré poskytuje stupeň ochrany nižší než IP 2X alebo IPXX B, dosah ruky sa počíta od tejto prekážky.

Ak to vyžadujú prevádzkové okolnosti, musia byť tieto vzdialenosti väčšie.

Pre bezpečné vzdialenosti pri práci v blízkosti elektrických zariadení platí STN 34 3100. Pre zariadenie kategórie napätia B (vvn) a C (zvn) platia vzdialenosti určené v norme STN 33 3220.



Obr. 8.1.5 Zóna dosahu pri ochrane polohou pri zariadeniach nn v priestoroch všeobecne prístupných

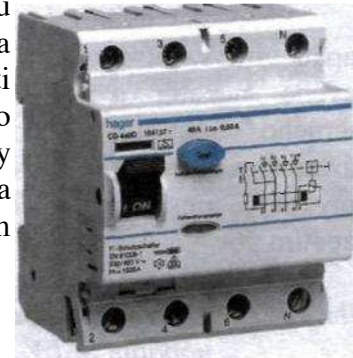


Obr. 8.1.6 Zóna dosahu pri ochrane polohou pri zariadeniach nn v priestoroch neprístupných poučeným pracovníkom a laikom

### 5. Doplnková ochrana prúdovým chráničom (412.5):

Použitie prúdového chrániča tu len doplní niektoré z uvedených ochrán pred dotykom živých častí. Účelom tejto ochrany je teda len zlepšiť iné opatrenia proti úrazu elektrickým prúdom pri normálnej prevádzke v prípade zlyhania ostatných ochranných opatrení alebo v prípade neopatrnosti používateľov (rozbitie krytu, porušenie zábrany, vodiča chráneného polohou spadnutého na zem, zasunutie vodivého predmetu do zásuvky dieťaťom a pod.). Táto ochrana sa považuje za doplnkovú za predpokladu, že je použitý prúdový chránič s menovitým vypínacím rozdielovým prúdom nepresahujúci 30 mA, viď obr.8.1.7.

Obr. 8.1.7 Prúdový chránič



## 8.2. OCHRANY PRED DOTYKOM ŽIVÝCH A NEŽIVÝCH ČASTÍ:

### 1. Ochrana malým napätím SELV a PELV (411.1):

Ochrana, ktorá chráni pred úrazom elektrickým prúdom tak živé ako aj neživé časti, musí používať tak malé napätia, že telový prúd i pri ich priamom dotyku je pod prahom vnímania. Ak je takýto obvod napájaný zo zdroja s ochranným oddelením (napr. bezpečnostný ochranný transformátor) a od zeme celkom odizolovaný, ide o *ochranu malým napätím SELV*, v prípade, že obvod je jedným pólom spojený so zemou, ide o *ochranu malým napätím PELV*.

V prípade, že ide o obvod napájaný zo zdroja bez ochranného oddelenia (tj. iba zo základnou izoláciou), nejde o ochranu pred úrazom elektrickým prúdom FELV, ale len o *obvody FELV*. Obvody FELV sú vytvorené z hľadiska funkčnosti (napr. pri pracovných strojoch) a nie z hľadiska bezpečnosti, pretože neobsahujú spoľahlivú bezpečnostnú bariéru od sieťového obvodu. Z tohto dôvodu musia byť neživé časti obvodov FELV spojené s ochranným vodičom primárneho obvodu.

Ochrana malým napätím SELV a PELV sa používa nielen pri elektrických zariadeniach vo zvlášť nebezpečných priestoroch, ale aj pre zdravotnícke prístroje určené pre dotyk s telom pacienta a pri elektrických hračkách. Veľkosť bezpečného malého napätia potom závisí od toho, na čo elektrický obvod slúži. Tak napr. pri elektrických spotrebičoch používaných v bezpečných priestoroch môže byť hodnota malého napätia pri jeho dotyku bezpečná až do 50 V, v obvodoch dátových zariadení je to hodnota do 5 V a pri niektorých zdravotníckych prístrojoch môže byť bezpečnou hodnotou len niekoľko desiatín voltu.

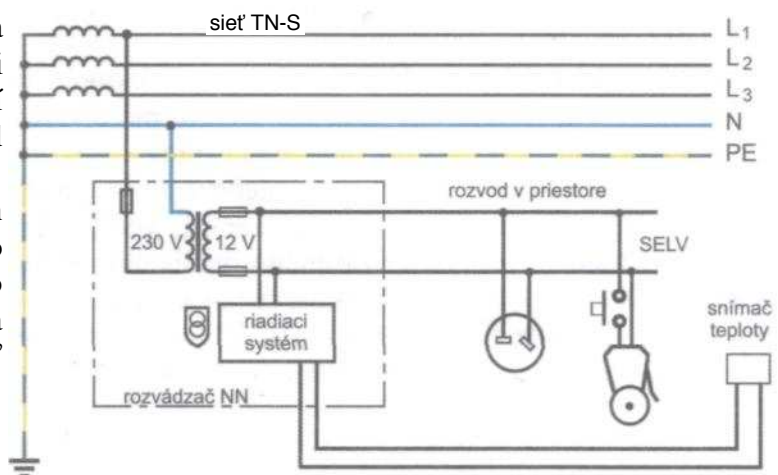
Zdrojom bezpečného malého napätia SELV a PELV môžu byť:

- bezpečnostný ochranný transformátor** - podľa STN EN 60742 so vstupom na vyššie napätie, než je výstup SELV. Bezpečnostný transformátor musí mať na štítku uvedený symbol,
- motorgenerátor** - prúdový zdroj, musí zabezpečovať rovnaký stupeň bezpečnosti ako bezpečnostný ochranný transformátor,
- elektrochemický zdroj (batéria)** - musí byť nezávislý alebo mať ochranné oddelenie od obvodu FELV alebo od obvodu vyššieho napätia,
- generátor poháňaný spaľovacím motorom** - tento zdroj musí byť nezávislý alebo mať ochranné oddelenie od obvodu FELV alebo od obvodu vyššieho napätia,
- elektronické zdroje** - musia zabezpečovať, že napätie na výstupných svorkách ani v prípade poruchy nepresiahne hodnoty stanovené v norme STN 33 2000-4-41 a IEC 449.

#### Ochrana malým napätím SELV:

Napätie SELV predstavuje jednu z najdokonalejších ochrán tým, že zabezpečuje galvanické oddelenie pred preniknutím cudzích napätí do obvodu. Sieť SELV je neuzemnená a jej vodiče musia byť spoľahlivo oddelené od vodičov iných obvodov, a to na úrovni dvojitej izolácie nielen pri zdroji, ale izolačnou bariérou musí byť obklopený prakticky celý obvod obr. 8.2.1.

Bezpečné hodnoty malých napätí SELV sú do 25 V striedavého napätia a 60 V jednosmerného napätia. Izolačná prepážka chrániaca živé časti pred dotykom musí byť skúšaná napätím 500 V.



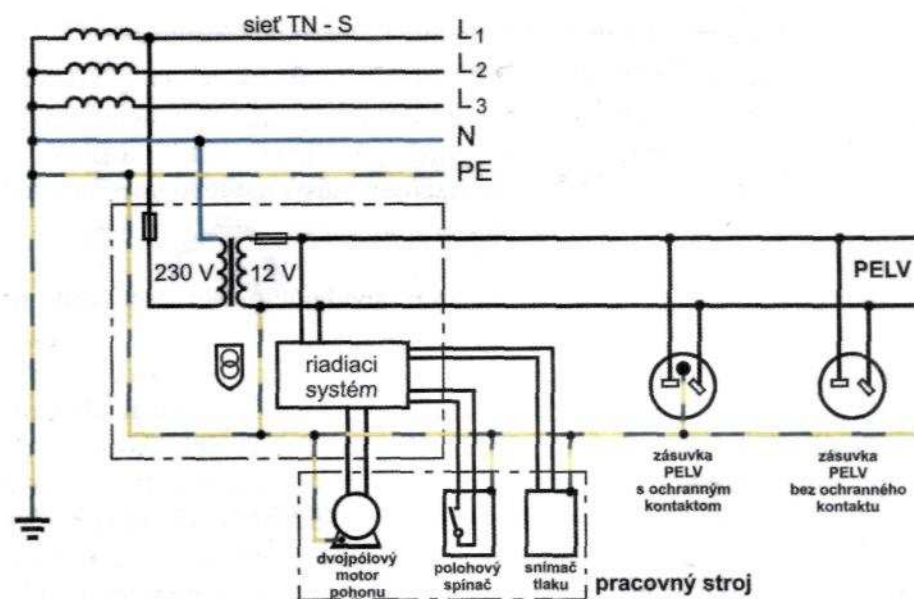
Obr. 8.2.1 Ochrana malým napätím SELV

### Požiadavky na obvody SELV:

- živé časti obvodov SELV nesmú byť spojené so zemou alebo so živými časťami alebo s ochrannými vodičmi iných obvodov,
- neživé časti sa nesmú úmyselne spájať so zemou ani s vodičmi PE alebo neživými časťami iného obvodu a s cudzími neživými časťami s výnimkou prípadov, keď elektrické zariadenie principiálne vyžaduje spojenie s cudzími vodivými časťami. V takomto prípade sa musí zaistiť, aby na tieto časti nepreniklo napätie prevyšujúce menovité napätie obvodu SELV,
- ak sa neživé časti obvodov SELV môžu dostať do styku s neživými časťami iných obvodov, potom ochrana pred úrazom elektrickým prúdom nezávisí už iba od ochrany SELV, ale aj od ochranného opatrenia, ktoré platí pre tieto neživé časti,
- ak menovité napätie nepresahuje hodnotu 25 V AC alebo 60 V DC, ochrana pred dotykom živých častí nie je vo všeobecnosti potrebná, môže sa však stať potrebnou pri pôsobení určitých vonkajších vplyvov,
- ak menovité napätie presahuje hodnotu 25 V AC alebo 60 V DC, musí sa ochrana pred dotykom živých častí zaistiť:
  - krytmi alebo prepážkami zabezpečujúcimi stupeň ochrany najmenej IP 2X alebo IPXX.B alebo izoláciou, ktorá odolá striedavému napätiu s efektívnou hodnotou 500 V počas 1 minúty,
- 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 pre 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.

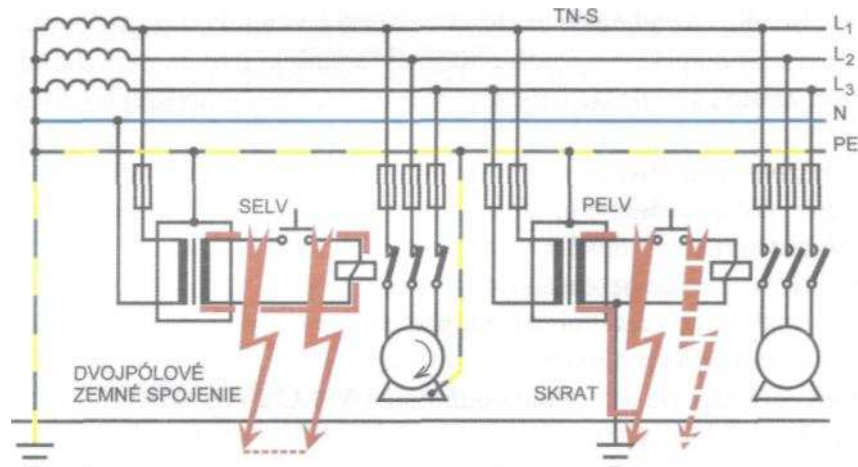
### Ochrana malým napätím PELV:

Rozdiel medzi ochranou PELV a ochranou SELV je v tom, že sieť s malým napätím PELV má jeden z vývodov uzemnený. Uzemnenie obvodov PELV možno dosiahnuť vhodným pripojením na ochranný vodič primárneho obvodu inštalácie, vid' obr. 8.2.2.



Obr.8.2.2 Ochrana malým napätím PELV

Ochrana PELV sa využíva hlavne pri pracovných strojoch z dôvodu bezpečnosti, napríklad pri ochrane PELV jedнопólove uzemnenie ovládacích obvodov je schopné zabrániť nežiadúcej funkcii spustenia chodu napr. lisu pri dvojpólovom zemnom spojení, čo nie je možné v prípade ochrany SELV vid' obr. 8.2.3.



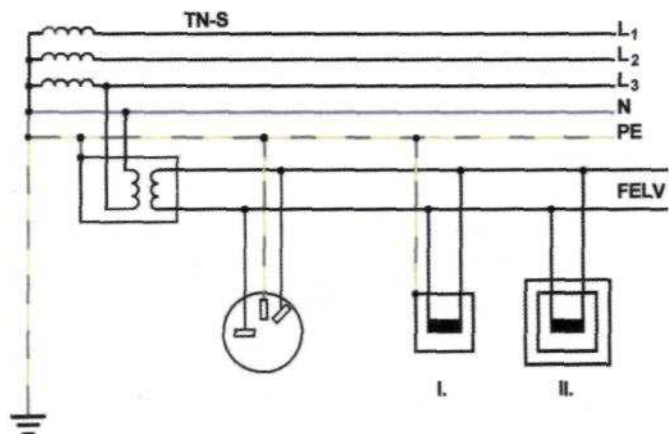
Obr. 8.2.3 Porovnanie bezpečnosti použitia ochrany SELV a PELV pri pracovnom stroji

Bezpečnosť ochrany PELV sa stáva závislou od spoľahlivosti ochrany iného obvodu, preto bezpečnostné podmienky pri ochrane PELV sú prísnejšie. Požiadavky na obvody PELV:

- ochrana pred dotykom živých častí sa musí zabezpečiť:  
krytmi alebo prepážkami zaisťujúcimi stupeň ochrany aspoň IP 2X alebo IP XX.B, izoláciou, ktorá odolá striedavému napätiu s efektívnou hodnotou 500 V počas 1 minúty,
- ochrana pred dotykom živých častí nie je nutná, ak je zariadenie vo vnútri budovy, kde sa nachádzajú súčasne prístupné neživé časti a cudzie vodivé časti pripojené k tomu istému uzemňovaciemu systému a menovité napätie nepresahuje:  
25 V AC alebo 60 V DC, ak sa zariadenie používa iba v suchom prostredí a nepredpokladá sa dotyk s väčšou plochou ľudského tela,  
vo všetkých ostatných prípadoch je hodnota malého napätia PELV 6 V AC a 15 V DC,
- vidlice PELV sa nesmú dať zasunúť do zásuviek SELV a do zásuviek s iným napätím, (napr. do zásuviek s nízkym napätím v elektrickej inštalácii),
- zásuvky a vidlice pre PELV môžu mať kontakt na ochranný vodič,
- ak sa napr. vo viacžilovom kábli nachádzajú ovládacíe obvody SELV spoločne so silovými obvodmi, musí sa medzi vodičmi SELV a silovými vodičmi zabezpečiť navzájom izolačné oddelenie izolačným plášťom alebo uzemnenou kovovou mriežkou.

### Obvody FELV:

Tento obvod síce pracuje s napätím spadajúcim do kategórie malých napätí, ale nie z bezpečnostných, ale z funkčných dôvodov, spravidla preto, že použité prvky (napríklad polovodičové) si takéto napätie vyžadujú. V daných podmienkach dôkladná ochrana, akú poskytuje SELV a PELV, nie je potrebná. Ide prevažne o obvody obrábacích strojov, ktoré majú silové obvody napájané z rozvodnej energetickej siete. Pri živých častiach obvodov FELV sa teda nezaistuje, aby ich napätie bolo za všetkých okolností bezpečné. Preto musia byť živé časti obvodu FELV chránené krytmi alebo prepážkami, alebo izoláciou skúšanou skúšobným striedavým napätím 1,5 kV po dobu 60 s. Na rozdiel od obvodov NN, ktoré musia byť skúšané napätím vyšším. Neživé časti obvodu FELV musia byť spojené s ochranným vodičom primárneho obvodu, obr. 8.2.4.



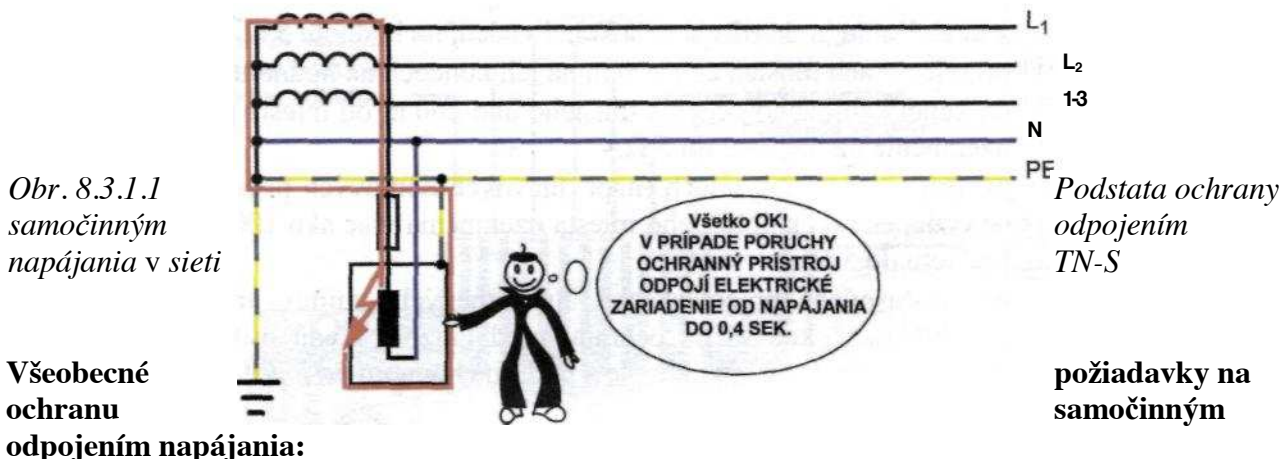
Obr. 8.2.4 Obvod FELV

### 8.3. OCHRANY PRED ÚRAZOM ELEKTRICKÝM PRÚDOM PRI PORUCHE (NEŽIVÝCH ČASTÍ)

#### 8.3.1 Ochrana samočinným odpojením napájania (413.1):

Podstata ochrany samočinným odpojením napájania spočíva v jej včasnom odpojení elektrického zariadenia od zdroja, keď sa v prípade poruchy objaví nedovolené dotykové napätie na neživej vodivej časti elektrického zariadenia, aby nevzniklo nebezpečie škodlivých päto fyziologických účinkov na človeka. Odpojenie zabezpečí vhodne zvolený ochranný prístroj, ktorým môže byť poistka, istič alebo chránič (prúdový, napäťový) pre všetky druhy sietí (TN, TT a IT) s frekvenciou 15 až 1000 Hz. Podstata ochrany samočinným odpojením napájania v sieti TN-S je znázornená na obr. 8.3.1.1.

Následkom poruchy zariadenia sa na chránenej neživej vodivej časti elektrického spotrebiča objavilo dotykové napätie, ktorého hodnota je vyššia ako je hodnota dohodnutého medzného dotykového napätia  $U_L = 50 \text{ V AC}$ . Pre menovité napätie siete 230 V je stanovený maximálny čas odpojenia 0,4 s. Ak je správne zvolená ochrana samočinným odpojením napájania, musí byť napájanie spotrebiča odpojené najbližším predradeným ochranným prístrojom (poistkou) do 0,4 s, čo na osobe, ktorá je v čase poruchy hornou končatinou práve v kontakte s neživou časťou spotrebiča, nevyvolá nebezpečné patofyziologické účinky (úraz elektrickým prúdom).



- a) Uzemnenie a ochranné vodiče
- b) Pospájanie (hlavné, doplnkové, pri podružnom rozvážači)
- c) Odpojenie napájania

### a) Uzemnenie a ochranné vodiče

Neživé vodivé časti sa musia pripojiť na ochranný vodič pri splnení požiadaviek pre príslušný druh siete. Neživé časti súčasne prístupné dotyku sa musia pripojiť na tú istú uzemňovaciu sústavu. Problematiku uzemňovacích sústav a ochranných vodičov rieši STN 332000-5-54 a kapitola 9 tejto knihy.

Aby sa zabezpečil kontinuálny prechod na európsku a medzinárodnú sústavu noriem v prechodnom období, obsahuje norma STN 33 2000-4-41 normatívnu národnú prílohu NB - požiadavky na NN rozvodné siete TN-C dodávateľov elektrickej energie:

#### **NB.1 Odpor uzemnenia neutrálneho bodu zdroja**

Odpor uzemnenia neutrálneho bodu zdroja  $R_A$  nemá byť väčší ako  $5\Omega$ . Ak v sťažených pôdnych podmienkach nie je možné dosiahnuť túto hodnotu zvyčajnými prostriedkami, dovoľuje sa väčší odpor uzemnenia, najviac však  $15\Omega$ . Celkový odpor uzemnenia  $R_B$  vodičov PEN odchádzajúcich vedení z transformovne vrátane uzemneného neutrálneho bodu zdroja pre siete s menovitým napätím  $U_o = 230\text{ V}$  väčší ako  $2\Omega$ . Hodnota celkového odporu uzemnenia vodičov  $2\Omega$  v sieťach s menovitým napätím  $230\text{ V}$  sa nemusí dodržať tam, kde je v miestach určených na uzemnenie rezistivita pôdy v hĺbke 1 až 3 m väčšia ako  $200\Omega\text{m}$ . V takomto prípade sa hodnota celkového odporu uzemnenia vodičov  $R_B$  stanoví podľa vzťahu

$$R_B = \frac{\rho_{\min}}{100} \quad [ \Omega; \Omega\text{m}, - ]$$

kde:  $R_B$  je celkový odpor vodičov uzemnenia vodičov PEN všetkých odchádzajúcich vedení z transformovne vrátane odporu uzemnenia transformovne,  $\rho_{\min}$  najnižšia nameraná hodnota rezistivity pôdy v miestach, kde sa zriaďuje uzemnenie.

#### **NB.2 Uzemňovanie vodičov PEN**

Vodič PEN v sieti TN-C sa musí uzemniť buď samostatným uzemňovačom alebo spojiť s uzemňovacou sústavou okrem neutrálneho bodu zdroja ešte v týchto miestach:

a) vo vonkajšom rozvode:

pri vonkajšom nadzemnom vedení každých 500 m na hodnotu  $15\Omega$ ,

- v neutrálnom bode zdroja a na konci vedení na hodnotu  $5\Omega$ ,
- pri odbočkách dlhších ako 200 m na ich koncoch na hodnotu do  $5\Omega$ ,
- na konci káblového vedenia dlhšieho ako 200 m od miesta predchádzajúceho uzemnenia na hodnotu do  $5\Omega$ ,
- pri prípojkových skriniach (napr. hlavných domových prípojkách a pod.), ak sú vzdialené od najbližšieho miesta uzemnenia viac ako 100 m na hodnotu na hodnotu do  $5\Omega$ ,
- na dočasných pracoviskách, umiestnených mimo trvalých objektov a v objektoch, kde sa na ochranu pred úrazom kladú osobitné požiadavky (napr. pracovne, verejné kúpele a pod.) na hodnotu do  $5\Omega$ ,

b) vo vnútornom rozvode:

- v objektoch s vlastným transformátorom vždy pri hlavnom rozvádzači na hodnotu do  $5\Omega$ ,
- v objektoch bez vlastného transformátora, ak je hlavný rozvádzač pripojený na sieť od najbližšieho uzemnenia viac ako 100 m na hodnotu do  $5\Omega$ ,
- v podružných rozvádzačoch, ak sú vzdialené viac ako 100 m od najbližšieho miesta uzemnenia na hodnotu do  $5\Omega$ ,
- na konci odbočiek dlhších ako 200 m od miesta predchádzajúceho uzemnenia na hodnotu do  $5\Omega$ .

### **NB.3 Dimenzovanie vodičov PEN**

*Vodič PEN sa nesmie istíť!* Ak je prierez vodiča PEN menší, ako prierez krajného vodiča, alebo ak je z iného materiálu ako krajný vodič, musí sa jeho prierez kontrolovať, aby sa pri najväčšom možnom skratovom prúde v slučke (krajný vodič L a vodič PEN) neprekročila najvyššia dovolená teplota jadra vodiča, pokiaľ ochranný prístroj nevypne.

### **NB.4 Požiadavky na rozvodné siete**

V jestvujúcich rozvodných nn sieťach TN-C sa pre splnenie požiadavky na samočinné odpojenie napájania stanovuje prechodné obdobie do jeho najbližšej rekonštrukcie. V tomto období musí byť obsluha elektrického zariadenia pravidelne poučovaná o možnom ohrození elektrického zariadenia, prípadne sa vypracujú prísnejšie miestne prevádzkové bezpečnostné predpisy na prevádzkovanie elektrického zariadenia vyhotoveného podľa starých predpisov.

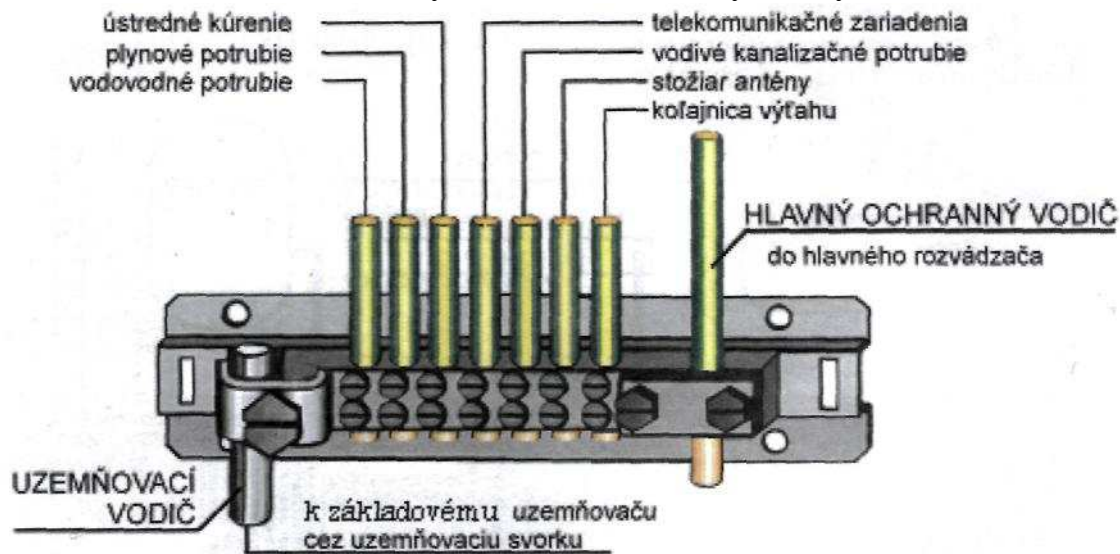
### **b) Pospájanie (hlavné, doplnkové, pri podružnom rozvádzači)**

Cieľom ochranného pospájania je vyrovnať v blízkosti chránenej časti všetky dosiahnuteľné vodivé časti na rovnakú úroveň s nulovým potenciálom zeme. Nová norma rozlišuje *tri stupne pospájania* (hlavné, doplnkové a pospájanie pri podružnom rozvádzači).

#### **Hlavné pospájanie:**

V každom objekte budovy musí byť hlavné pospájanie, ktoré tvorí základ pre vyrovnanie potenciálu medzi všetkými neživými vodivými časťami. Základom je *hlavná (ekvipotenciálna) uzemňovacia svorka* (obr. 8.3.1.2) na ktorú sa musí pripojiť:

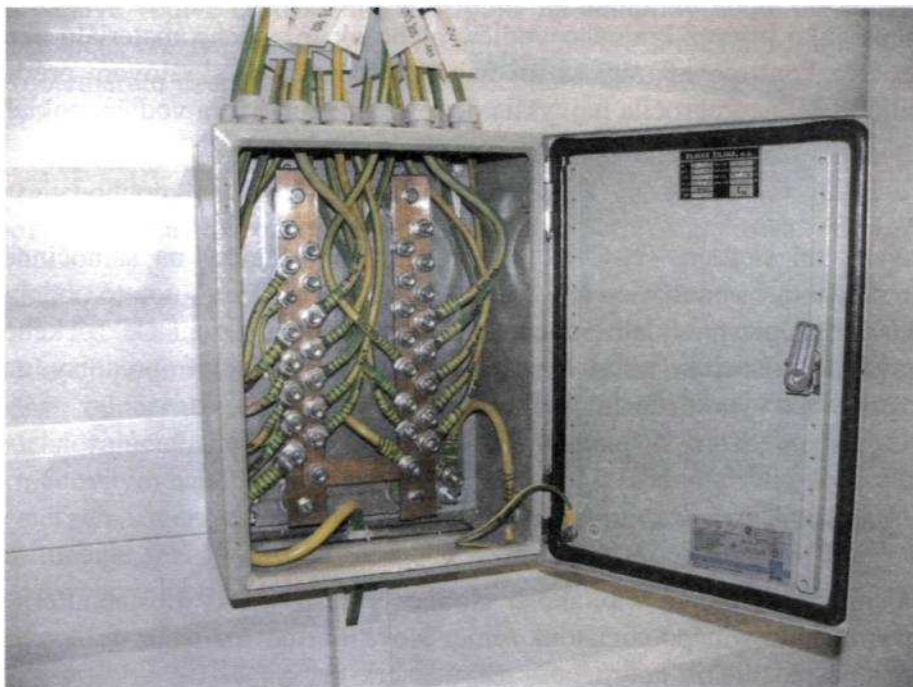
- hlavný ochranný vodič
- hlavný uzemňovací vodič
- vodivé časti prichádzajúce do budovy zvonku (potrubia plynu, vody, kovové plášte telekomunikačných káblov a pod.)
- rozvody potrubia v budove (voda, plyn, ústredné vykurovanie, klimatizácia)
- kovové konštrukčné časti budovy a iné kovové materiály budovy



Obr. 8.3.1.2 Hlavná uzemňovacia (ekvipotenciálna) svorka

Príklad hlavného pospájania v objekte budovy obr. 8.3.1.5.

Hlavnou uzemňovacou svorkou môže byť vo väčších objektoch aj hlavná uzemňovacia prípojnica, vid' obr.8.3.1.3.

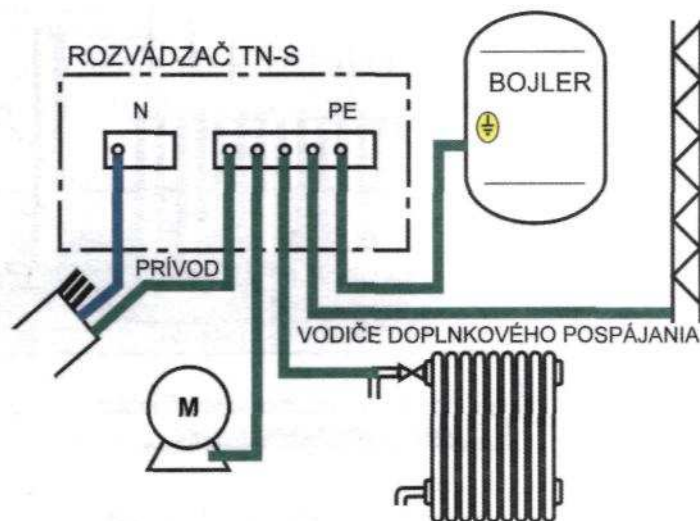


Obr.8.3.1.3  
Hlavná uzemňovacia  
prípojnica

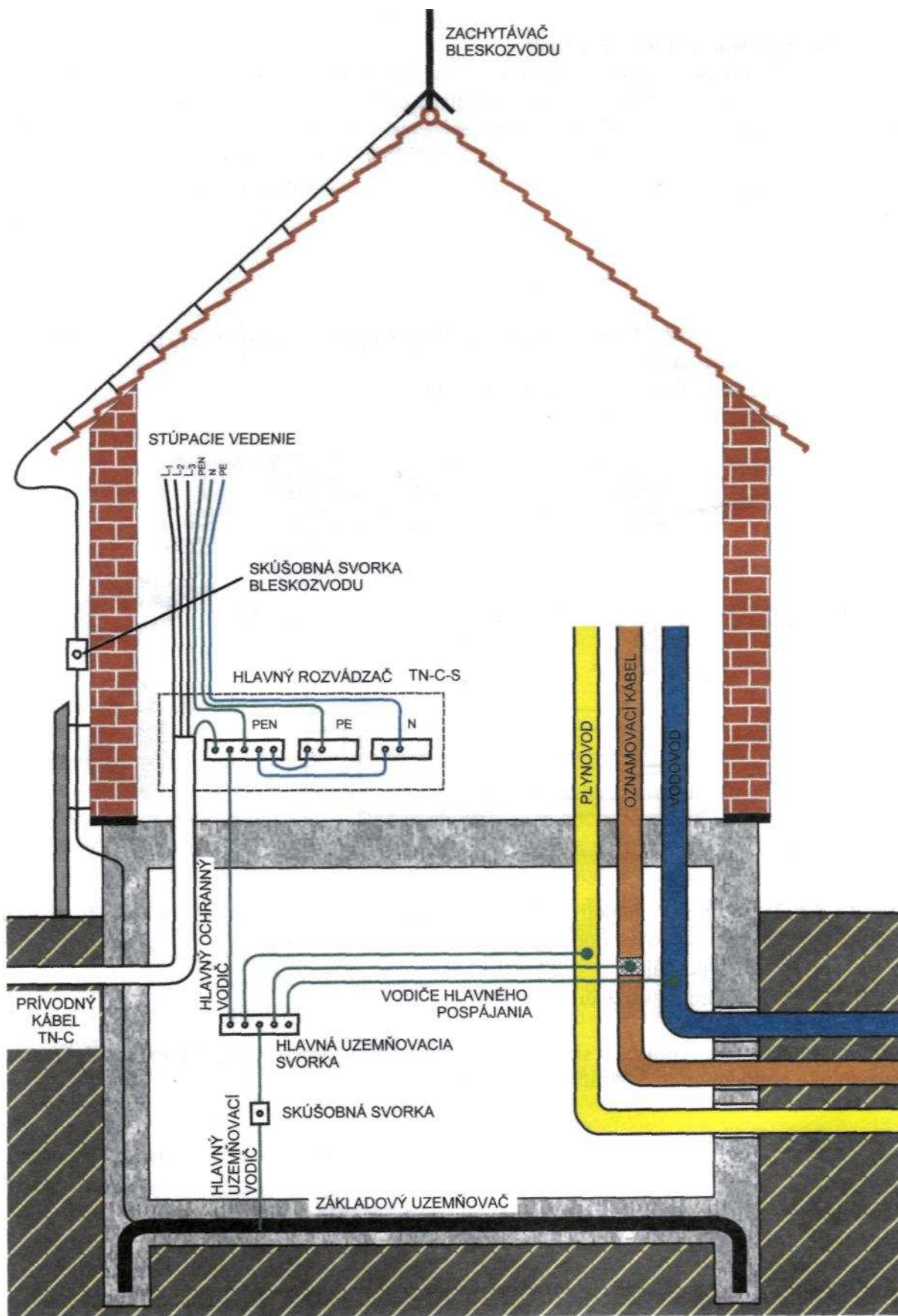
## 2. Doplnkové pospájanie:

V prípade, že dôjde k poruche na vzdialenejšom mieste od hlavného pospájania, po určitú dobu bude ochranný vodič zaťažený pomerne veľkým skratovým prúdom, ktorý vyvolá úbytok AU, čo sa prejaví ako dotykové napätie  $U_d$ , ktoré môže byť nebezpečné, hlavne v **mokrých priestoroch**. Tento problém možno úspešne vyriešiť doplnkovým (miestnym) pospájaním. Príklad doplnkového pospájania je na obr. 8.3.1.4. 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. 8.3.1.4 Príklad  
doplnkového (miestneho) pospájania



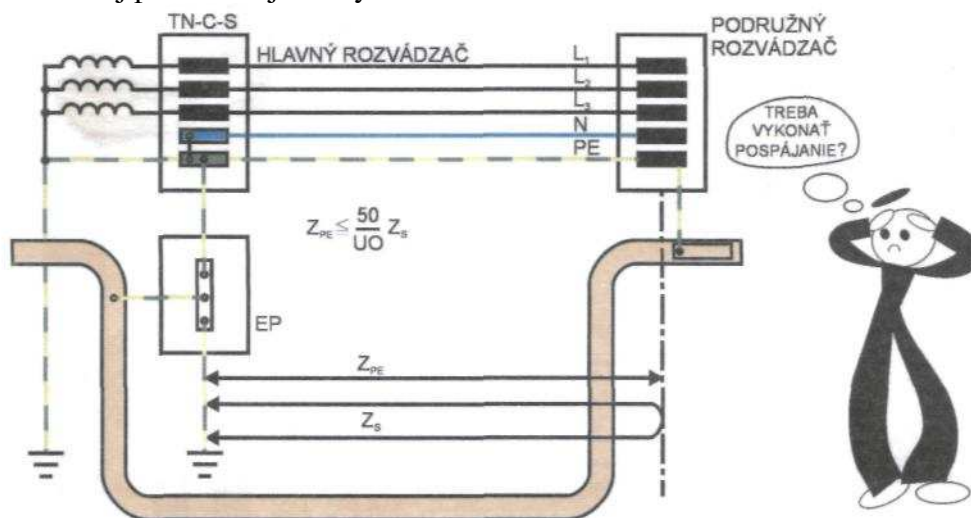
Obr. 8.3.1.5 Hlavné pospájanie v objekte budovy

### 3. Pospájanie pri podružnom rozvádzači

Pospájanie pri podružnom rozvádzači zlikviduje v svojej zóne (prevádzka, byt) na pevne upevnených predmetoch dotykové napätie vyvolané cudzou poruchou. V tomto prípade je pri nich doba odpojenia až do 5 s. Ide tu o prepojenie neživých vodivých častí prístupných dotyku s ochrannou zbernicou PE v podružnom rozvádzači, obr. 8.3.1.6. Impedancia ochranného vodiča medzi podružným rozvádzačom a miestom, v ktorom je ochranný vodič spojený s hlavným pospájaním, neprekročí

$$Z_{PE} \leq \frac{50}{U_0} Z_s \quad [\Omega; V; \Omega]$$

kde:  $Z_{PE}$  impedancia ochranného vodiča (PE, PEN) v úseku medzi hlavným pospájaním a podružným rozvádzačom  $U_0$  menovité napätie proti zemi (fázové napätie)  $Z_s$  impedancia celej poruchovej slučky



Obr. 8.3.1.6 Pospájanie pri podružnom rozvádzači

Príklad 8.3.1 Treba určiť, či je potrebné vykonať pospájanie pri podružnom rozvádzači, ak v sieti TN-S boli namerané nasledovné hodnoty impedancie vypínacích slučiek:

- pri hlavnom pospájaní  $Z_1 = 0,42 \Omega$
- pri podružnom rozvádzači  $Z_2 = 0,85 \Omega$

Z rozdielu impedancie vypínacích slučiek  $Z_2$  a  $Z_1$  prisúdime úseku vodiča PE medzi hlavným pospájaním a podružným rozvádzačom polovicu

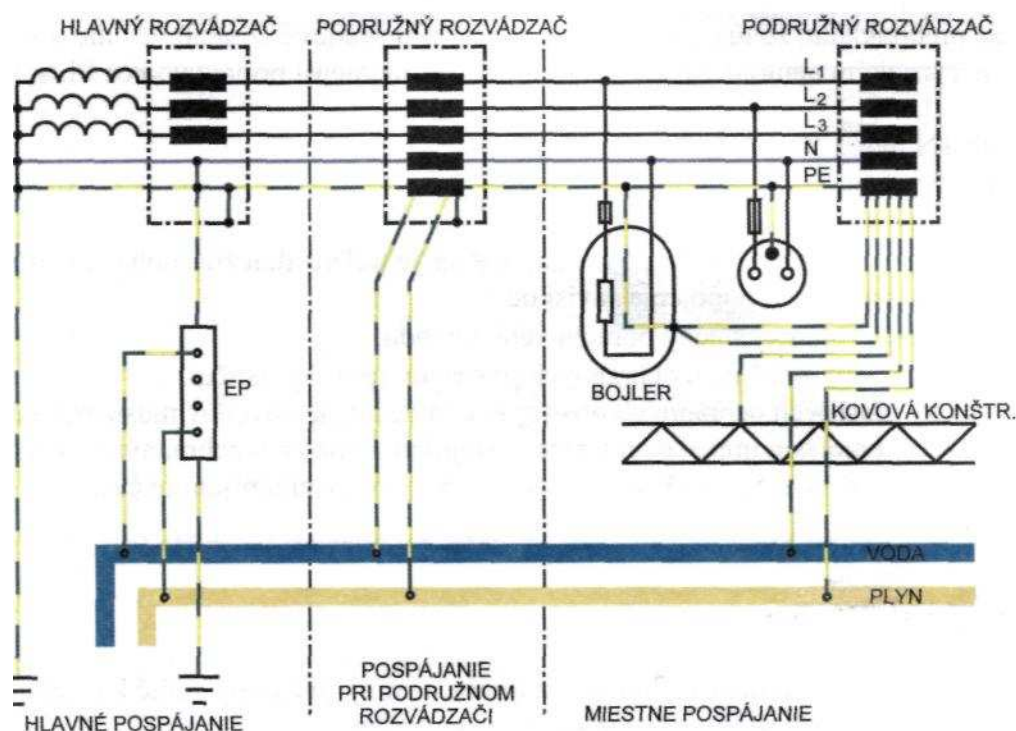
$$Z_{PE} = \frac{0,85 - 0,42}{2} = 0,43 \Omega$$

Po dosadení do vzorca 413.1.3.5  $0,43 \leq \frac{50}{230} 0,85 = 0,1848$

Keďže neplatí  $0,43 < 0,1848$ , z uvedeného vyplýva, že pri podružnom rozvádzači musíme vykonať pospájanie.

Zhrnutie: Účelom uvedených troch úrovní pospájania je, aby dotykové napätie na ochrannom vodiči v žiadnom prípade neprekročilo bezpečnú medzu v danom priestore.

Tri úrovne pospájania sú uvedené na obr. 8.3.1.7.



Obr. 8.3.1.7 Tri úrovne pospájania

### c/ Odpojenie napájania

Podmienky, ktoré musia byť splnené pri odpojení napájania:

- ochranný prvok v prípade poruchy medzi živou a neživou časťou musí samočinne odpojiť napájanie chráneného obvodu alebo zariadenia v dostatočne krátkom čase podľa charakteru elektrického zariadenia. Ak sa objaví dotykové napätie na neživých častiach elektrického zariadenia pri poruche vyššie, než dohodnuté medzné dotykové napätie  $U_L$ , toto nesmie trvať tak dlho, aby mohlo vyvolať nebezpečný patofyziologický účinok na osobe, ktorá je v kontakte s poškodeným zariadením. Hodnota dohodnutého medzného dotykového napätia  $U_L$  je 50 V AC a 120VDC.
- bez ohľadu na veľkosť dotykového napätia nesmie doba odpojenia prekročiť hodnotu 5 s. V určitých prípadoch musí byť doba odpojenia nižšia (jej hodnota je odvodená od veľkosti napätia),
- dlhšie časy odpojenia a vyššie napätia sú dovolené v sústavách slúžiacich na výrobu a rozvod elektrickej energie.

### 1. Ochrana samočinným odpojením napájania v sieťach TN:

Požiadavky na ochranu v sieťach TN:

- všetky neživé vodivé časti inštalácie sa musia spojiť s uzemneným bodom siete prostredníctvom ochranných vodičov, ktoré musia byť uzemnené pri každom transformátore (neutrálny bod - uzol) alebo generátore, alebo v ich blízkosti,
- ak existujú iné efektívne uzemnenia, odporúča sa, aby sa k nim pripojili ochranné vodiče, kdekoľvek je to možné. Rovnomerné uzemnenie v sieti zabezpečí v prípade poruchy potenciály ochranných vodičov čo najbližšie k potenciálu zeme,
- kde nie je možné urobiť prídavné uzemnenie z praktických dôvodov (výškové budovy), má podobnú funkciu pospájanie ochranných vodičov s cudzími vodivými časťami,
- odporúča sa, aby sa ochranné vodiče uzemnili pri vstupe do objektov budov,

- v pevných elektrických obvodoch môže funkciu kombinovaného (ochranného aj neutrálneho) vodiča zastávať jediný vodič PEN, ktorý nemá menší prierez ako  $10 \text{ mm}^2$  Cu alebo  $16 \text{ mm}^2$  Al za predpokladu, že túto časť inštalácie nechráni prúdový chránič. Ak ide o kábel s koncentrickým neutrálnym vodičom, môže byť najmenší prierez vodiča PEN  $4 \text{ mm}^2$ .

V sieťach TN môžu byť použité ochranné prístroje:

- nadprúdové (poistky, ističe),
- chrániče (prúdové, napäťové).

Pre bezpečnosť užívateľov elektrického zariadenia je veľmi dôležitá doba, za ktorú je chybné zariadenie odpojené. Doba odpojenia závisí od:

- impedancie vypínacej slučky poruchového obvodu,
- od charakteristík použitých ochranných prístrojov (poistky, ističe).

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:  $Z_s$  je impedancia poruchovej slučky zahrňujúca zdroj, pracovný vodič k miestu poruchy a ochranný vodič medzi miestom poruchy a zdrojom  $U_0$  je menovité napätie proti zemi (fázové napätie)  $I_a$  prúd zaisťujúci samočinné pôsobenie istiaceho prvku v dobe podľa tabuľky 8.3.1

Tab. 8.3.1.1 Maximálne napätia a maximálne časy odpojenia pre siete TN:

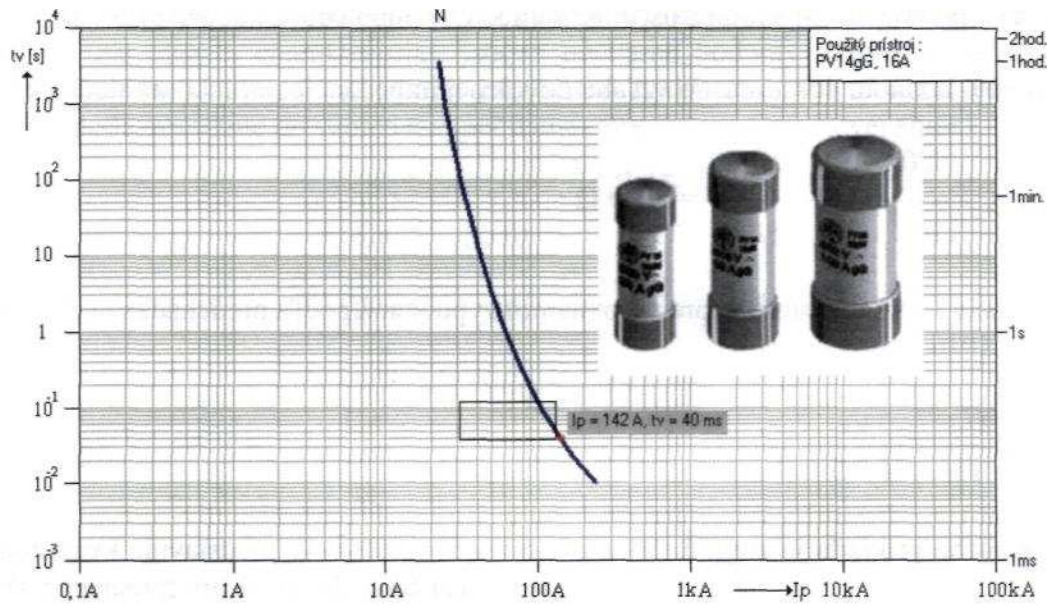
Menovité striedavé napätie proti zemi $U_0$ [V]	Doba odpojenia [s]
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

Dohodnutý čas odpojenia nepresahujúci 5 s sa dovoľuje pre distribučné obvody (budov).

### Samočinné odpojenie poistkou

V poruchovom obvode musí vzniknúť tak veľký prúd, aby ho poistka prerušila najneskôr v predpísanej dobe pri menovitom napätí 230 V (do 0,4 s). Vzťah medzi týmito parametrami vyjadruje vypínacia (ampérsekundová) charakteristika poistky, ktorej priebeh závisí od typu i od jej dimenzie. Výrobcovia výkonových poistiek udávajú vypínacie charakteristiky vo forme šírky pásma. V takomto prípade pre účely ochrany pred úrazom elektrickým prúdom sa odčítava veľkosť potrebného prúdu k žiadanej dobe odpojenia vždy na nepriaznivejšej časti pásma charakteristiky.

**Príklad 8.3.2** Určite hodnoty dovolenej impedancie pri poistkách s charakteristikou gG a z charakteristikou aM s menovitým prúdom 16 A pri zvolenej dobe odpojenia 0,4 s. Porovnajme hodnoty s normou STN 34 1010 K určení potrebujeme poznať vypínacie charakteristiky oboch poistiek od výrobcu OEZ. Využijeme k tomu program SICHR. Postup: Najskôr si odčítame z vypínacej charakteristiky 16A valcovej poistky PV14 s charakteristikou gG hodnotu vypínacieho prúdu  $I_a$  (obr. 8.3.1.8)



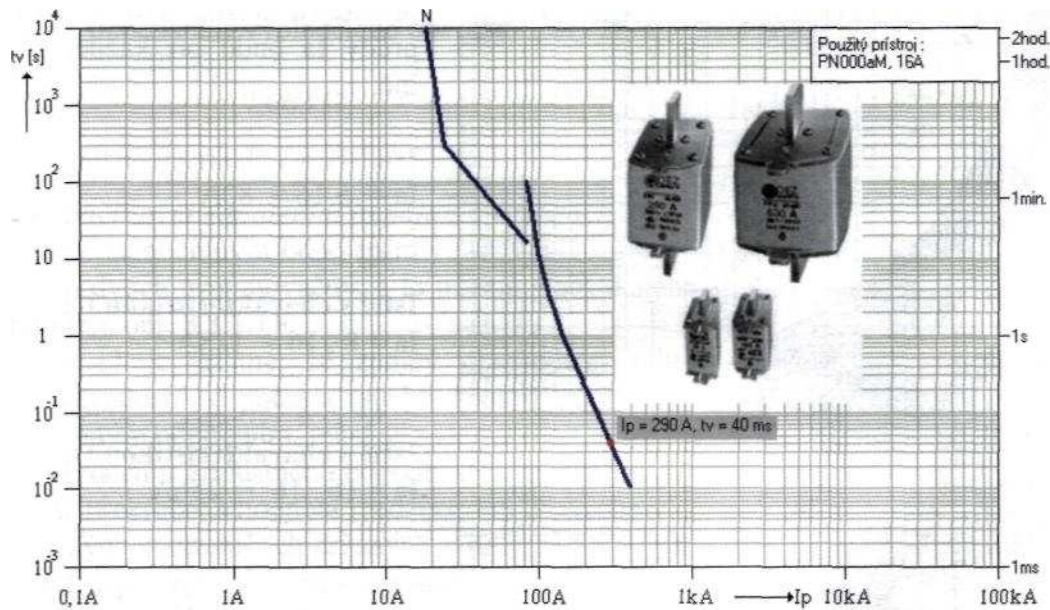
Obr. 8.3.1.8 Spôsob odčítavania vypínacieho prúdu 16A poistky PV14 gG charakteristiky

Z obrázku 8.3.1.8 je zrejmé, že valcovú poistku PV14 s menovitým prúdom  $I_n = 16 \text{ A}$ , s charakteristikou gG, pretaví za 0,4 s prúd zaisťujúci samočinné odpojenie istiaceho prvku  $I_a = 142 \text{ A}$ .

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 si odčítame z vypínacej charakteristiky 16A nožovej poistky PN000 s charakteristikou aM hodnotu vypínacieho prúdu  $I_a$  (obr. 8.3.1.9)



Obr. 8.3.1.9 Spôsob odčítavania vypínacieho prúdu 16A poistky PN 000 aM charakteristiky

Z obrázku 8.3.1.9 je zrejmé, že nožovú poistku PN 000 s menovitým prúdom  $I_n = 16 \text{ A}$  s charakteristikou aM, pretaví za 0,4 s prúd zaisťujúci samočinné odpojenie istiaceho prvku  $I_a = 290 \text{ A}$

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 (pre porovnanie) vypočítaná podľa predchádzajúcej normy STN 34 1010

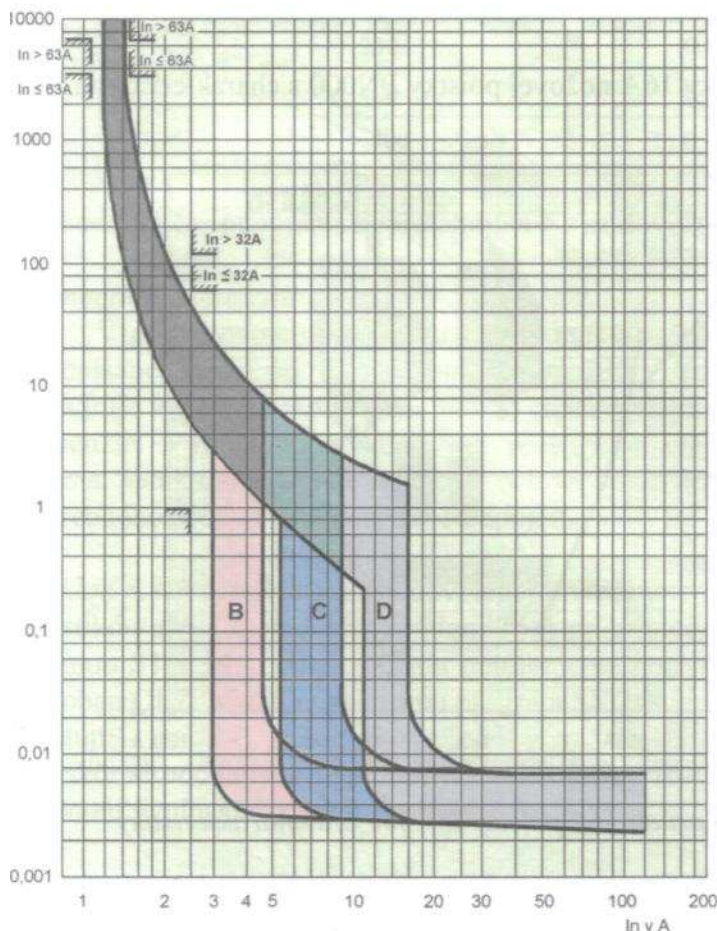
$$Z_s \leq \frac{U_f}{I_v} = \frac{230}{16,2,5} = 5,75 \Omega$$

Z uvedeného príkladu je zrejmé, že norma STN 33 2000-4-41 predstavuje kvalitnejšiu ochranu pred úrazom elektrickým prúdom ako predchádzajúca STN 34 1010 pri sprísnení požiadaviek na kontrolu impedancie poruchových slučiek.

### Samočinné odpojenie ističom

Pre vypínaciu charakteristiku ističa je typický zlom a prechod krivky (preťaženia) do zvislej priamky (skratová oblasť). Zlom je spôsobený tým, že rýchlosť prerušenia oblúku medzi vzd'alujúcimi sa kontaktami je závislá od ďalších činiteľov. Samočinné odpojenie v predpísanej dobe (0,4 s) prebieha spravidla v úrovni skratových prúdov. Z charakteristík ističov je zrejmalá doba vypínania skratových prúdov nezávislá od ich veľkosti. Na obrázku 8.3.1.10 sú vypínacie charakteristiky ističov do 63 A. Z vypínacej charakteristiky ističa (napríklad 16A) konkrétneho výrobcu na

Vypínacia charakteristika ističov



obr.8.3.10 si vypočítame pre jednotlivé charakteristiky B, C a D vypínacie prúdy ako násobky nadprúdov pre jednotlivé charakteristiky, ktoré vynásobíme menovitou hodnotou ističa 16A. Hoci ide vo všetkých prípadoch o istič s  $I_n = 16 \text{ A}$ , vypínacie prúdy  $I_a$  budú pri každej charakteristike iné.

#### Istič 16A 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. 8.3.1.10

Vypínacie charakteristiky B, C, D ističov do 63 A

*Príklad 8.3.3* Vypočítajte impedanciu poruchovej slučky pri ochrane samočinným odpojením napájania ističom 16A výrobcu z obr.8.3.1.10 pre vypínacie charakteristiky B, C a D. 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:

$$I_a = 5 \cdot 16 = 80A \quad Z_s \leq \frac{U_a}{I_a} = \frac{230}{80} = 2,88\Omega$$

Istič 16/1/C:

$$I_a = 8 \cdot 16 = 128A \quad Z_s \leq \frac{U_a}{I_a} = \frac{230}{128} = 1,79\Omega$$

Istič 16/1/D

$$I_a = 16 \cdot 16 = 256A \quad Z_s \leq \frac{U_a}{I_a} = \frac{230}{256} = 0,89\Omega$$

Z príkladu je zrejmé, že hoci ide o jednopólový istič 16 A pre rôzne charakteristiky má rôzne vypínacie prúdy, a teda aj impedancie vypínacej slučky, čo je treba pri návrhu ochrany samočinným odpojením napájania rešpektovať.

### ***Samočinné odpojenie prúdovým chráničom***

Zatiaľčo poistka a istič odpájajú chybnú časť v dobe závislej od veľkosti dosiahnutého nadprúdu a ten je závislý, ako sme si ukázali na impedancii 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 pre 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:

$$Z_s \leq \frac{230}{0,03} = 7,66 \text{ k}\Omega$$

## **2. Ochrana samočinným odpojením napájania v sieťach TT**

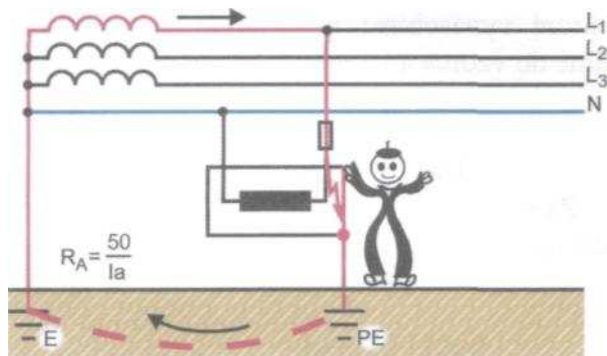
Pri ochrane samočinným odpojením v sieťach TT prechádza poruchový prúd vždy zemou a prostredníctvom dvoch uzemňovačov, a to uzemňovača daného spotrebiča, (PE) a uzemnenia uzla transformátora (E), obr. 8.3.1.11.

Z obrázku 8.3.1.11 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 vodivej časti a to i pri elektrických spotrebičoch držaných v ruke, nová norma pripúšťa dobu odpojenia do 5 s. V takomto prípade do poruchového obvodu sa zaradí ochranný prvok (poistka, istič, chránič). Celkový poruchový zemný prúd (kapacitný a zvodový) býva pomerne malý, takže je možno ľahko dosiahnuť vyhovujúci zemný odpor.

$$R_A \cdot I_A \leq 50V$$

kde:  $R_A$  súčet odporov uzemňovača a ochranného vodiča neživých častí [ $\Omega$ ]

$I_A$  prúd, ktorý spôsobí odpojenie ochranného prístroja (poistky) [A]



Obr. 8.3.1.11 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:

$$R_A I_A < 50V$$

kde:  $R_A$  súčet odporov uzemňovača a ochranného vodiča neživých častí [ $\Omega$ ]

$I_A$  prúd, ktorý spôsobí odpojenie ochranného prístroja (poistky) [A]

Ak sa nedá splniť táto podmienka, treba urobiť doplnkové pospájanie. Alternatívne možno použiť prúdový chránič.

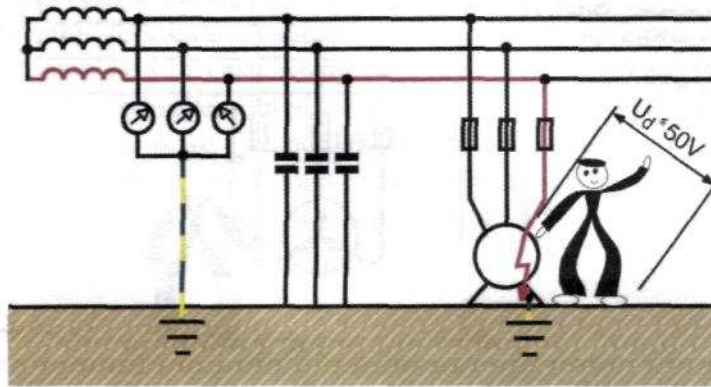
- v sieťach TT môžu byť použité ochranné prístroje:
  - nadprúdové (poistky, ističe), chrániče (prúdové, napät'ové) Ak je použitý ako ochranný prístroj istič s inverznou charakteristikou, musí pri vypínanom prúde  $I_a$  zaistiť samočinné odpojenie do 5 sekúnd.

Ak je použitý ako ochranný prístroj prúdový chránič, potom za vypínací prúd  $I_a$  sa dosadzuje menovitý rozdielový vypínací prúd prúdového chrániča v ampéroch.

- Podľa národnej prílohy NA v STN 33 2000-4-41 sa ochrana v sieti TT dá uskutočniť iba v inštaláciách s predradenou poistkou s menovitým prúdom najviac 10 A.
- Podľa národnej prílohy NA v STN 33 2000-4-41 sa využitie verejnej vodovodnej a plynovodnej siete ako uzemňovača nedovoľuje.

### 3. Ochrana samočinným odpojením 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, obr. 8.3.1.12) 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  $U_L=50$  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 hutiach, zdravotnícka izolovaná sieť a pod.).



Obr. 8.3.1.12 Podstata samočinným odpojením napájania v sieti IT

Neživé časti sa chránia uzemnením, ktoré môže byť vykonané:

- jednotlivo
- po skupinách
- spoločne

Musí byť splnená podmienka

$$R_A \cdot I_d < 50V$$

kde:  $R_A$  súčet odporov uzemňovača a  
ochranného vodiča neživých častí [ $\Omega$ ]  $I_d$   
poruchový zemný prúd pri prvej poruche [A]

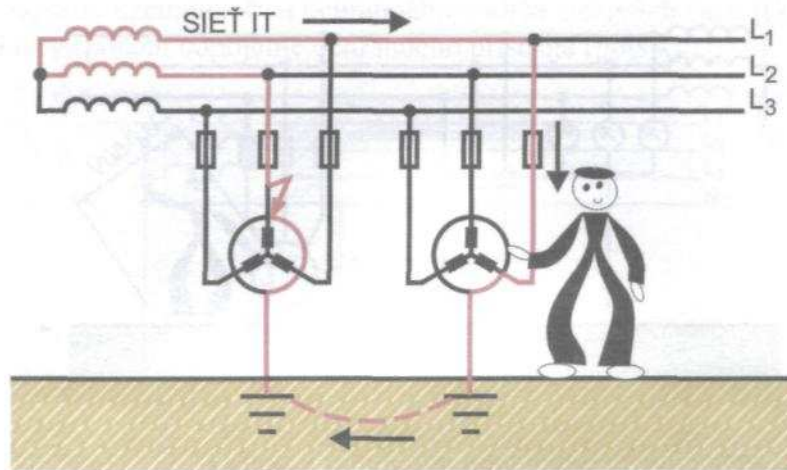
Ak dôjde v sieti IT v dobe trvania poruchy prvej k poruche druhej (dvojpólové zemné spojenie fázových vodičov so zemou), preteká pri dvojpólovom zemnom spojení poruchovým obvodom značný prúd, ktorý môže vyvolať na neživých vodivých častiach prístupných dotyku nedovolené dotykové napätie. Poruchový prúd 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.

$$Z_s \leq \frac{U}{2 \cdot I_a} \quad [\Omega; V; A]$$

kde:  $Z_s$  je impedancia poruchovej slučky obsahujúcej krajný a ochranný vodič obvodu  $U$  združené napätie medzi krajnými vodičmi  $I_a$  vypínací prúd ochranného prístroja zaisťujúci samočinné odpojenie podľa tabuľky 8.3.2

Tab. 8.3.1.2 Medzné doby samočinného prerušenia dvojpólového zemného spojenia v sieťach IT

Menovité združené napätie [V]	Medzná doba odpojenia inštalácia [s]
240	0,8
400	0,4
690	0,2
1000	0,1



Obr. 8.3.13. Poruchový prúd v sieti IT pri dvojpólovom zemnom spojení

### 8.3.2. Ochrana použitím triedy II alebo rovnocennou izoláciou (413.2)

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 tak pre živé časti, ako aj pre neživé časti.

Ochrana izoláciou pre neživé časti sa zabezpečuje: a) typovo odskúšanými vyrobenými elektrickými zariadeniami označenými podľa príslušných noriem, ktoré sú označované značkou



ide o zariadenia triedy ochrany II, ktoré majú dvojitú alebo zosilnenú izoláciu ide o vyrábané celky izolačné úplne kryté

Príkladom môže byť rozvádzač v kryte z izolačného materiálu. Takýto výrobok musí byť na kryte označený symbolom



b) prídavnou izoláciou vykonanou až v *priebehu montáže* elektrického zariadenia len so základnou izoláciou pre 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



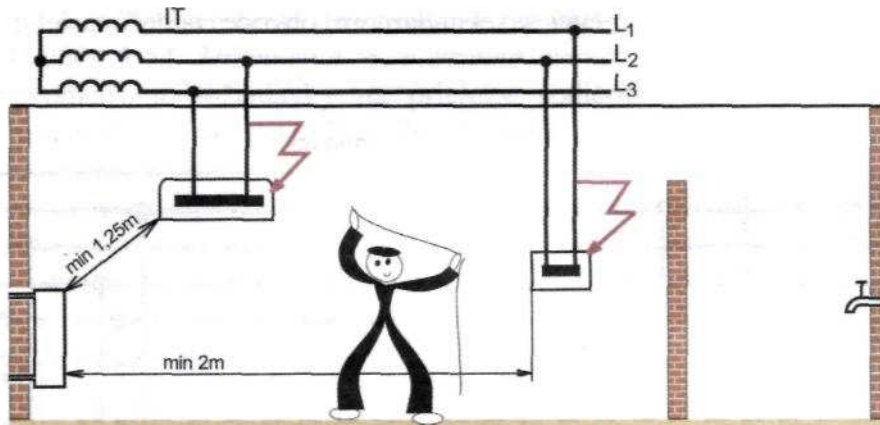
c) zosilnenou izoláciou neizolovaných živých častí elektrického zariadenia urobenou počas montáže, ktorá musí poskytovať rovnakú bezpečnosť, ako majú elektrické zariadenia s dvojitou izoláciou. Na takto upravenom výrobku sa na viditeľnom mieste umiestni značka



Poznámka: Elektrické zariadenia pripravené na prevádzku, ktorých vodivé časti sú oddelené od živých častí len základnou izoláciou, sa musia uzavrieť v izolačnom kryte, ktorý zabezpečuje stupeň ochrany aspoň IP2X alebo IPXX.B .

### 83.3. Ochrana nevodivým okolím (413.3)

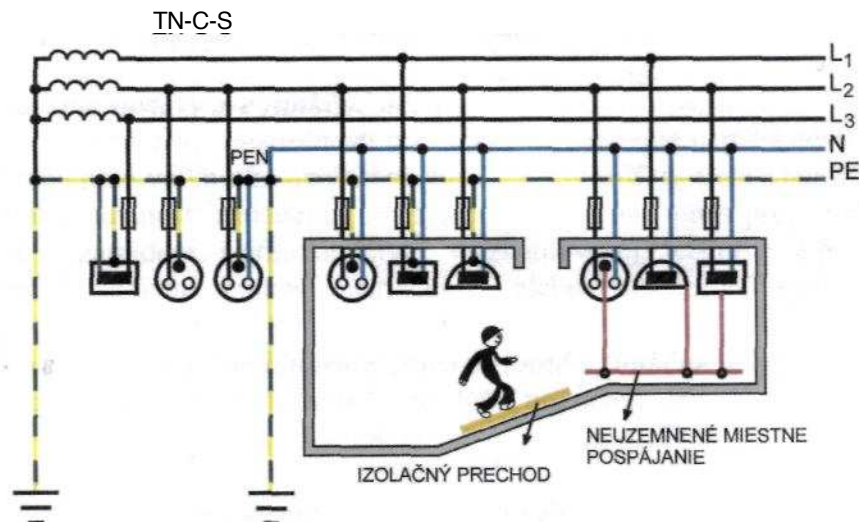
Účelom tejto ochrany je zabrániť súčasnému dotyku častí, ktoré môžu mať v dôsledku porušenia základnej izolácie živých častí rôzny potenciál (obr. 8.3.3.1). Podmienkou je teda, že neživé vodivé časti musia byť od seba v takej vzdialenosti, aby ich nebolo možné súčasne dotykom preklenúť. Ďalšie podmienky sú, že steny a podlaha musia byť izolačné. Odpor izolujúcich podláh a stien nesmie byť menší ako 50 k $\Omega$  (pri menovitom napätí elektrickej inštalácie do 500 V). V priestore s nevodivým okolím nesmie byť žiadny ochranný vodič. Pri splnení týchto podmienok je možno pri patričnom poučení pracovníkov používať aj elektrické zariadenia triedy 0.



Obr. 8.3.3.1 Ochrana nevodivým okolím

### 8.3.4. Ochrana neuzemneným miestnym pospájaním (413.4)

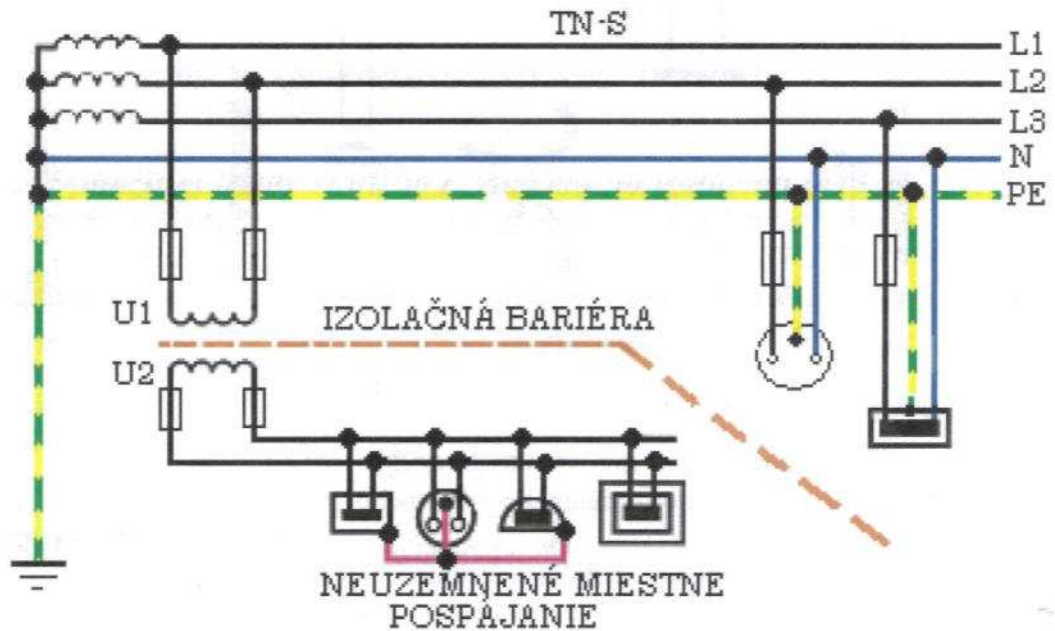
Princípom tejto ochrany neuzemneného miestneho pospájania je, že sa vyrovnajú možné rozdiely potenciálov medzi neživými vodivými časťami navzájom, a tým sa zabráni výskytu nebezpečného dotykového napätia. Sústava miestneho pospájania nesmie mať elektrické spojenie so zemou cez neživé vodivé časti elektrického alebo cudzieho zariadenia. Pri tejto ochrane musí byť zabezpečené, aby sa osoby vstupujúce do miesta chráneného miestnym pospájaním nemohli dostať do styku s nebezpečným rozdielom potenciálov, najmä ak je vodivá, od zeme izolovaná podlaha spojená s neuzemneným pospájaním, obr. 8.3.4.1.



Obr. 8.3.4.1 Ochrana neuzemneným miestnym pospájaním

### 8.3.5. Ochrana elektrickým oddelením (413.5)

Ochrana elektrickým oddelením (obr.8.3.5.1) je principiálne zhodná s doteraz známou ochranou oddelením obvodov. Princípom tejto ochrany je skutočnosť, že napájaciu sieť s uzemneným uzlom zdroja (TN, TT) pretvára na sieť izolovanú (IT). Týmto pri dodržaní ďalších podmienok prestáva byť nebezpečný priamy jednopólový dotyk so živou časťou. Nová norma zavádza *izolačnú bariéru* na úrovni dvojitej izolácie nielen v zdroji (transformátore), ale v celom oddelenom obvode v danom priestore. Napätie elektricky oddeleného obvodu  $U_1$  na primáre oddeľovacieho transformátora nesmie presiahnuť 500 V, napätie na sekundáre  $U_2$  nesmie prekročiť hodnotu 400V. Maximálny prúd tečúci v sekundárnom obvode oddeľovacieho transformátora nesmie prekročiť hodnotu 16A.



Obr. 8.3.5.1 Ochrana elektrickým oddelením

## 9. Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče

Uzemnenie je úmyselne vytvorené vodivé spojenie zariadení a predmetov so zemou tak, aby určené miesto spotrebiča, zariadenia alebo siete bolo udržiavané na potenciáli zeme.

Uzemnenie elektrického zariadenia musí byť vždy vyhotovené takým spôsobom, aby boli splnené požiadavky bezpečnosti i správnej funkcie celej elektrickej inštalácie.

Uzemňovacie sústavy sa zhotovujú pre ochranu alebo zabezpečenie funkcie zariadenia. Norma rozlišuje uzemnenie zhotovené pre **ochranné** účely a **funkčné** účely. Podľa požiadaviek však môže uzemnenie slúžiť súčasne pre účely ochrany aj zabezpečenie funkcie.

STN 33 2000-5-54 *Uzemnenie a ochranné vodiče*, podrobne špecifikuje použitie ochranných vodičov a požiadavky na prierezy vodičov PEN v pevných inštalračných rozvodoch pripojených na siete TN. Pre výpočet najvyššie dovolenej teploty holých uzemňovacích prívodov a ochranných vodičov nová STN znižuje v súlade s normou IEC najvyššiu dovolenú teplotu na 500°C. Norma uvádza spôsob výpočtu prierezu uzemňovacích a ochranných vodičov a rozlišuje aj izolované vodiče a vodiče v kábloch Túto problematiku dopľňa tiež kapitola 8 tejto knihy.

### 9.1 Uzemňovacie sústavy

Podľa účelu sa uzemňovacie sústavy delia na:

- **uzemňovacie sústavy pre ochranné účely**  
je priame spojenie vodivých častí elektrickej inštalácie alebo častí súvisiacich s elektrickou inštaláciou so zemou za účelom ochrany pred úrazom elektrickým prúdom. Ochranným uzemnením je tiež uzemnenie zhotovené za účelom ochrany zariadení ako sú potrubia, plášte oznamovacích káblov a podobne pred účinkami elektrických polí a uzemnenie uzla transformátora VN/NN.  
Ak sa na ochranu pred úrazom elektrickým prúdom použije nadprúdový chránič, ochranný vodič má byť vedený spolu s krajnými vodičmi alebo v ich blízkosti.  
Ak sa použije na ochranu pred úrazom elektrickým prúdom napäťový chránič, pomocný uzemňovač musí byť inštalovaný v dostatočnej vzdialenosti. Tak, aby bol elektricky nezávislý od všetkých zostávajúcich uzemnených kovových častí,
- **uzemňovacie sústavy pre funkčné účely**  
zriaďuje sa z dôvodov bezpečnosti prevádzky na ustálenie napätia sústavy proti zemi, na ochranu pred vniknutím napätia zo siete nad 1000 V do siete s napätím do 1000 V, pre správnu činnosť zariadenia slúžiaceho na ochranu pred prepätím a na činnosť rôznych zariadení v zdravotníctve, v oznamovacej technike a pod. Úlohou je zabezpečiť správnu činnosť zariadenia, alebo zabezpečiť spoľahlivú funkciu elektrickej inštalácie,
- **uzemňovacie sústavy kombinované pre ochranné a funkčné účely**  
kombinované uzemnenie môže súčasne slúžiť pre ochranné aj funkčné účely.

Uzemnenie môže byť:

- **priame**, ak medzi uzemnenou časťou prúdového obvodu a zemou nie je zaradený žiaden odpor,
- **nepriame**, ak sa medzi uzemňovaciou časťou prúdového obvodu a uzemňovač zaradia prídavné odpory (ohmické, indukívne alebo kapacitné),
- **uzemnenie bleskozvodov**, slúži na zvedenie prúdu blesku do zeme.

Pri zriaďovaní uzemňovacích sústav sa musí dodržať aby:

- požadovaný odpor uzemnenia bol v súlade s ochrannými a funkčnými požiadavkami na zhotovovanú inštaláciu,
- poruchové a unikajúce prúdy, ktoré tečú uzemnením boli zvedené bez nebezpečenstva poškodenia sústavy ( namáhanie mechanické, elektrodynamické a tepelné),
- sústava bola dostatočne robustná a bola zabezpečená dostatočnou mechanickou ochranou proti vonkajším vplyvom,
- nedošlo k poškodeniu iných kovových častí elektrolytickou koróziou.

### 9.2 Uzemňovače

Uzemňovač je vodivé teleso uložené priamo do zeme tak, aby sa vytvorilo vodivé spojenie so zemou, alebo uložené do betónu, ktorý má dobré spojenie so zemou. Uzemňovač môže byť *náhodný alebo zhotovený (umelo vytvorený)*.

#### **Náhodný uzemňovač.**

Je vytvorený vodivým predmetom uloženým trvalo v zemi alebo v betónovej zmesi (napr. základy budov, časti oceľových konštrukcií, výstužná (armovacia) oceľ v betónových základoch, kovové rúrky verejnej plynovodnej a vodovodnej siete) a bol vybudovaný na iný účel ako na uzemnenie.

Podmienky použitia náhodného uzemňovača:

- požadovaný zemný prechodový odpor,
- požadovaná prúdová zaťažiteľnosť,
- uloženie (prestavbou alebo úpravou nebude porušené),
- mechanická a korózna odolnosť,
- rovnaká predpokladaná životnosť ako uzemňované zariadenie.

Kovové plášte a obaly káblov, ako aj kovové vodovodné rúry sa môžu použiť ako uzemňovače iba po dohode a súhlase prevádzkovateľa.

Kovové rúrky pre rozvod horľavých kvapalín, plynov a vykurovacích systémov sa ako ochranné uzemňovače **nesmú** použiť.

Na funkčné uzemnenie kladného pólu v jednosmerných napájacích sústavách sa nemá použiť náhodný základový uzemňovač.

Prednostne sa na vyhotovenie uzemňovacích sústav majú **využívať náhodné uzemňovače**.

#### **Zhotovený uzemňovač**

Je uzemňovač zámerne zriadený na uzemnenie. Typ zhotoveného uzemňovača sa volí podľa miestnych podmienok, t.j. podľa merného odporu (rezistivity) pôdy, veľkosti nezastavaného priestoru, úpravy terénu a podobne. Zhotovené uzemňovače sa ukladajú do vrstvy dobre vodivej pôdy tak, aby uzemňovač bol s ňou v dobrom styku.

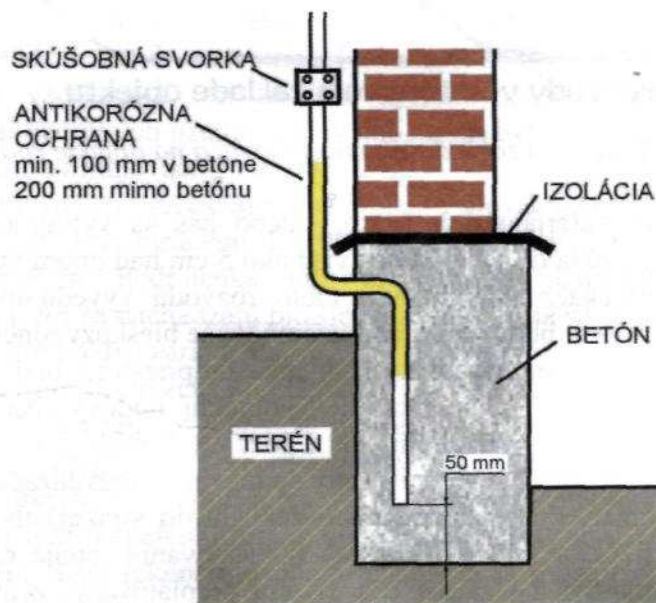
Z hľadiska uloženia rozlišujeme:

- **Podpovrchový uzemňovač:** tvorí drôt alebo kovový pásik uložený horizontálne v ryhe v nezamrzajúcej hĺbke 60 až 80 cm pod rastlým terénom. Ak je uzemňovač kladený do káblových rýh, musí byť uložený na dno výkopu, a to najmenej 10 cm pod kábel alebo vedľa kábla. Keď sa uzemňovače ukladajú lúčovito, uhol medzi jednotlivými lúčmi nemá byť menší ako 60°. Dĺžka jedného lúča v pôde s rezistivitou do 500  $\Omega\text{m}$  je do 25 m a v pôde nad 500  $\Omega\text{m}$  je do 50 m.

- **Hĺbkový (tyčový, rúrkový, uholníkový) uzemňovač:** tvorí kovová tyč dlhá do 2 m zvisle zarazená do zeme. Ak sa použije viac tyčových uzemňovačov, z hľadiska ich elektrického využitia nemá byť vzdialenosť medzi nimi menšia, ako je dĺžka tyčového uzemňovača. Tento druh uzemňovačov sa odporúča použiť v pôdach s dobrou vodivosťou, alebo tam, kde je nedostatok priestoru pre inú uzemňovaciu sústavu. Doskové uzemňovače ukladané zvisle do nezamfzajúcej pôdy sa z ekonomických dôvodov neodporúčajú.
- **Základový uzemňovač:** je uzemňovač uložený v betónových základoch budov, stožiarov, nosných konštrukcií a pod. Je tvorený z pásovej ocele alebo z oceľového drôtu s prierezom podľa tab.9.2.1. Ukladá sa ako obvodový uzemňovač pod izolačnú vrstvu viac ako 5 cm nad dnom výkopu tak, aby bol vodič uzemňovača obklopený betónovou zmesou (obr.9.2.1 a obr.9.2.2). Pri preklenovaní dilatačných škár musia byť uzemňovače upravené tak, aby pôsobením dilatačných síl nedošlo k ich poškodeniu.

Tab. 9.2.1 Minimálne rozmery oceľových uzemňovačov z hľadiska mechanickej a koróznej odolnosti

Typ uzemňovača	Vyhotovenie	Minimálny rozmer	
		v ohni pozinkovaná oceľ	nepozinkovaná oceľ
pásové a drôtové uzemňovače	Pásová oceľ	prierez 100 mm <sup>2</sup> hrúbka 3 mm	prierez 150 mm <sup>2</sup> hrúbka 4 mm
	oceľový drôt	Ø 8 mm	Ø 10 mm
	kruhovú oceľovú tyč	Ø 8 mm	Ø 10 mm
tyčové uzemňovače	Oceľová rúrka	Ø15 mm hrúbka steny 3 mm	Ø15 mm hrúbka steny 4 mm
	uholník a pod.	prierez 100 mm <sup>2</sup> hrúbka 3 mm	prierez 150 mm <sup>2</sup> hrúbka 4 mm



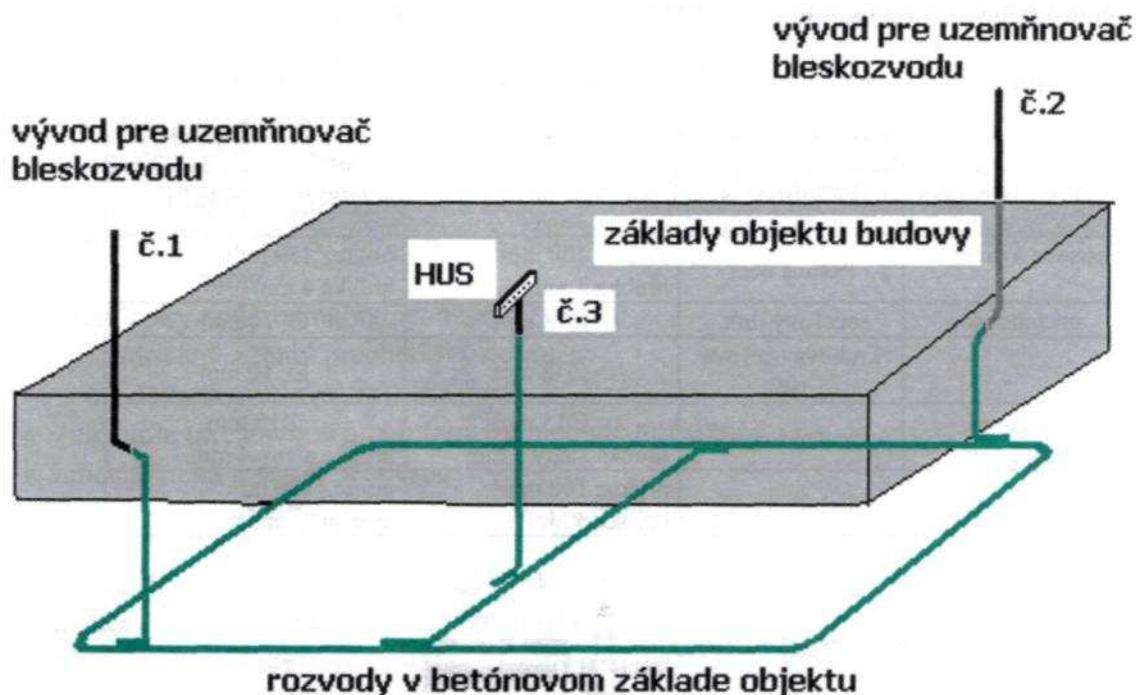
Obr. 9.1.1 Zhotovený základový uzemňovač

S ohľadom na mechanickú pevnosť a koróznú odolnosť sa pre uzemňovacie prívody požadujú tieto minimálne prierezy uzemňovacích vodičov tab. 9.2.2.

Tab. 9.2.2 Minimálne prierezy uzemňovacích vodičov

	Ochrana pred mechanickým poškodením	Bez ochrany pred mechanickým poškodením
<b>Ochrana proti korózii</b>	stanovuje sa výpočtom	Cu 16 mm galvanizovaná ocel 16 mm <sup>2</sup>
<b>Bez ochrany proti korózii</b>		Cu 25 mm <sup>2</sup> Fe 50 mm <sup>2</sup>

Príklad vytvorenia základového uzemňovača pre objekt rodinného domu:



Obr. 9.2.2 príklad vyhotovenia základového uzemňovača na objekte rodinného domu

Postup: Z ocelového materiálu drôt (roxor) alebo pás sa vytvoria rozvody základového uzemňovača, ktoré sa uložia do výkopu cca viac ako 5 cm nad dnom výkopu a zalejú betónovou zmesou. V uhlopriečkach objektu sa z tohto rozvodu vyvedú do vonkajšieho priestoru dva vývody č.1 a č.2, ktoré budú slúžiť ako uzemňovače bleskozvodnej sústavy objektu. Tretí vývod bude vyvedený do vnútra objektu, najlepšie do priestoru, budúcej kotolne, kde bude ukončený na hlavnej uzemňovacej svorke (HUS) objektu budovy. Na HUS budú pripojené všetky kovové časti potrubí (voda, plyn, UK a pod) vodičmi hlavného pospájania a vývod z HUS (hlavný ochranný vodič) bude pripojený do hlavného rozvádzača na svorku PE (PEN). Vývody č.1 a č.2 vychádzajúce z betónového základu do vonkajšieho priestoru musia byť chránené proti korózii. Doporučuje sa aj ich poplastovanie. Spoje rozvodov v betónovom základe objektu musia byť navzájom cca 10 cm preplátovane, zvárané a zvar musí byť očistený. Takto vytvorený základový uzemňovač bude desiatky rokov funkčný a jeho zemný odpor bude vykazovať nemenné hodnoty.

Uzemňovače sa spájajú s ďalšími uzemňovacím, prípadne s uzemňovacou prípojnou, zvodom alebo ochranným vodičom. Za týmto účelom sa uzemňovací vodič vyvedie zo základového uzemňovača najmenej na dvoch miestach tak, aby už neprechádzal zemou. V prípade, že nie je možné požiadavku splniť, musí byť zabezpečená protikorózna ochrana. Oceľové základové pätky na obvode budovy sa medzi sebou vodivo pospájajú kovovými nosnými konštrukciami alebo vodičmi v podkladovom betóne.

Zhotovené uzemňovače a uzemňovacie prívody sa zriaďujú pre uzemnenie len vtedy, keď:

- náhodné uzemňovače nevyhovujú požiadavkám normy,
- náhodné uzemňovače nemajú vyhovujúci zemný odpor,
- používanie náhodných uzemňovačov by bolo neekonomické,
- používanie náhodných uzemňovačov nie je prípustné z dôvodov požiarnej ochrany alebo iných predpisov,
- nie je možné zaistiť, že spojenie s náhodným uzemňovacím nebude prerušené,
- iné predpisy vyžadujú ich zriadenie.

Spoje uzemňovačov z pozinkovaného materiálu možno spájať svorkami, nepozinkovaný materiál možno zväzať. Spoje musia byť mechanicky a korozívne odolné a musia zabezpečiť predpokladané prúdové zaťaženie. Na ochranu pred koróziou sa pri spojoch používa pasívna ochrana (asfaltová zaliievka, zaliievacia živica, antikoročná páska a pod.). Protikorózna ochrana však nesmie ovplyvňovať vodivosť spojov. Identicky musia byť pasívnou ochranou chránené i prechody uzemňovacích prívodov v zemi.

### ***Spájanie rôznych uzemňovacích sústav***

Pracovné a ochranné uzemnenie rôznych rozvodných sústav do 1000 V sa môžu spájať. Ochranné uzemnenia rôznych rozvodných sústav nad 1000 V majú byť vzájomne prepojené. Všetky ochranné uzemnenia častí, ktoré sú od seba vzájomne vzdialené na dosah (vzdialenosť do 2 m), musia byť navzájom prepojené.

Pre uzemnenie bleskozvodu a elektrickej inštalácie sa má vybudovať spoločné uzemnenie. Uzemnenie bleskozvodu a elektrickej inštalácie sa nemusí vzájomne spájať, ak ich vzdialenosť v zemi je väčšia ako 5 m. Medené uzemňovače nesmú byť umiestňované v bezprostrednej blízkosti oceľových uzemňovačov ani s nimi byť spájané. Najmenšia dovolená vzdialenosť medzi týmito uzemňovačmi v zemi je 2 m.

Uzemnenie oznamovacieho zariadenia a uzemnenie silového zariadenia sa má, pokiaľ je to možné, od seba oddialiť (pri zariadení do 1000 V na vzdialenosť 20 m, pri zariadení nad 1000 V na vzdialenosť 40 m). Podmienka platí i pri uzemnení oznamovacieho zariadenia a uzemnenia bleskozvodu. Ak sa nachádzajú bližšie ako 5 m, musia sa vzájomne spojiť a musia sa dodržať požiadavky pre obidve zariadenia.

Pri veľkých uzemňovacích sústavách v oblastiach s jednosmernými bludnými prúdmi sa odporúča zriadiť na obvode uzemňovacej siete v protiľahlých stranách aspoň štyri skúšobné vetvy dĺžky 5 až 10 m rozpojiteľné v zberacích šachtách. V týchto šachtách je možno po rozpojení skúšobnej svorky merať odpor, intenzitu a smer jednosmerných bludných prúdov a z výsledkov merania posúdiť stupeň ohrozenia, funkčný a korózný stav uzemnenia.

Pri novozriadenom alebo rekonštruovanom uzemnení sa musí vždy pred uvedením do prevádzky vykonať meranie odporu uzemnenia ako celku.

Z hľadiska využitia plochy materiálu s ohľadom na dosiahnutý zemný odpor sú najvhodnejšie uzemňovače uložené vo vertikálnom smere. Ide o uzemňovače tyčové alebo hĺbkové. Dosiahnutý zemný odpor v homogénnej pôde pri rovnakej vodivosti pôdy je približne polovičný ako pri uzemňovací rovnakej dĺžky uloženom v horizontálnom smere.

Uzemňovací vodič sa vedie najkratším smerom, bez ostrých ohybov s minimálnym počtom oblúkov a slučiek.

Uzemňovací vodič s ochrannou funkciou pred úrazom elektrickým prúdom sa označí farebne ako ochranný vodič.

Funkčné uzemnenie z vodičov prepätia sa spája s ochranným uzemnením zariadenia, ktoré z vodič chráni.

### ***Uzemňovač pre vyrovnávanie potenciálu***

Uzemňovač pre vyrovnávanie potenciálu (ekvipotenciálny prah) je uložený vo vhodnej hĺbke a vzdialenosti od vodivých predmetov za účelom ovplyvnenia rozloženia potenciálu na povrchu zeme.

Pre zníženie hodnoty nebezpečného prúdu sa spravidla použije pásikový alebo drôtový vodič uložený v hĺbke 30 až 40 cm vo vzdialenosti 1 m od vodivého predmetu alebo konštrukcie.

Pre zníženie hodnoty krokových napätí sa ukladajú do zeme ďalšie, vzájomne prepojené vodiče postupne do väčších vzdialeností a hĺbok.

### ***Uzemňovacia svorka a ekvipotenciálna prípojnica***

V každej elektrickej inštalácii **musí** byť hlavná uzemňovacia svorka **HUS** alebo hlavná uzemňovacia prípojnica **HUP**.

**Na hlavnú uzemňovaciu svorku HUS alebo hlavnú uzemňovaciu prípojnicu HUP** musia byť pripojené uzemňovacie vodiče, vodiče hlavného pospájania, ochranné vodiče a vodiče funkčného uzemnenia, pokiaľ to situácia vyžaduje. Na prístupnom mieste **musí byť** umiestená **skúšobná svorka (ss)**, ktorá umožňuje rozpojenie uzemňovacieho vodiča z dôvodu merania odporu uzemnenia.

### ***Požiadavky na uzemnenie***

Pri návrhu a výpočte uzemňovačov a uzemňovacích prívodov sa vychádza z STN 33 2000-5-54. Pritom sa musia dodržať požiadavky na:

- hodnotu odporu uzemnenia
- prúdovú zaťažiteľnosť
- prípustné napätie uzemňovacej sústavy
- dovolené krokové a medzné dotykové napätie
- odolnosť proti korózii a mechanickú odolnosť

### ***Dokumentácia***

Každá uzemňovacia sústava musí mať vypracovanú technickú dokumentáciu, ktorá obsahuje:

- výkresovú dokumentáciu umiestnenia uzemňovačov
- spojenie uzemňovačov
- vedenie uzemňovacích vodičov
- rozmiestnenie kontrolných šácht
- rozmery uzemňovačov
- druh a rozmery uzemňovačov
- technickú správu


### 9.3 Ochranné vodiče

Ochranné vodiče majú splniť v prevažnej miere tieto ustanovenia:

- ochranný vodič sa s uzemňovacím vodičom musí spojiť pomocou skúšobnej svorky, súčasne sa musí zabezpečiť ochrana pred mechanickým poškodením
- ochranný vodič PE môže byť holý a nemusí viesť spoločne s krajnými vodičmi
- ochranný aj náhodný ochranný vodič má mať čo najmenší počet spojov so zaručeným trvalým stykom. Stykové plochy musia byť chránené proti korózii a označené v súlade s STN 33 0165. (Spoje môžu byť zvarané, nitované, skrutkované a pod. Za vodivé spojenie sa považujú aj otočné závesy kovových dverí, vodivé valivé ložiská a pod.)
- ochranný vodič sa nesmie dotýkať horľavých látok ani podkladov

Ako náhodný ochranný vodič sa nesmie použiť:

- zábradlie, plot, zabudovaný rebrík
- nosný napínací drôt
- akékoľvek odnímateľné zariadenie
- koľajnica dopravných zariadení (výnimku tvoria elektrické trakčné zariadenia)

Skrutky a svorky na pripojenie ochranného vodiča na elektrických zariadeniach musia byť označené písmenami PE alebo značkou . Náhodný ochranný vodič sa nesmie použiť ako krajný. Výnimku tvoria niektoré trakčné a elektronické zariadenia.

Ochranným vodičom sa spájajú cudzie vodivé časti (napr. vodivé rúrky) v mieste, kde je to predpísané alebo potrebné.

Najmenšie prierezy ochranných vodičov sa určujú výpočtom alebo sa stanovujú pomocou tab. 9.3.1.

Stanovenie prierezu ochranného vodiča výpočtom sa použije v prípade, že čas potrebný na odpojenie obvodu nie je väčší ako 5 s. Prierez ochranného vodiča pri montáži nesmie byť menší ako prierez vypočítaný podľa vzorca:

$$S = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k}$$

S prierez v (mm<sup>2</sup>)

I veľkosť poruchového prúdu (A)

t vypínací čas v (s) maximálne do 5 s.

k koeficient závislý od materiálu ochranného vodiča, od izolácie, počiatkovej a konečnej teploty. Hodnoty uvádza STN 33 2000-5-54.

V prípade, že vypočítaná hodnota nezodpovedá normalizovanému prierezu, zvolí sa najbližšie vyšší normalizovaný prierez.

Určenie prierezu ochranného vodiča sa môže urobiť na základe tabuľky 9.3.1.

Tab. 9.3.1 Vzťah medzi ochranným vodičom a krajnými vodičmi

Prierez krajných vodičov inštalácie S (mm <sup>2</sup> )	Najmenší prierez zodpovedajúceho ochranného vodiča Sp (mm <sup>2</sup> )
S < 16	S 16
16 < S < 35	S/2
35 < S	

Hodnoty uvedené v tabuľke je možné použiť iba vtedy ak je ochranný vodič z rovnakého materiálu ako vodiče krajné.

Keď ochranný vodič nie je časťou silového kábla alebo jeho plášťom, jeho prierez musí byť min.  $2,5 \text{ mm}^2$  keď je chránený proti mechanickému poškodeniu, min 4 mm keď nie je chránený proti mechanickému poškodeniu.

Keď je ochranný vodič spoločný pre niekoľko obvodov s rôznymi prierezmi vodičov, musí byť prierez ochranného vodiča rovnaký ako prierez krajného vodiča s najväčším prierezom.

### ***Kombinované uzemňovacie sústavy na ochranné a funkčné účely***

V prípade, že sa v sústave použijú vodiče PEN, musia byť navyše splnené podmienky:

- PEN vodič sa musí viesť súběžne s krajnými vodičmi alebo v ich blízkosti. Jeho príslušnosť k obvodu sa musí riadne označiť,
- PEN vodič musí mať v spoločnom obložení rovnakú izoláciu ako krajné vodiče,
- PEN vodič v striedavých jednofázových obvodoch má mať rovnakú izoláciu ako vodiče krajné,
- PEN vodič musí mať izoláciu dimenzovanú na najvyššie napätie, ktorému môže byť vystavený,
- za bodom rozdelenia vodiča PEN na vodič ochranný PE a neutrálny N ich opätovné spojenie je už neprípustné. V bode rozdelenia musia byť na pripojenie obidvoch vodičov samostatné svorky alebo prípojnice PE a N. Vodič PEN musí byť pripojený na prípojnicu pre ochranný vodič PE,
- v pevných káblových inštaláciách v sieťach TN s prierezom vodiča  $10 \text{ mm}^2$  Cu alebo  $16 \text{ mm}^2$  Al a väčším, keď takáto inštalácia nie je chránená prúdovým chráničom, je možné použiť jediný vodič zároveň ako ochranný a neutrálny.

### **9.4 Vodiče na pospájanie**

Slúžia pre uvedenie neživých častí inštalácie a iných cudzích kovových vodivých predmetov s ktorými je možný dotyk obsluhy na rovnaký potenciál.

#### ***Požiadavky na vodiče hlavného pospájania:***

- vodiče nesmú mať menší prierez ako je polovica prierezu najväčšieho ochranného vodiča,
- najmenší dovolený prierez je  $6 \text{ mm}^2$  pri vodiči z Cu,
- najväčší prierez môže byť  $25 \text{ mm}$  pri vodiči z Cu,
- vodič z iného vodivého materiálu musí mať taký prierez, aby jeho vodivosť zodpovedala ekvivalentnej vodivosti vodiča z Cu.

#### ***Požiadavky na vodiče doplnkového pospájania***

- vodiče nesmú mať menší prierez ako je prierezu najmenšieho ochranného vodiča pripojeného na neživé časti,
- vodiče nesmú mať menší prierez ako je polovica prierezu zodpovedajúceho ochranného vodiča,
- na pospájanie sa môžu využiť cudzie vodivé časti trvalého charakteru (kovové konštrukcie, doplnkové vodiče a pod.)

***Premostenie vodivých a nevodivých častí***

Keď sa vodovodné rúrky použijú vo funkcii uzemnenia alebo ochranného vodiča, musí byť premostený vodomer spájacím vodičom s prierezom zodpovedajúcim ochrannému vodiču alebo vodiču pospájania alebo vodiču funkčného uzemnenia. Rovnakým spôsobom sa odporúča premostiť plastové rúrky vodovodných rozvodov.

Kedy treba pripájať plastové potrubia na hlavné (doplnkové) pospájanie?

Postup: Na plastové potrubie (napríklad na rozvod vody) sa namontuje Bernardova svorka. Vykoná sa meranie odporu medzi touto svorkou a ochranným vodičom PE. V prípade, že nameraná hodnota bude menšia než 50 k $\Omega$ , vykonáme pospájanie plastového potrubia ako keby bolo z vodivého materiálu. Pri meraní musí byť v potrubí médium napr. voda.

## 10. Ochrana objektov pred účinkami atmosférickej elektriny

Pre ochranu pred bleskom je v súčasnosti platná STN 34 1390:1970 Predpisy na ochranu pred bleskom. Nebezpečenstvo poškodenia hlavne elektronického zariadenia v objektoch od úderu blesku v poslednom období zaviedlo potrebu nielen ochrany objektu zvonku, ale aj jeho vnútorných zariadení a to komplexne riešeným systémom ochrany objektu pri zásahu bleskom. Preto vstúpila do platnosti nová organizačná štruktúra európskych noriem *ochrany pred bleskom* IEC EN 62305 schválená CENELEC-om v roku 2006. Ide o 5 noriem, z ktorých prvé štyri začali platiť od 1.11.2006 aj u nás. Ide o normy STN EN 62305-1 až STN EN 62305-4. Súbežne s nástupom nových noriem pokračuje platnosť STN 34 1390 do roku 2009.

### 10.1. Vznik atmosférického výboja

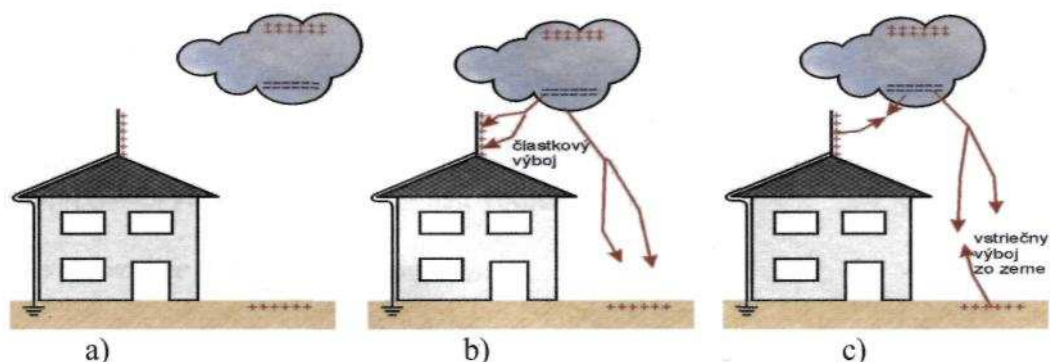
Pri atmosférickom výboji LEMP (Lightning Electromagnetic Pulse) sprevádzanom svetelným (blesk) a zvukovým (hrom) efektom dochádza k vyrovnávaniu kladných a záporných nábojov medzi mrakmi alebo medzi mrakom a zemou.

Mechanizmus vzniku elektrických nábojov v mrakoch nie je dosiaľ dostatočne objasnený.

Predpokladá sa, že stúpanie teplého vzduchu rýchlosťou až 100 km/h strháva vodnú paru a tvoria sa búrkové mraky vo výške 2 až 6 km a s rozmerom až 10 km. Prudké prúdenie vnútri mraku je príčinou vzniku elektrostatických nábojov rozložených tak, že kladný náboj je spravidla v hornej časti a záporný náboj v spodnej časti mraku, obr. 10.1.1.

Na povrchu zeme sa zhromažďuje v tomto prípade náboj kladný. Intenzita elektrického poľa pod mrakom narastá na hodnotu dosahujúcu až 10 kV/cm. Dochádza k ionizácii vzduchu a k vytvoreniu vodivého kanála, cez ktorý sa uzatvorí iskrový výboj medzi mrakmi, resp. mrakom a zemou (blesk). Bleskový výboj sa vyvíja postupne a to vo forme čiastkových výbojov. Zo zeme sa vyžarujú výboje opačnej polarita, ktoré napomáhajú uzatvoreniu vodivého kanála obr. 10.1.1 a,b,c. Bleskový kanál má priemer cca 5 cm.

Hodnota intenzity bleskových výbojov dosahuje 2 kA až 200 kA. Doba trvania čela výboja je do 10 jas a teplota vodivého kanála môže dosiahnuť až 30 000 °C.



Obr. 10.1.1 Rozloženie nábojov v mrakoch a vznik výboja

**Charakteristika blesku:** Bleskom nie je vždy zasiahnutý najvyšší bod objektu, ale miesto s najlepšou vodivosťou, aj keď je položené nižšie. Početnosť bleskových výbojov nad celou Zemou je približne 360 000 za hodinu.

### *Spríevodné javy a parametre blesku*

Blesk vyvoláva rovnaké účinky ako prúd, ktorý prechádza vodičom alebo izolantom.

#### *Spríevodné javy sú spravidla:*

svetelné výboje  
akustické efekty tepelné  
účinky elektrochemické  
účinky elektrodynamické  
účinky  
elektromagnetické pole

#### *Dôležité parametre blesku sú:*

amplitúda  
čas nábehu a doznievania  
strmosť ( $di/dt$ ) polarita náboj  
počet úderov nutných na vybitie

#### *Druhy búrok na základe ich vzniku:*

tepelná búrka, vzduch sa ohrieva od slnka a stúpa hore,  
geografická búrka, nerovnosti zemského povrchu spôsobujú prúdenie vzduchu,  
frontálna búrka, studený vzduch sa podsúva pod teplý a vytláča ho do horných vrstiev

Atmosférické výboje môžu vznikajúť následne medzi mrakom a mrakom alebo mrakom a zemským povrchom.

Známe sú v podstate štyri *druhy zemných výbojov*.

záporný výboj zem - mrak, výboj postupuje zo zeme smerom k záporne nabitému mraku, záporný výboj mrak - zem,  
výboj postupuje od mraku k zemi, kladný výboj mrak - zem,  
výboj postupuje od mraku k zemi,  
kladný výboj zem - mrak, od zemského povrchu smerom k mraku sa prenáša záporný náboj.

Prevažná väčšina výbojov je predstavovaná zápornými výbojmi typu mrak - zem.

Špecifickým úkazom je guľový blesk. Výskyt je pomerne vzácny jeho vznik a správanie však nie je doposiaľ dostatočne preskúmané.

Okrem spôsobu vzniku a povahy atmosférických výbojov je pre prax dôležitá hustota ich výskytu. Pri návrhu vonkajšej a vnútornej ochrany pred účinkami blesku je preto potrebné brať do úvahy aj túto skutočnosť. Počet búrkových dní v danej oblasti je spracovaný v izokeraunických mapách dostupných aj na internetových stránkach.

### **Typy úderu blesku**

K atmosférickému výboji dochádza medzi objektmi nabitými opačnými nábojmi. V prípade, že sa do dráhy výboja postaví cudzí objekt ako prekážka, výboj si vyhladáva najvýhodnejšiu cestu, buď po jeho povrchu alebo dokonca cez neho.

V praxi rozlišujeme nasledujúce typy úderov blesku:

priamy úder blesku do objektu bez vonkajšej ochrany pred bleskom,  
priamy úder blesku do objektu s vonkajšou ochranou pred bleskom,  
priamy úder blesku do vzdušného vedenia nn,

priamy úder blesku do vzdušného vedenia vn, vvn,  
blízky úder blesku v okolí chránenej budovy,  
vzdialený úder blesku, výboj medzi mrakmi.

Dôsledky jednotlivých typov úderov sa dajú opísať nasledovne:

*Priamy úder blesku do objektu bez bleskozvodu (vonkajšej ochrany pred bleskom)* výboj alebo jeho časti prechádzajú nekontrolované rôznymi časťami objektu. Spravidla vzniká lokálne oteplenie, dynamické namáhanie, potenciálový rozdiel s možnosťou priameho ohrozenia života a poškodenia elektrických rozvodov. Tento typ spravidla spôsobí aj požiar objektu.

*Priamy úder blesku do objektu vybaveného vonkajšou ochranou pred účinkami blesku.* V tomto prípade sa škodlivé účinky znížia, nakoľko je zámerné vytvorená vodivá dráha pre jeho zvedenie do zeme. Do vnútorného objektu sa teoreticky nedostanú žiadne bleskové prúdy (prepätia). Prax je však zásadne iná. Aj u dobre chráneného objektu sa predpokladá, že až 50% rušivých prúdov sa dostane do chráneného objektu po vedeniach nn, slaboprúdových rozvodoch, rôznymi elektrickými väzbami a pod. Pre zvýšenie bezpečnosti vnútorných zariadení je preto nutná ochrana pred prepätím SPD (Surge Protection Device), predstavovaná takzvanými zvodičmi prepätia (ZV).

*Priamy úder blesku do vzdušného vedenia nn.* Po vedení sa šíri prepäťová vlna so značnou energiou. Jej dôsledok sa nepriaznivo prejaví na spotrebičoch v chránenom objekte. Ochrana sa zabezpečuje kvalitne zhotoveným uzemňovacím systémom doplneným sústavou zvodičov prepätia.

*Priamy úder blesku do vzdušného vedenia vn, vvn.* Tento typ je pre zariadenia nn menej nebezpečný. Bleskový prúd je utlmený distribučnými transformátormi vvn/vn/nn. Prenos prepäťových impulzov sa však uskutočňuje indukčnými, kapacitnými a galvanickými väzbami. Prepäťová vlna môže dosahovať hodnotu až 5 MV.

*Blízky úder blesku.* Silné galvanické, indukčné a kapacitné väzby vznikajú práve v takomto prípade. Zdrojom galvanických väzieb, pri ktorých vznikajú nežiaduce rozdiely potenciálov je uzemňovacia sústava na ktorú sú pripojené káblové a ostatné vedenia. Indukčné a kapacitné väzby sú príčinou vzniku prepätí v samostatných navzájom oddelených vedeniach. Rozdiely potenciálov v takýchto prípadoch dosahujú rádovo stovky kV. Za blízky úder blesku sa považuje aj úder do stromu v blízkosti chráneného objektu, alebo atmosférický výboj mrak - zem vzdialený aj niekoľko stoviek metrov od chráneného objektu.

*Vzdialený úder blesku.* Pri vzdialenom údere blesku sa prepäťová vlna šíri po vzdušnom vedení približne rýchlosťou svetla a po káblovom vedení polovičnou rýchlosťou. Dôsledkom šírenia je poškodenie izolátorov, izolácie a elektrických zariadení. Prepäťovú vlnu čiastočne tlmia transformátory, ale galvanické, indukčné a kapacitné väzby medzi ich vinutiami a vývodmi zatiaľ úplne utlmiť nie je možné. Dosah účinkov je podľa súčasných poznatkov do dvoch km. Poškodené sú najčastejšie siete informačných technológií.

*Výboj medzi mrakmi.* V tomto prípade dochádza ku vzniku indukovaných napätí rádovo kV. Tieto impulzy sa šíria po rôznych vedeniach a ich účinky sú v podstate rovnaké ako pri vzdialenom údere blesku.

Pri zriaďovaní ochrany pred bleskom sa berú do úvahy zásady podľa druhu a charakteru daného objektu. Bleskozvod sa zriaďuje na objektoch, kde by účinok blesku mohol spôsobiť:

*ohrozenie života alebo zdravia osôb* (bytové domy, administratívne budovy, nemocnice, hotely, kostoly, obchodné domy, divadlá a pod.),

*dôležitosť objektu*, ktorého poškodenie by malo za následok rozsiahle dôsledky (elektrárne, transformovne, rozvodne, plynárne, vodárne, objekty telekomunikácií),  
*hodnota objektu a jeho obsahu* (výrobné haly, sklady, mlyny, budovy s veľkou kultúrnou hodnotou, múzeá atď.),  
*objekty so zvýšeným ohrozením zásahu blesku* v dôsledku ich umiestnenia vyčnievajúceho nad okolie. SR patrí z hľadiska výskytu búrok do oblasti so zvýšenou búrkovou činnosťou - 20 až 30 dní búrok ročne, (továrenské komíny, žeriavy, rozhľadne, veže a pod.),  
*objekty s nebezpečenstvom výbuchu* (výrobne a sklady výbušných a horľavých látok, kvapalín a plynov).

Vykonávacia vyhláška k stavebnému zákonu č. 532/2002 Z.z. Ministerstva životného prostredia ustanovuje podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie. Táto vyhláška v podstate stanovuje *všeobecnú povinnosť* zriaďovať na objektoch bleskozvodu.

**Súbor noriem IEC EN 62305** (teda aj súbor STN EN 62305 1 až 5) **je platný pre:**

- projektovanie, inštalácie, OPaOS a údržbu systémov ochrany objektov pred účinkom blesku,
- zabezpečenie parametrov ochranných opatrení pred úrazom osôb a zvierat dotykovým alebo krokovým napätím.

Súbor noriem IEC EN 62305 ochrany pred bleskom pozostáva z piatich častí (u nás sú vydané sú už prvé štyri):

**STN EN 62305 -1** Všeobecné zásady

**STN EN 62305 -2** Škody spôsobené bleskom (metodika odhadu rizika)

**STN EN 62305 -3** Hmotné škody na objektoch a fyzické ohrozenie života

**STN EN 62305 -4** Elektrické a elektronické zariadenia vo vnútri objektov

**STN EN 62305 -5** Inžinierske siete (pripravuje sa)

**STN EN 62305 -1** - podáva informácie o účinku blesku, parametroch bleskového prúdu, škodách spôsobených bleskovým prúdom, ekonomických dôvodoch a význame zriaďovania ochrany pred bleskom, ochranných opatreniach a základných kritériách návrhu ochrany pred bleskom objektov a inžinierskych sietí.

**STN EN 62305 -2** - slúži k určeniu odhadu rizika pre objekty a inžinierske siete spôsobeného úderom blesku mrak - zem. Stanovuje metódy pre odhad rizika a uvádza metódy pre výber ochranných opatrení na zníženie rizika pod dovolenú hodnotu.

**STN EN 62305 -3** - uvádza postup návrhu bleskozvodu. Systém ochrany pred bleskom LPS sa skladá z vonkajšej a vnútornej ochrany. Bleskozvod chráni objekty pred mechanickými účinkami bleskových prúdov a vznikom požiaru, osoby a zvieratá pred úrazom bleskovými prúdmi. Norma uvádza požiadavky na vonkajšiu ochranu objektov a na ochranu osôb a zvierat pred úrazom dotykovým a krokovým napätím v bleskozvodovej sústave. **STN EN 62305 - 4** - sa zameriava na ochranné opatrenia, ktoré slúžia na zníženie zlyhania elektrických a elektronických zariadení vo vnútri objektov. Ochrana objektov pred prepätím spôsobeným impulzmi vyvolanými úderom blesku (LEMP) a vychádza z definovaných zón bleskovej ochrany (LPZ).

### Základné termíny a definície

V tejto časti uvádzame termíny, anglické názvy a definície pojmov, ktoré sú požívané v pripravovanej STN EN 62305.

*elektrická sieť (electrical system)* - zahŕňa prvky napájané napätím nn,

*elektronický systém (electronic system)* - zahŕňa elektronické prvky ako sú počítače, rádiové systémy, telekomunikačné systémy, riadiace a prístrojové systémy strojov a pod., *vnútorný systém (internal system)* - elektrický a elektronický systém vo vnútri objektu, *zostupný výboj (leader)* - zostupuje z mraku k zemi, je sprevádzaný malými predvýbojmi. Pozostáva z prvého dlhého výboja po ktorom nasledujú krátke následné výboje, *vzostupný výboj (streamer)* - stúpa od zeme k mraku z uzemneného objektu, je sprevádzaný malými predvýbojmi. Pozostáva z prvého dlhého výboja po ktorom môžu nasledovať krátke následné výboje,

*bleskový prúd (i)* - prúd, ktorý tečie v mieste úderu blesku, *vrcholová hodnota prúdu (I)* - maximálna hodnota bleskového prúdu, *doba čela impulzného prúdu (T1)* - hodnota určená ako 1,25 násobku času ohraničená 10% a 90% strmosti prúdu,

*systém ochrany pred bleskom LPS (lightning protection system)* - kompletný systém ochrany pred bleskom, pozostáva z: vonkajšej ochrannej bleskozvodovej sústavy a z vnútornej inštalácie ochrany pred bleskom,

*elektromagnetický impulz bleskového prúdu LEMP (lightning electromagnetic impulse)* – elektromagnetické účinky vyvolané bleskovým prúdom,

*ochranná úroveň pred bleskom LPL (lightning protection level)* - číselný údaj stanovený na základe parametrov bleskového prúdu a pravdepodobnosti ktorý určuje, že v prevádzke nebudú prekročené maximálne a minimálne hodnoty bleskového prúdu získané meraním v prírodných podmienkach,

*systém ochranných opatrení pred LEMP a LPMS (lightning protection measures system)* - tvorí úplný systém ochranných opatrení vo vnútri objektu,

*trieda LPS (class of LPS)* - číslo, ktoré udáva zatriedenie LPS na základe ochrannej pred bleskom, pre ktorú je naprojektovaný,

*prepäťová ochrana SPD (surge protection device)* - zariadenie určené pre obmedzenie prechodných prepätí a pre zvod impulzných prúdov,

*zóna bleskovej ochrany LPZ (lightning protection zone)* - zóna s predpísanou hodnotou elektromagnetického poľa,

*riziko* - miera pravdepodobných ročných strát (osoby, majetok) zapríčinená bleskom v chránenom objekte,

*zložka rizika* - časť rizika závislá od zdroja a typu vzniknutej škody v objekte, *zvyškové riziko* - najvyššia možná dovolená hodnota rizika po vykonaní ochranných opatrení v objekte,

*zóna objektu* - časť objektu s rovnakými vlastnosťami, ktorá sa vťahuje na sústavu parametrov pre odhad zložky rizika.

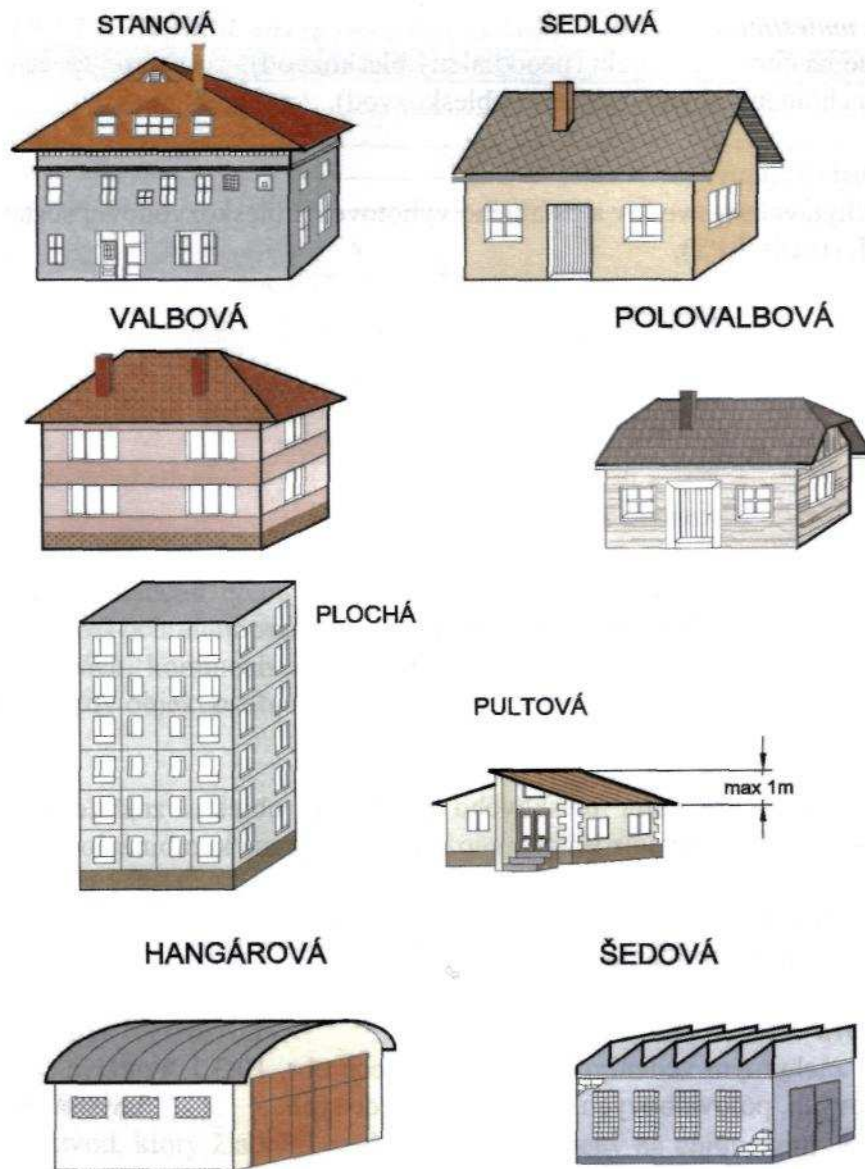
*riziko* - miera pravdepodobných ročných strát (osoby, majetok) zapríčinená bleskom v chránenom objekte,

*zložka rizika* - časť rizika závislá od zdroja a typu vzniknutej škody v objekte, *zvyškové riziko* - najvyššia možná dovolená hodnota rizika po vykonaní ochranných opatrení v objekte,

*zóna objektu* - časť objektu s rovnakými vlastnosťami, ktorá sa vťahuje na sústavu parametrov pre odhad zložky rizika.

## 10.2 Tvary striech na objektoch

Bleskozvod zaisťuje vonkajšiu ochranu pred účinkom blesku. Vytvára vodivú cestu k zachyteniu a efektívnemu zvedeniu výboja blesku do zeme. Jeho umiestnenie a konštrukcia závisí od typu a tvaru strechy. Na obr. 10.2.1 je prehľad základných typov striech.



Obr. 10.2.1 Prehľad typov striech

Bleskozvod je usporiadaný tak, aby zásah blesku nastal predovšetkým do zberacieho zariadenia.

Každý bleskozvod má tieto časti:

- zachytávacie (zberacie) zariadenie (zberač, zachytávač)
- zvod
- skúšobnú svorku (miesto merania zemného prechodového odporu uzemňovača)
- uzemnenie (uzemňovač)

Uvedené časti bleskozvodu musia byť vzájomne vodivo prepojené. Spolupracujú tak, že bleskový náboj, ktorý by inak mohol zasiahnuť chránený objekt, udrie do zberacieho zariadenia, zvomom je zvedený do uzemnenia, kde sa uzemňovačom bez spôsobenia škody rozptýli do zeme.

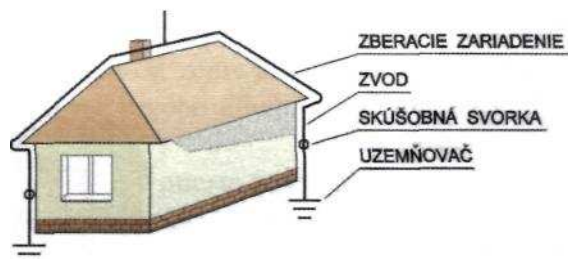
Uvedené časti bleskozvodu sa môžu nahradiť vodivou časťou objektu alebo konštrukčnou časťou, ktorá vyhovuje požiadavkám stanoveným pre konštrukciu príslušnej časti bleskozvodu.

Bleskozvody sa *umiestňujú*:

- priamo na chránený objekt (neoddialený bleskozvod),
- mimo chránený objekt (oddialený bleskozvod).

Vyhotovenie bleskozvodov:

Počet a druh zachytávačov, zvodov a ostatného vyhotovenia bleskozvodovej sústavy sa určuje podľa danej LPL (triedy LPS).



Obr. 10.2.2 Hlavné časti bleskozvodu

### 10.3 Druhy zachytávajúcich zariadení

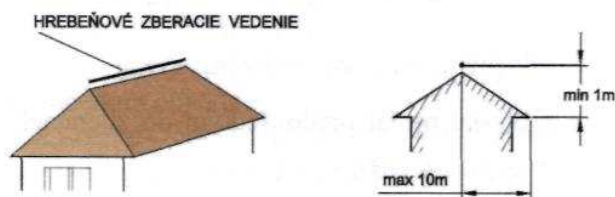
Pravdepodobnosť vniknutia bleskového prúdu do objektu znižuje správny návrh zachytávacej sústavy. Zachytávacia sústava môže byť vytvorená kombináciou:

- tyčí
- zavesených lán
- mrežovým usporiadaním lán

#### **Hrebeňová sústava**

Je tvorená záchytným vedením na hrebene striech obr. 10.3.1. Používa sa na strechách sedlových, valbových, polovalbových, pultových a šedových.

Obr. 10.3.1 Hrebeňová sústava



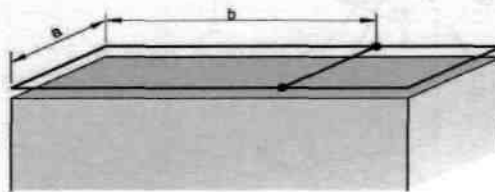
#### **Mrežová sústava**

Je tvorená sieťou zberacích vedení, ktoré sú v mieste križovania spojené. Podľa STN 34 3090 je maximálny rozmer oka mreže pri *normálnom* bleskozvode 20 x 60 metrov obr. 10.3.2. Krajné okraje mreže opisujú vonkajšie obrysy strechy. Pri *zosilnenom* bleskozvode sú rozmery ôk mrežovej sústavy 15 x 10 metrov. Používa sa na strechách plochých, pultových a sedlových, pri ktorých hrebeň neprevyšuje dolný okraj strechy o viac ako 1 m.

Pripravovaná STN EN 62305 stanovuje parametre mrežovej zachytávacej sústavy osobitne pre triedy ochrany I až IV nasledovne: tab. 10.3.1

Tab. 10.3.1 Veľkosť ôk mreže pre triedu ochrany I až IV

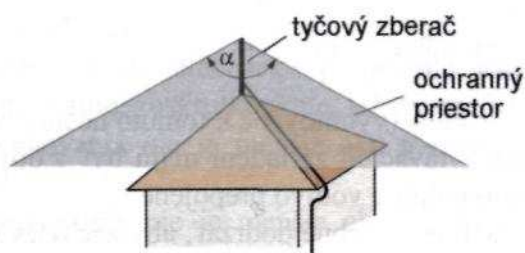
Trieda ochrany	Veľkosť ôk mreže (m)
I	5x5
II	10x 10
III	15x15
IV	20x20



Obr. 10.3.2 Mrežová sústava

### Tyčový bleskozvod

Je tvorený zberacou tyčou umiestnenou na mieste pravdepodobného zásahu bleskom. Podľa STN 341390 ochranný priestor vytvára kužeľ s vrcholovým uhlom  $112^\circ$ . Používa sa na stanových strechách, komínoch a stožiaroch. Podľa STN EN 62 305-3 sa ochranný uhol a stanovuje pre každý objekt osobitne výpočtom.



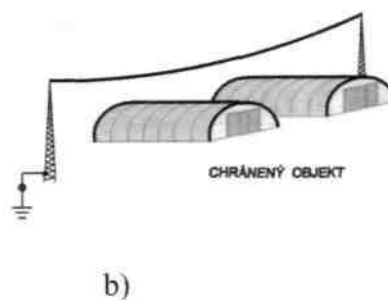
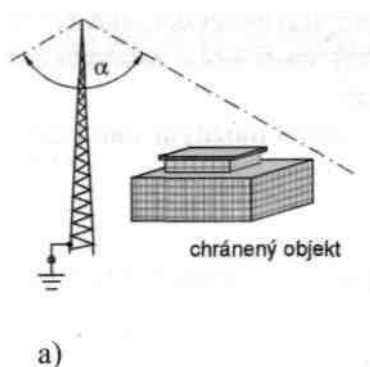
Obr. 10.3.3 Tyčový bleskozvod

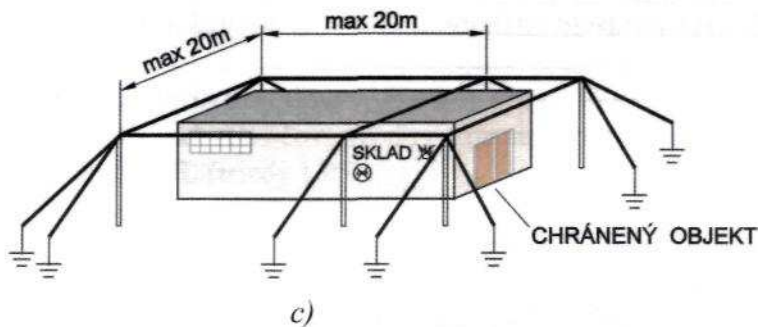
### Oddialený bleskozvod

Je bleskozvod, ktorý žiadnou časťou nie je upevnený na chránenom objekte ani vodivo spojený s týmto objektom.

Oddialený bleskozvod môže byť *stožiarový bleskozvod*, zberač na vrchole tyče chráni v ochrannom priestore vytvorenom vrcholovým kužeľom s uhlom  $\alpha$ . (obr. 10.3.4 a) *Závesný bleskozvod* tvorí lano zavesené nad chráneným objektom v smere pozdĺžnej osi. (obr. 10.3.4 b).

*Klietkový bleskozvod* je vyhotovený mrežou zberacích vedení nad chráneným objektom, (obr. 10.3.4 c)





Obr. 10.3.4 Oddialený bleskozvod

### Vyhotovenie zachytávacích sústav

Pravdepodobnosť vniknutia bleskového prúdu do objektu znižuje správny návrh zachytávacej sústavy.

Zachytávacia sústava môže byť vytvorená kombináciou:

- tyčí
- zavesených lán
- mrežovým usporiadaním lán

Zachytávače môžu byť *strojené* (vyhotovené k tomuto účelu), alebo *náhodné*.

Jednotlivé časti zachytávacích zariadení majú byť z dôvodu rovnomerného rozdelenia bleskového prúdu navzájom dobre vodivo prepojené.

Pri návrhu a realizácii je potrebné dodržať, aby zachytávače boli prednostne umiestnené na:

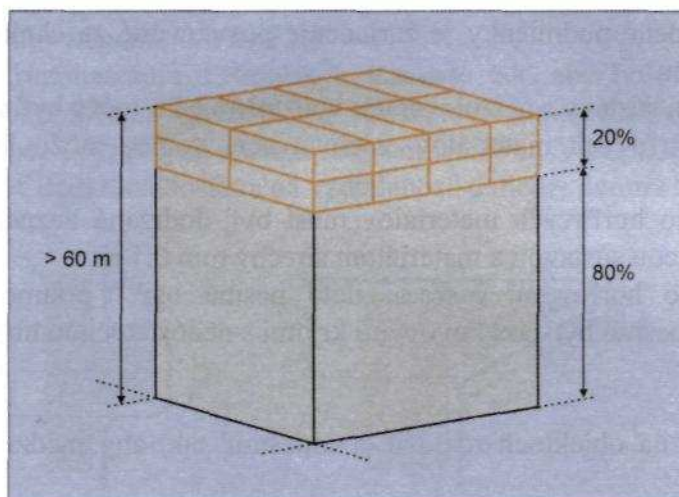
- rohoch objektov
- exponovaných miestach
- hranách
- vrchných častiach fasád objektov

Pre typ a umiestnenie zachytávacej sústavy nová norma udáva metódu:

- ochranného uhla - vhodná pre jednoduché tvary budov v závislosti od výšky zachytávacej sústavy,
- valiacej sa gule - vhodná pre všetky objekty,
- mrežovej sústavy - vhodná pre ploché strechy.

Z dôvodu zlepšenia ochrany pred účinkami blesku elektronických a elektrických zariadení umiestnených na bokoch objektov norma predpisuje pre stavby vyššie ako 60 m umiestniť zachytávacie sústavy tak, aby okrem ochrany hornej časti bola zabezpečená ochrana horných 20% výšky objektu a na ňom uchytených zariadení.

U objektov vyšších ako 120 m majú byť chránené všetky časti s možným ohrozením nad výškou 120 m obr. 10.3.5.



Obr. 10.3.5 Ochrana proti úderu blesku z boku

#### Náhodné zachytávače

Niektoré súčasti chráneného objektu môžu byť v súlade s novou normou považované za náhodné zachytávače a súčasti LPS. Patria sem:

kovové oplechovania objektu, ak:

- je zabezpečené trvalé elektrické prepojenie jednotlivých častí (zvar, lisovanie, znitovanie, zoskrutkovanie, falcovanie a pod.),
- hrúbka oplechovania nie je menšia ako  $t$  (mm) oplechovania uvedená v tab. 10.3.2,
- hrúbka oplechovania nie je menšia ako  $t$  (mm) oplechovania uvedená v tab. 10.3.2,
- oplechovanie nie je ošetrené izolačnou hmotou,

kovové časti strešnej konštrukcie (armovanie, nosníky a pod.) pod nekovovou krytinou, pokiaľ nepatria k chránenému objektu, - kovové časti, ktoré nemajú prierez menší ako určuje norma pre zachytávaciu sústavu (zábradlia, odkvapy, kovové ozdoby a pod.),

rúry a nádrže z kovu umiestnené na streche vyrobené z materiálov s dostatočnou hrúbkou a prierezom tab. 10.3.2

rúrky a nádrže z kovu s obsahom horľavých alebo výbušných látok vyrobených z materiálov s prierezom a hrúbkou uvedených v tab. 10.3.2 alebo väčších, pričom zvýšenie teploty v mieste úderu blesku nespôsobí žiadne nebezpečenstvo.

Tab. 10.3.2 Minimálne hrúbky kovových oplechovaní a rúr zachytávacích sústav

Trieda LPS	Materiál	Hrúbka $t$ (mm)	Hrúbka $t$ (mm)
I až IV	Olovo	—	2,0
	Oceľ pozinkovaná	4,0	0,5
	Titan	4,0	0,5
	Meď	5,0	0,5
	Hliník	7,0	0,65
	Zinok	—	0,7

Pozn.:  $t$  zabráni prepáleniu, prežeraveniu alebo zapáleniu

$t$  možné použiť pre kovové oplechovanie, keď nie je nutné zabrániť prepáleniu, prežeraveniu alebo zapáleniu

Keď nie sú splnené uvedené podmienky je zariadenie považované za chránený objekt a je zahrnuté pod jeho ochranu.

Vyhotovenie zachytávacej sústavy s neizolovaným vonkajším LPS môže byť na:  
strechách z nehorľavých materiálov, zachytávacie vodiče môžu ležať priamo na streche,  
strechách z ľahko horľavých materiálov musí byť dodržaná bezpečná vzdialenosť medzi zachytávacou sústavou a materiálom strechy min 0,1 m,  
stavbách s ľahko horľavými časťami tieto nesmú byť v priamom kontakte so zachytávačmi a nesmú byť pod kovovými krytmi s nedostatočnou hrúbkou.

### **Vyhotovenie zvodov**

Zvody je potrebné na objektoch rozložiť a umiestniť tak, aby medzi miestom úderu blesku a zemou:

- bolo vytvorených viac paralelných ciest pre zvod bleskového prúdu, dĺžka cesty prúdu bola čo najkratšia, ekvipotenciálne pospájanie objektu odpovedalo požiadavkám normy.

### **Umiestnenie a počet zvodov neoddialeného LPS**

Minimálny počet zvodov neoddialeného LPS sú dva zvody. Zvody sa rozmiestňujú po obvode budovy tab. 10.3.3 podľa triedy LPS, pokiaľ je možné v rovnakých vzdialenostiach.

*Tab. 10.3.3 Vzdialenosti medzi zvodmi a obvodovými vodičmi podľa triedy LPS*

Trieda LPS	Vzdialenosti (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

Odporúča sa, aby na každom nechránenom rohu budovy bol umiestnený jeden zvod.

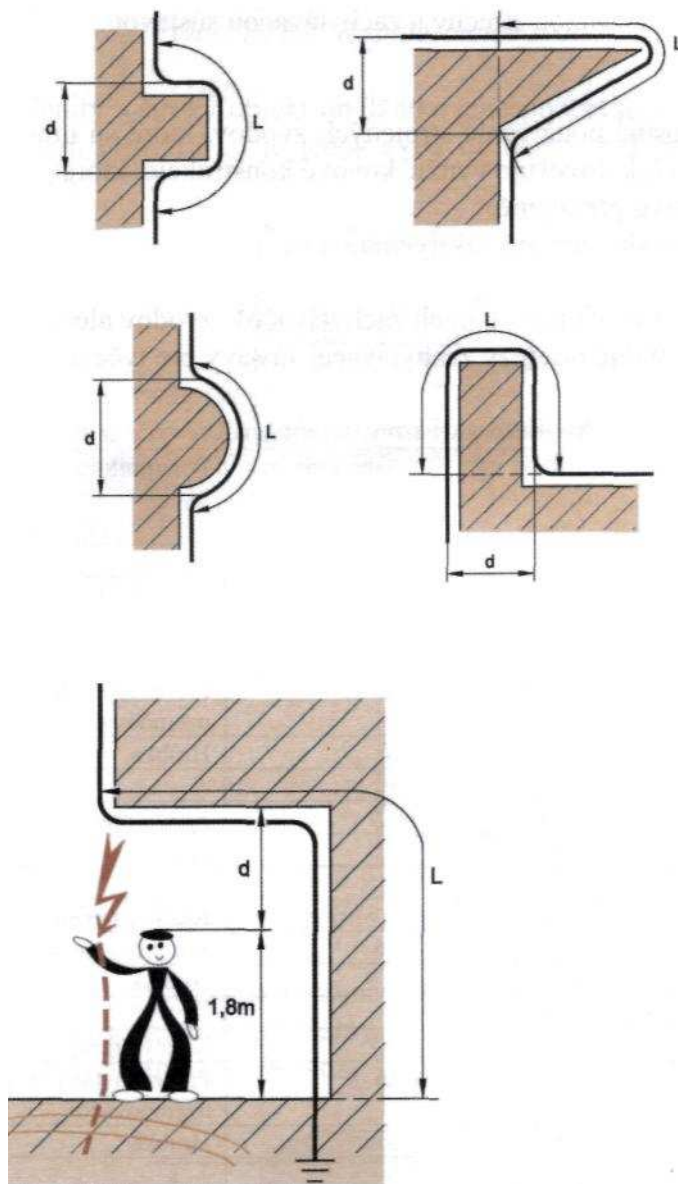
*Obr. 10.3.6 Rozmiestnenie zvodov po obvode objektu*

### **Umiestnenie a počet zvodov oddialeného LPS**

keď je tyčový zachytávač umiestnený na nekovovom oddialenom stožiar, je potrebný minimálne jeden zvod na každý stožiar. Kovové stožiare, alebo stožiare vzájomne prepojené armovaním nepotrebujú žiadne ďalšie zvody,  
keď je zachytávacia sústava vytvorená z visiacich lán alebo drôtov, musí sa pre každú nosnú konštrukciu inštalovať jeden zvod,  
keď zachytávaciu sústavu tvorí sieť lán alebo vodičov, je nutné zriadiť min. jeden zvod pre každú konštrukciu na uchytenie lana alebo drôtu.

### Vyhotovenie zvodov neoddialeného LPS

Zvody sa rozmiestňujú a zhotovujú v zásade tak, aby bolo dodržané v čo najväčšej miere priame pokračovanie zachytávacej sústavy až k meracej svorke. Zvody sa inštalujú priamo a zvisle bez zbytočných slučiek, stúpaní a zákrut. V prípade, že nie je možné zásady dodržať, musí byť dodržaná dostatočná vzdialenosť  $d$  medzi dvoma bodmi slučky obr. 10.3.7.



Obr. 10.3.7 Možné zakrivenia zvodu bleskozvodu Pre zabránenie preskoku medzi zvodom a objektom je potrebné dodržať maximálne možné zakrivenie zvodu:  $l \leq 8d$

kde:  $l$  - dĺžka slučky zvodu

$d$  - vzdialenosť medzi začiatkom a koncom zvodu

Pri inštalovaní zvodov je vždy nutné dodržať predpísané vzdialenosti od podkladového materiálu a súčasne aj vzdialenosť nosných držiakov zvodu.

Je potrebné dodržať aj minimálne prierezy vodičov zvodu a pri tom zabrániť súbehu zvodu so silovými a inými elektrickými vedeniami, uloženými vo vnútri aj mimo objektu.

Zvody sa nesmú ukladať do prostredia s možnosťou zvýšenej korózie (odkvapy a pod.) a rovnako nemajú prechádzať priestormi balkónov, loggií a rozvodmi vnútri objektov. Ako zvod je možné použiť armovacie konštrukcie nosných stĺpov budov spravidla pre tento účel výrobné už upravených. Využitie kovových konštrukcií súčasne odstraňuje možnosť vzniku rozdielu potenciálov medzi konštrukciou strechy a zachytávacou sústavou.

### **Náhodné zvody**

Norma preferuje prednostné používanie strojených zvodov, ktoré sú umiestnené mimo objektu. Ako náhodné zvody však dovoľuje využiť kovové konštrukcie, ktoré: sú dobre a trvalo vodivo prepojené, v mieste pripojenia zvodu nemajú zakrivenia, majú väčší prierez ako 100 mm<sup>2</sup>, - umožňujú pripojenie ďalších naväzných zachytávačov, zvodov alebo uzemňovačov. V tab. 10.3.4 sú uvedené minimálne prierezy zachytávacej sústavy pre tyče a zvody.

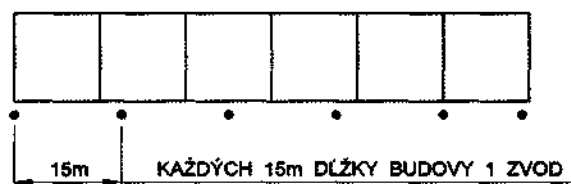
*Tab. 10.3.4 Minimálne prierezy zachytávacej sústavy, zachytávacie tyče a zvody*

<b>Materiál</b>	<b>Druh</b>	<b>Min. prierez (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Min. priemer (mm)</b>	<b>Poznámka</b>
Med' Holá a pocínovaná	Tuhý pásik	<b>50</b>	<b>2</b>	Hrúbka
	Drôt	<b>50</b>	<b>8</b>	Pre malé zaťaženie stačí 28 mm <sup>2</sup> a priemer 6 mm
	Lano	<b>50</b>	<b>1,7</b>	Každý prameň
	Guľatina	<b>200</b>	<b>16</b>	Pre zachytávacie tyče a vývody uzemňovačov
Hliník	Tuhý pásik	<b>70</b>	<b>3</b>	Hrúbka
	Drôt	<b>50</b>	<b>8</b>	
	Lano	<b>50</b>	<b>1,7</b>	Každý prameň
Legovaný hliník	Tuhý pásik	<b>50</b>	<b>2,5</b>	Hrúbka
	Drôt	<b>50</b>	<b>8</b>	
	Lano	<b>50</b>	<b>1,7</b>	Každý prameň
	Guľatina	<b>200</b>	<b>16</b>	Pre zachytávacie tyče
Oceľ Pozinkovaná	Tuhý pásik	<b>50</b>	<b>2,5</b>	Hrúbka
	Drôt	<b>50</b>	<b>8</b>	
	Lano	<b>50</b>	<b>1,7</b>	Každý prameň
	Guľatina	<b>200</b>	<b>16</b>	Pre zachytávacie tyče a vývody uzemňovačov
Antikorozívna oceľ	Tuhý pásik	<b>50</b>	<b>2</b>	Hrúbka
	Drôt	<b>50</b>	<b>8</b>	
	Lano	<b>70</b>	<b>1,7</b>	Každý prameň
	Guľatina	<b>200</b>	<b>16</b>	Pre zachytávacie tyče a vývody uzemňovačov

Zvody sa môžu tiež zhotoviť ako skryté, uložené v murive. Dutina musí mať svetlosť min 29 mm ( nekovová rúrka) alebo môže byť uložená priamo do betónu alebo muriva. Táto konštrukcia vyžaduje použitie pozinkovaných drôtov s min (J) 10 mm, alebo pásikov 3x4 mm. Súčasne norma pripúšťa zmenšenie odstupov vodičov zvodu od podkladov stien a strešných krytín. Stále platí rozmiestnenie zvodov aj podľa starej normy.

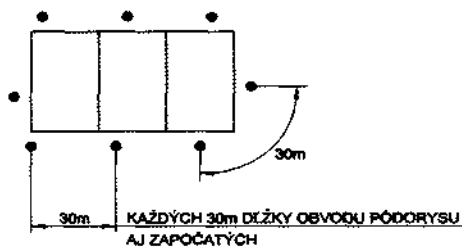
Počet zvodov sa riadi pôdorysnými rozmermi, tvarom strechy a výškou objektu:

- pre dlhý objekt obdĺžnikového pôdorysu s pomerom šírka : dĺžka = 1:5 a menším (1:6, 1:7...) je jeden zvod na každých 15 m dĺžky objektu, aj začatých.



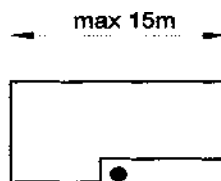
Obr. 10.3.8 Rozmiestnenie zvodov pre dlhý objekt

- pre členitý a široký objekt obdĺžnikového pôdorysu s pomerom šírka : dĺžka = 1:5 a väčším (1:4, 1:3...) je jeden zvod na každých 30 m dĺžky obvodu pôdorysu, aj začatých.



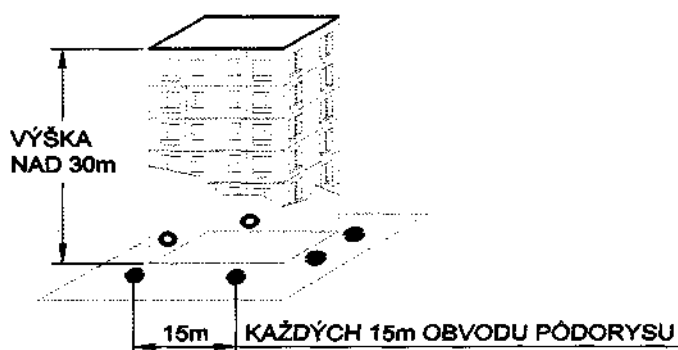
Obr. 10.3.9 Rozmiestnenie zvodov pre široký objekt

menšie objekty majú mať aspoň dva zvodov čo najďalej od seba. Jednopodlažné budovy s obvodom do 40 m (ak dlhšia strana nemeria viac ako 15 m) - stačí *jeden* zvod.



Obr. 10.3.10 Rozmiestnenie zvodu jednopodlažnej budovy

- u objektov vyšších ako 30 m nad zemou musí byť zvod každých 15 m (aj začatých) obvodu pôdorysu. Minimálny počet zvodov sú dva, umiestené majú byť na protiľahlých stranách objektu.



Obr. 10.3.11 Rozmiestnenie zvodov výškových budov

STN IEC EN dovoľujú využívať pre zvodov aj armovanie železobetónových nosníkov a podperných stĺpov. Musia však byť splnené nasledujúce požiadavky:

- skryté zvodov v nosníkoch musia byť spoľahlivo zvarené a prepojené s armovacou konštrukciou, musia byť vyhotovené vývody a ich protikorózna ochrana,
- ocelová výstuž a pripojovacie plochy zvodov musia mať dostatočný prierez,
- musí byť zabezpečené dostatočné prepojenie kovových častí konštrukcií a fasád so zachytávačmi a uzemňovačmi, odporúčané vzdialenosti 6 až 12 m s možnosťou pripojenia tienenia budovy,
- u fasád z veľkého počtu kovových častí je potrebné riešiť možnosť ich vzájomného prepojenia,
- stavebné dilatačné medzery musia byť z dôvodov zachovania tieniacej schopnosti objektu viacnásobne vodivo premostené,
- aj pre objekty s malým pôdorysom musia byť zhotovené minimálne dva zvodov.

Vzdialenosti zvodov podľa novej normy STN EN 62305-3 udáva tab. 10.3.5.

Tab. 10.3.5 Vzdialenosti zvodov podľa STN EN 62305-3

Trieda ochrany	Vzdialenosť (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

### Ochrana pred krokovým a dotykovým napätím

Nová STN EN 62305 je doplnená o novú zónu LPZ Oc . Ide o zónu, ktorej doposiaľ nebola venovaná dostatočná pozornosť, ktorá rieši problematiku krokových a dotykových napätí a ich účinkov na osoby v bezprostrednej blízkosti zvodov bleskových prúdov. V prípade, že sa môže v okolí zvodu nachádzať osoba, musí byť pre jej ochranu pred krokovým a dotykovým napätím splnená aspoň jedna z uvedených podmienok:

- časti zvodov v danom priestore musia byť chránené izolačnou vrstvou (polyetylén) o hrúbke min. 3 mm,
- povrchový odpor plochy, v ktorej sa môže chránená osoba nachádzať do vzdialenosti 3m od zvodu musí byť  $5k\Omega$  a väčší. Túto podmienku splňuje 5 cm živičný povrch,
- náhodné zvodov objektu pozostávajú z niekoľkých paralelných navzájom pospájaných častí. Aj v tomto prípade musí byť povrchový odpor zeme minimálne 5 k $\Omega$

**Skúšobná svorka** má byť umiestnená na každom zvodov k uzemňovacej sústave, z dôvodov merania na ochrannej sústave bleskozvodu musí byť skúšobná svorka rozpojiteľná pomocou náradia a zvod riadne označený. Skúšobná svorka sa umiestňuje:

- vonkajšie - vo výške 1,8 až 2 m, chránené pred vplyvom počasia,
- skryté - pri skrytých zvodoch vo výške 0,6 až 1,8 m, skrinky musia byť dostatočne priestorné.

### Uzemňovacia sústava

Návrh a vyhotovenie uzemňovacej sústavy musí zabezpečiť bleskového prúdu sústavou zvodov do zeme pri súčasnom znížení pôsobenia nebezpečných prepätí. Uzemňovacia sústava je neoddeliteľnou súčasťou vonkajšej ochrany objektu pred bleskom. Odporúča sa uprednostniť návrh jednej ochrany integrovanej sústavy pre uzemnenie objektu tak, aby vyhovovala pre ochranu pred bleskom silnoprúdových, oznamovacích a rádiokomunikačných systémov, aby bola vhodná pre všetky účely.

### **Usporiadanie uzemňovačov - návrh**

Ako bolo povedané uzemňovacia sústava má zabezpečiť rovnomerné rozloženie bleskového prúdu do zeme a eliminovať vznik nadmerných rozdielov potenciálov medzi jednotlivými časťami chráneného objektu. Výsledkom návrhu má byť dosiahnutie čo najmenšej hodnoty vlastného odporu jednotlivých uzemňovačov proti zemi a súčasne aj odporu celej uzemňovacej sústavy. IEC a EN v súčasnosti neudávajú maximálnu hodnotu zemného odporu. Za dostatočne nízku hodnom považujú celkový odpor uzemňovacej sústavy s hodnotou pod  $10 \Omega$ . Norma STN a ČSN 34 1390 udáva ako *mieru kvality* zemný odpor:

- max  $2 \Omega$ , pre prípad, že uzemňovacia sústava objektu je spojená s uzemnením s elektrorozvodnej sústavy,
- max  $15 \Omega$ , pre jeden zvod uzemňovacej bleskozvodnej sústavy za normálnych zemných podmienok,
- max  $10 \Omega$  podľa súčasných platných IEC EN.

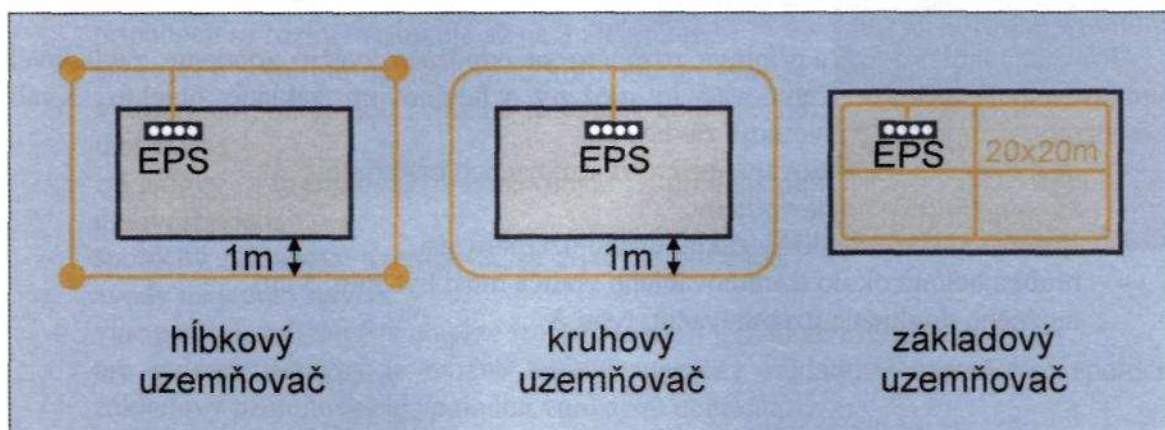
### **Druhy uzemňovačov**

Podľa STN 33 2000-5-54 je možné používať nasledovné druhy uzemňovačov:

- tyčové alebo rúrkové
- pásikové alebo drôtové
- základové strojené základové náhodné (kovové výstuže v betóne)
- kovové vodivé výstuže iných betónových častí, ktoré sú uložené v zemi,
- kovové doskové (neodporúčajú sa)

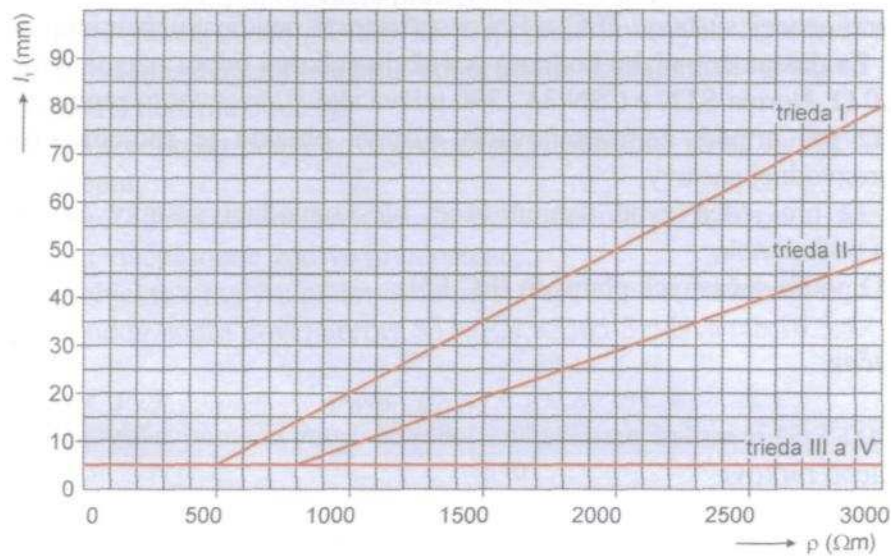
V súlade s novou STN EN 62305-3 sa v uzemňovacích sústavách rozlišujú dva základné typy označené A, B. Usporiadanie uzemňovačov je pre: obr. 10.3.12.

- typ A - horizontálny lúčový uzemňovač alebo vertikálny hĺbkový uzemňovač vytvorený s tyčiami uložených kolmo v zemi,
- typ B - okružný povrchový uzemňovač uložený v hĺbke cca 0,5 m okolo chráneného objektu,
- typ B - základový uzemňovač uložený v betónovom základe objektu.



Obr. 10.3.12 Usporiadanie uzemňovačov

Rozmery uzemňovačov a spôsob ich uloženia do zeme v podstatnej miere ovplyvňujú výsledný odpor uzemňovacej sústavy  $< 10 \Omega$ . Pre usporiadanie typu A nesmie byť počet uzemňovačov menší ako dva. Minimálna dĺžka uzemňovačov  $l_1$  sa stanovuje podľa grafu závislosti dĺžky uzemňovača na odpore pôdy obr.10.3.13 pre triedy ochrany I až IV.



Obr. 10.3.13 Závislosť dĺžky uzemňovača na odpore pôdy

Rozmery vhodných materiálov pre uzemňovače sú v tab. 10.3.6

Usporiadanie uzemňovačov typu B sa zhotovuje ako okružný uzemňovač uložený v min hĺbke 0,5 m okolo chráneného objektu vo vzdialenosti min. 1 m tak, aby aspoň 80% celkovej dĺžky uzemňovača bolo uložené v zemine, alebo tvorené základovým uzemňovacom. Usporiadanie môže byť tiež mrežové. V prípade, že nie sú splnené podmienky normy pre triedy I, II, III, IV musí sa dodatočne inštalovať horizontálny alebo vertikálny dodatočný uzemňovač.

#### Základový uzemňovač

Pri zakladaní stavby a príprave rozpočtu sa odporúča zväžiť zriadenie základového uzemňovača. Základový uzemňovač je uložený v betónovom základe objektu. Kvalita dosiahnutého uzemnenia a životnosť závisia od:

- dostatočného dimenzovania prierezu armovacích materiálov,
  - kvalitného prepojenia vodičov,
  - správne navrhutej dĺžky základového uzemňovača,
  - hrúbka betónu okolo uzemňovacieho vodiča musí byť min. 5 cm
- možného doplnenia uzemňovačmi typu A

Tab. 10.3.6 Rozmery materiálov uzemňovačov

Materiál	Druh vodiča	Minimálny dovolený rozmer	
		tyč	vodič alebo doska
Meď	Lano		50 mm <sup>2</sup> Min. $\phi$ žily 1,7 mm
	Guľatina		50 mm <sup>2</sup> $\Phi$ 8 mm
	Pásik		50 mm <sup>2</sup> Min hrúbka 2 mm
	Rúrka	$\Phi$ 20 mm Min hrúbka steny 2 mm	
	Doska		500 x 500 mm Min hrúbka 2 mm
Oceľ	Guľatina pozinkovaná	$\Phi$ 16 mm	$\Phi$ 10 mm
	Rúrka pozinkovaná	$\Phi$ 25 mm Min hrúbka steny 2 mm	
	Pásik pozinkovaný		90 mm <sup>2</sup> Min hrúbka 3 mm
	Doska pozinkovaná		500 x 500 mm Min hrúbka 3 mm
	Guľatina pomedená	$\Phi$ 14 mm	
	Guľatina holá do betónu		$\Phi$ 10 mm
	Pásik holý alebo pozinkovaný do betónu		75 mm <sup>2</sup> Min hrúbka 3 mm
	Lano pozinkované do betónu		70 mm <sup>2</sup> Min. $\phi$ žily 1,7 mm
Nehrdzavejúc a oceľ	Guľatina	$\Phi$ 16 mm	$\Phi$ 10 mm
	Pásik		100 mm <sup>2</sup> Min hrúbka 2 mm

Výhodou základových uzemňovačov je možnosť vyvedenia dostatočného počtu pripojovacích vývodov pre napojenie vodičov vyrovnania potenciálov a pripojenia zvodov vonkajšej ochrany objektov pred bleskom. Odporúča sa zväžiť a dodržať nasledovné zásady:

- pre veľké stavby sa odporúča zriadiť základovú uzemňovaciu sústavu mriežového typu, max. veľkosť oka 20 x 20 m, v špecifických prípadoch sa rozmer redukuje až na 3 alebo 2 m, zabezpečiť kvalitnú ochranu pred koróziou u vývodov vyústených pod zemou (vhodné je použiť antikoročné materiály), základový uzemňovač konštruovať prednostne u novostavieb, spoločný základový uzemňovač sa zriaďuje pre všetky zvodov na jednej stavbe, viac paralelných vetví v objekte rozdelí energiu v pomere impedancií vetiev,
- pre radové zástavby je možné zriadiť spoločný základový uzemňovač spoločný základový uzemňovač aj spoločnú vonkajšiu ochranu,
- základový uzemňovač a ekvipotenciálny pás znižujú potenciálové rozdiely v okolí objektov a tým znižujú súčasne ohrozenie osôb,
- odpor uzemňovacej sústavy zistený meraním a odpor uzemnenia pri výboji nie sú rovnaké, odpor sa mení aj s časom.



Rozmery vodičov pre uzemňovacie sústavy uvádza tab. 10.3.6

### *Náhodné uzemňovače*

Ako náhodné uzemňovače je možné použiť aj vhodné kovové konštrukcie uložené v dostatočnej hĺbke v zemine. Musia však splniť ustanovenia STN EN 62305-3.

## **10.4 Zásady ochrany osôb pred zásahom blesku**

Priame údery blesku do človeka sú pomerne zriedkavé, ale spravidla končia tragicky. Na usmrtenie zvyčajne stačí, aby blesk udrel v blízkosti človeka. Okolo miesta zásahu blesku sa vytvára nebezpečné krokové napätie, ktoré ohrozuje život ľudí a zvierat.

Doporučené opatrenia na ochranu osôb majú znížiť alebo zamedziť úrazy spôsobené priamym alebo nepriamym zásahom blesku.

Z hľadiska možného úrazu je človek vystavený najväčšiemu nebezpečenstvu zásahu bleskom na voľnom priestranstve alebo na vyvýšeninách.

Osoby, ktoré pracujú vo vnútri budov ( vo vozidlách ) sú ohrozované výbojmi medzi vodivými predmetmi v dôsledku vzniku vysokých potenciálových rozdielov.

*Opatrenia na ochranu osôb pred zásahom blesku pri búrke sú:*

- vyhýbať sa vyvýšeným miestam,
- nevyhľadávať úkryt pod stromami,
- vzdialiť sa od kovových konštrukcií,
- odložiť kovové predmety a dlhé nástroje (dáždniky, udice, rebríky a pod.),
- nedotýkať sa žiadnych vodivých predmetov a elektrických zariadení,
- nejazdiť na otvorených vozidlách a zvieratách,
- v prípade potreby ľahnúť si aj na zem,
- vypnúť a odložiť mobilné telefóny,
- vyhľadať úkryt chránený bleskozvodom alebo karosériou automobilu.

## **10.5 Zásady ochrany objektov pred účinkami blesku**

Norma STN EN 62305 uvádza podrobne metodiku návrhu pre určenie vonkajšej ochrany pred bleskom.

Dôležitým podkladom pre vyhotovenie ochrany pred účinkom blesku je *stanovenie rizika*. Súbor STN EN62305-2 uvádza metódy a postupy pre odhad rizika. Blesk môže spôsobiť škody na objektoch a príslušných inžinierskych sieťach. Elektromagnetický impulz LEMP môže mať nasledujúce typy účinkov: elektrostatické pole elektromagnetické pole indukované napätie indukovaný prúd Pre stanovenie miery rizika je potrebné posúdiť: *Zdroje škôd:*

- priamy úder blesku do objektu,
- priamy úder blesku do zeme v blízkosti objektu,
- priamy úder blesku do inžinierskych sietí,
- priamy úder blesku do zeme v blízkosti inžinierskych sietí.

*Príčiny vzniku škôd:*

elektrický šok osôb a zvierat spôsobený dotykovým alebo krokovým napätím,

výbuch, požiar, iný druh poškodenia spôsobený účinkom bleskového výboja,  
poruchy elektrických a elektronických systémov od vzniknutého prepätia. *Typy strát* (závisia od využitia materiálov a účelu posudzovaného objektu): úraz alebo smrť strata služieb pre verejnosť strata nenahraditeľných kultúrnych pamiatok straty ekonomické a hospodárske

#### *Postup pre určenie rizika*

Podrobný metodický postup nutný pre rozhodnutie o spôsobe ochrany objektu alebo inžinierskej siete uvádza STN EN 62305-3 nasledovne:

- určenie rozsahu chráneného objektu a jeho vlastností,
- určenie všetkých možných typov strát a z nich vyplývajúcich rizík,
- odhad prislúchajúcej zložky rizika pre daný typ straty,
- odhad potreby ochrany porovnaním rizík pre objekty a inžinierske siete,
- určenie zvyškového rizika,
- odhad hospodárskych a ekonomických výhod porovnaním nákladov strát s ochrannými opatreniami a bez nich.

#### ***Hmotné škody na objektoch a ohrozenie života***

STN EN 62305-3 uvádza komplexné riešenie systému ochrany pred bleskom (LPS) pre vnútorne a vnútorné priestory objektov. Norma rozdeľuje objekty do štyroch *ochranných úrovní LPL* označených I, II, III, IV. Ku každej ochrannej úrovni sa viaže systém *ochrany pred bleskom LPS* rozdelený do štyroch tried I, II, III, IV. Vzťah medzi ochrannou úrovňou a triedou ochrany je v tab. 10.5.1

*Tab. 10.5.1 Vzťah medzi ochrannou úrovňou LPL a triedou ochrany LPS*

Úroveň LPL	Trieda LPS
I	I
II	II
III	III
IV	IV

Pre LPS sú charakteristické parametre:

- a) závislé na triede LPS
  - parametre bleskového prúdu, - polomer valiacej sa gule, šírka ôk mrežovej sústavy, ochranný uhol, typická vzdialenosť medzi zvodom a okružným vedením mimo objekt, dostatočná vzdialenosť pre zníženie nebezpečenstva preskoku, minimálna dĺžka uzemňovača.
- b) nezávislé na triede LPS
  - materiál a použitie LPS,
  - vyrovnanie potenciálov bleskového prúdu,
  - minimálna hrúbka oplechovania atík alebo kovových stožiarov zachytávacej sústavy,

- usporiadanie, materiál a minimálne rozmery zachytávacej sústavy, zvodov a uzemňovačov,
- minimálne prierezy vodičov spájania.

### Vonkajší systém ochrany pred bleskom LPS

Vonkajší systém ochrany objektov pred bleskom LPS pozostáva zo zachytávacieho zariadenia, zvodov a sústavy uzemňovačov. Pre optimálne určenie miesta montáže a druhu zachytávacej sústavy je normou povolené použiť metódu:

- váliacej sa bleskovej gule
- ochranného uhla
- mrežovej sústavy

Uvedené metódy je možné kombinovať a použiť pri návrhu ochrany pred bleskom v jednom objekte. Tabuľka 10.5.2 udáva najvyššie prípustné hodnoty polomeru valiacej sa gule, ochranného uhla a ôk mrežovej zachytávacej sústavy v závislosti od ochrannej úrovne **LPS**.

**Metóda valiacej sa bleskovej gule** je odporúčaná pre návrh rozmiestnenia zachytávačov u objektov s nepravidelným tvarom (výška, rozloha). Polomer bleskovej gule predstavuje vzostupný výboj (streamer) zo zeme alebo zachytávacej sústavy oproti zostupnému výboju (leader) z mraku. Vzťahy medzi triedou LPS, polomerom bleskovej gule, účinnosťou zachytávacej sústavy a najmenšou vrcholovou hodnotou bleskového prúdu udáva tabuľka

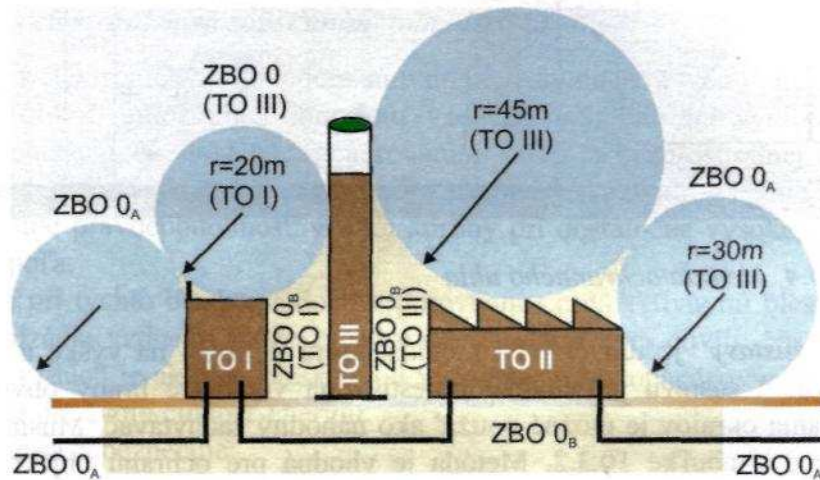
Tab. 10.5.2 Najvyššie hodnoty polomeru valiacej sa gule, ôk mrežovej sústavy a ochranného uhla podľa ochrannej úrovne LPS

Trieda LPS	polomer valiacej sa gule r (m)	Metóda ochranného uhla $\alpha^\circ$	Oká mrežovej sústavy W (m)
I	20		5 x 5
II	30		10 x 10
III	45		15 x 15
IV	60		20 x 20

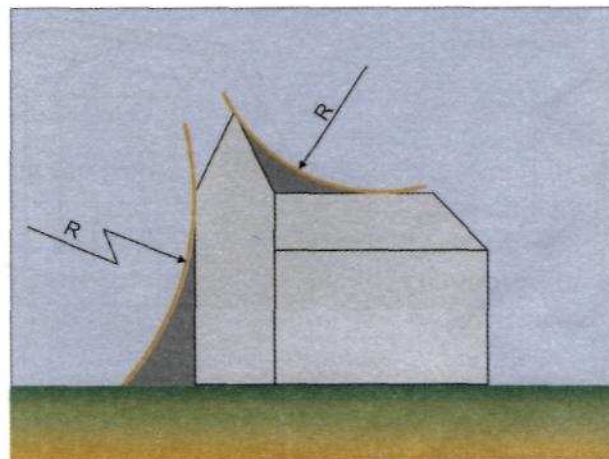
Tab. 10.5.3 Priradenie polomeru valiacej sa bleskovej gule podľa triedy LPS

Trieda LPS	Kritérium zachytávacej sústavy $E_i$	Polomer valiacej sa gule r (m)	Najmenšia vrcholová hodnota bleskového prúdu I (kA)
IV	0,84	60	16
III	0,91	45	10
II	0,97	30	5
I	0,99	20	3

Na obr. 10.5.1 a 10.5.2 je znázornený návrh zachytávacej sústavy LP S metódou valiacej gule.

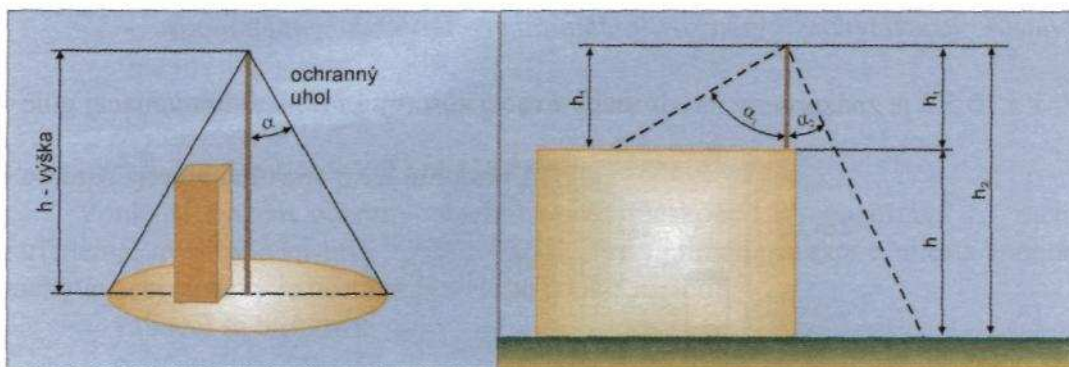


Obr. 10.5.1 Metóda bleskovej gule



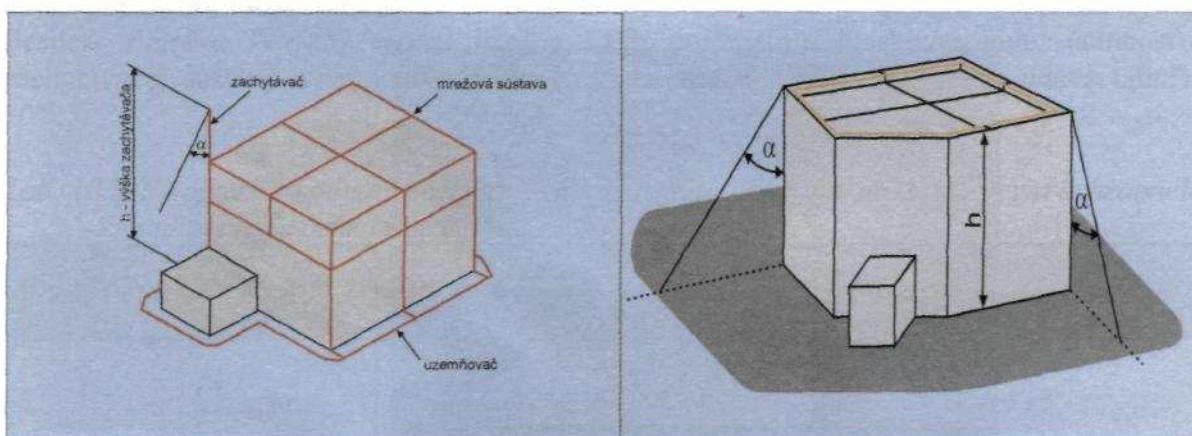
Obr. 10.5.2 Metóda bleskovej gule

**Metóda ochranného uhla** úzko súvisí s metódou bleskovej gule. Ochranný uhol tyčového zachytávača závisí od triedy LPS a od výšky chráneného objektu. Zachytávacia sústava (tyče, oká, drôty, vedenia) má splniť požiadavku, ktorou sa zabezpečí, aby všetky zariadenia a časti chráneného objektu ležali v ochrannom priestore zachytávacej sústavy. Metóda je vhodná pre objekty s jednoduchými tvarmi. Limitujúca je výška objektu  $H$  (m) v tabuľke 10.5.2. Ukážky návrhu ochrany sú na obr. 10.5.3 a 10.5.4



Obr. 10.5.3 a 10.5.4 Metóda ochranného uhla

**Metóda mrežovej sústavy** je univerzálna metóda, ktorá nezávisí na výške a tvare strechy objektu. Zachytávaciu sústavu je vhodné umiestniť na vonkajšie hrany obvodu objektu. Kovové oplechovania okrajov je možné použiť ako náhodný zachytávač. Musia byť splnené podmienky uvedené v tabuľke 10.3.2. Metóda je vhodná pre ochranu objektov s plochou strechou. Usporiadanie je na obrázku 10.5.5 a 10.5.6.



Obr.10.5.5 a 10.5.6 Usporiadanie mrežovej ochrannej sústavy

### Druhy aktívnych bleskozvodov

Nekonvenčné bleskozvody sa volajú aktívne alebo bleskozvody so včasnou aktiváciou. Jestvujú viaceré typy. Podľa technológie výroby a činnosti sú známe štyri typy aktívnych bleskozvodov:

- rádioaktívne
- s elektronickým spúšťaním
- piezoelektrické
- so špeciálnym profilom

### Rádioaktívne bleskozvody (obr. 10.5.7)

Bleskozvod má jeden zachytávač, na ktorom je v blízkosti vrcholu upevnený obvod obsahujúci rádioaktívny prvok. Rádioaktívny zdroj generuje značnú ionizáciu vzduchu nachádzajúceho sa v blízkosti vrcholu bleskozvodu, čím sa zvyšuje počet elektrónov

schopných spustiť prvú fázu zachytávania blesku. Výroba a predaj bleskozvodov s rádioaktívnymi prvkami je zakázaný.

#### ***Bleskozvody s elektronickým spúšťaním (obr. 10.5.8)***

Bleskozvody s elektronickým obvodom sú tvorené jednoduchou tyčou, na ktorej je upevnený elektronický obvod umožňujúci ionizáciu vzduchu potrebnú na vytvorenie vzostupného stopovača. Ionizácia sa dosiahne generovaním iskier v bezprostrednej blízkosti vrcholu bleskozvodu. Ionizácia vzduchu na úrovni vrcholu bleskozvodu zvyšuje počet elektrónov, a tým sa zvyšuje pravdepodobnosť vzniku koróny pri dostatočne vysokej hodnote okolitého elektrického poľa.

Zdokonalenie pri týchto bleskozvodoch v porovnaní s rádioaktívnymi bleskozvodmi spočíva v tom, že ionizácia vzduchu môže začať v presne stanovenej chvíli. Na vytvorenie výboja ionizujúceho vzduch je aktívny bleskozvod vybavený vysokonapäťovým generátorom, ktorý však potrebuje pre svoju činnosť energiu. Jeho napájanie sa zabezpečuje:

- batériou slúžiacou ako zdroj energie; bude sa nabíjať napr. solárnym panelom,
- zachytávačmi energie okolitého statického elektrického poľa (elektrické pole je veľmi dôležité pri búrkovom mraku, prúd pochádzajúci z antény nabíja kondenzátor energie).

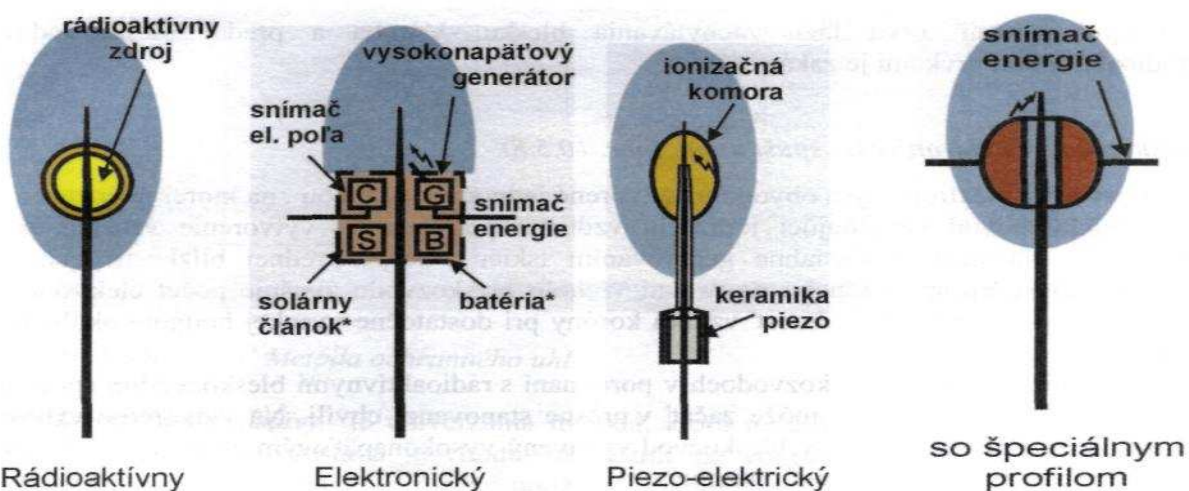
#### ***Piezoelektrické bleskozvody (obr. 10.5.9)***

Piezoelektrické bleskozvody získavajú potrebnú energiu z piezoodporu, ktorý využíva veternú energiu. Vrchná časť bleskozvodu je uložená na keramike. Vietor rozkmitáva vrchnú časť bleskozvodu, ktorá stláča piezočlánok. Mechanické napätie sa mení na elektrické pomocou piezoodporu. Toto napätie sa privádza na úroveň hrotu nachádzajúceho sa vo vnútri špičky bleskozvodu. Tento pomocný hrot má v závislosti od meteorologických podmienok dostatok napätia potrebného na generovanie iónov korónou.

#### ***Bleskozvody so špeciálnym profilom (obr. 10.5.10)***

Tieto bleskozvody zachytávajú energiu vyžarovanú zostupným stopovačom blesku pomocou systému skladajúceho sa z klasického bleskozvodu (spojeného so zemou) a z izolovaných kovových súčastí (s okolitým elektrickým potenciálom). Tesne pred bleskom napätie medzi špičkou na zemi a ostatnými kovovými časťami narastá veľmi rýchlo a dosahuje niekoľko tisíc voltov. Len čo potenciál dosiahne ionizačné napätie, na úrovni vybijáča vznikajú iskry a tento generuje prvé fázy priťahovania blesku.

objektov pred účinkami atmosférickej elektriny



Obr. 10.5.7 Radioaktívny

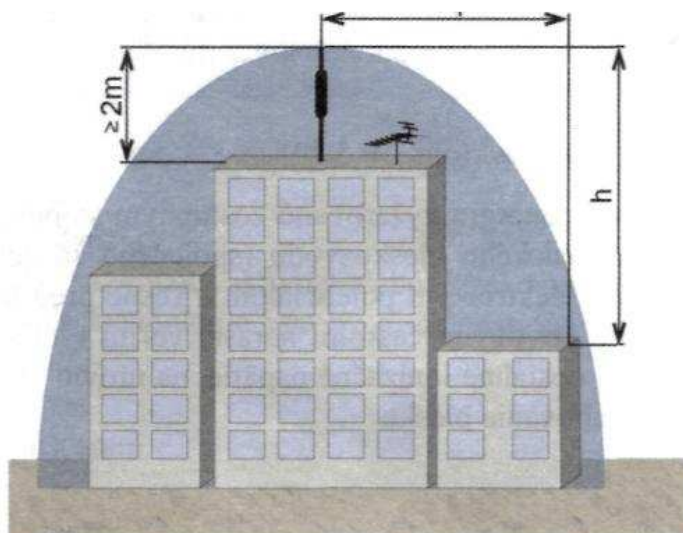
Obr. 10.5.9 Elektronický

Obr. 10.5.8 Piezoelektrický

Obr. 10.5.10 Špeciálny

### Matematicko-fyzikálny popis činnosti aktívneho bleskozvodu

Počas búrky v prírode, ak sú dodržané stanovené priestorové podmienky, aktívny bleskozvod ako prvý vysiela nahor smerujúci signál. Čas, ktorý sa týmto získa v porovnaní s Franklinovým bleskozvodom v rovnakých podmienkach, sa nazýva zisk inicializačného predstihu  $\delta T$ . Zisk alebo strata inicializačného predstihu sú určené priamo z výsledkov laboratórnych skúšok. Chránený priestor : (obr. 10.5.11)



0.5.11 Ochranný priestor

kde:

$R_p$  : je polomer pôsobenia ochrany v horizontálnej rovine umiestnenej vo vertikálnej vzdialenosti  $h$  od hrotu aktívneho bleskozvodu [m]

$h$  : je výška hrotu aktívneho bleskozvodu nad chráneným objektom (objektmi) [m]

$D$  : je 20 m pre stupeň ochrany I  
 je 45 m pre stupeň ochrany II  
 je 60 m pre stupeň ochrany III  $\delta L = 1 E6 \cdot \delta T$  (inicializačný predstih) [m]  
 (pre  $h \geq 5$  m) Pre  $h < 5$  m sa používa tabuľka polomerov ochrany z normy STN 34 1391:1998.

### Technické požiadavky

Zberač aktívneho bleskozvodu sa má umiestniť vždy na najvyššom mieste budovy, min. 2 m nad chráneným priestorom. Je vhodné umiestniť zberač na strojovne výťahov na plochých strechách, na anténových stožiaroch, na štítoch a hrebeňoch striech, na komínoch a pod. Pri umiestnení zberača je potrebné mať na pamäti aj skutočnosť, že k zberaču aktívneho bleskozvodu musí byť zabezpečený prístup pracovníkov vykonávajúcich odbornú prehliadku a odbornú skúšku zberača.

Počet zvodov definuje norma STN 341391 podľa výšky objektu a jej rozmerov. Prevažne postačuje jeden zvod. Zvody môžu byť projektované ako priznané alebo skryté. Z materiálov zvodov norma preferuje meď, je však možné použiť i nerezovú oceľ, pozinkovaný materiál a hliník. Pretože prúd blesku je vysokofrekvenčný a vplyvom skinefektu tečie pod povrchom zvodov, norma odporúča používať prednostne pásiky pred drôti, nakoľko majú väčšiu plochu (platí aj pre uzemňovače). Vodiče spájania a vodiče zvodov sú uvedené v tabuľke 10.5.4.

Tab. 10.5.4 Materiál a rozmery zvodov

Materiál	Minimálny rozmer
holá Cu alebo pocínovaná Cu	pás: 30 mm x 2 mm drôt: $\phi$ 8 mm lano: 30 mm x 3,5 mm
nehrdzavejúca oceľ	pás: 30 mm x 2 mm drôt: $\phi$ 8 mm
pozinkovaná oceľ	pás: 20 mm x 3 mm drôt: $\phi$ 8 mm lano: 50, 70, 90 mm <sup>2</sup>
hliník	pás: 30 mm x 3 mm drôt: $\phi$ 10 mm

Môžu byť použité :  
 - pásy  
 - drôty  
 - laná

Minimálny prierez zvodu je 50 mm<sup>2</sup>.

Konštrukčné časti budovy sa môžu použiť ako časti zvodu alebo zvod ak sú vodivé a ich odpor je 0,01  $\Omega$  a majú požadovaný prierez (sú to napr. kovové výstuže budovy navzájom spájané, kovové opláštenie budovy, kovové potrubia a nádrže).

V objektoch s výskytom prostredia s nebezpečenstvom výbuchu musia byť osadené počítadlá zásahov blesku, pri ostatných objektoch sa osadenie počítadiel odporúča. Počítadlá zásahov sa väčšinou osadzujú v plastovej uzamykateľnej skrinke na priznané zvodové vedenie nad ochranný uholník (súčasťou počítadiel je i skúšobná svorka), pri skrytých zvodoch sú osadené v zapustenej uzamykateľnej skrinke 0,5 m nad úrovňou terénu. V prípade

viacerých zvodov odporúča výrobca aktívnych bleskozvodov osadiť počítadlo zásahov na každý zvod, alternatívne na zvod s najnižšou hodnotou odporu uzemňovača, v prípade rôznych dĺžok zvodov na kratší zvod.

Každý zvod ochranej sústavy riešenej aktívnym bleskozvodom je ukončený uzemňovačom. Zvýšenú pozornosť je potrebné venovať samotnému uloženiu uzemňovačov a ich pospájaníu. Ak nie je možné dodržať min. vzdialenosti medzi uzemňovačmi aktívneho bleskozvodu a elektrickej siete, je nutné ich vzájomne prepojiť cez rozpojiteľnú svorku, umiestnenú v dostupnej skrinke na objekte. Každý zvod aktívneho bleskozvodu musí mať vlastný uzemňovač s odporom do 10  $\Omega$ , ktorý sa musí dať samostatne odmerať po rozpojení meracej svorky.

### **Montáž aktívnych bleskozvodov**

Montáž ochranej sústavy s aktívnym bleskozvodom môže vykonať montážna organizácia, ktorá vie preukázať svoju odbornú spôsobilosť na vykonanie montáže oprávnením v zmysle vyhl. č. 718/2002 Z.z..

Montážna organizácia vykonáva montáž podľa projektovej dokumentácie spracovanej v zmysle požiadaviek normy STN 34 1391 a technických podmienok TI SR. Zásadné zmeny oproti projektu (napr. zmena materiálov, zmena riešenia osadenia zberača apod.) je bezpodmienečne nutné konzultovať a odsúhlasiť s projektantom. Zmeny je potrebné zaznačiť do projektu. Po ukončení montáže zodpovedný pracovník montážnej organizácie potvrdí súlad dokumentácie s namontovaným zariadením (potvrdenie skutočného stavu). Namontované zariadenie sa odovzdá podľa dohodnutých podmienok. K osadenému zberaču musí byť zabezpečený prístup pracovníkov vykonávajúcich odbornú prehliadku a odbornú skúšku.

Montáž komponentov aktívneho bleskozvodu musí byť vykonaná dôkladne a veľmi kvalitne. Veľkú pozornosť je potrebné venovať upevneniu zvodov z pohľadu ich možného mechanického poškodenia. Maximálnu pozornosť je potrebné venovať realizácii uzemňovačov. Od kvality uzemnenia a celistvosti zvodu sa odvíja samotná funkčnosť ochrany aktívnym bleskozvodom. Je potrebné mať na pamäti fakt, že aktívny bleskozvod zredukuje počet zvodov a uzemňovačov oproti klasickému bleskozvodu na 1-2, preto im je potrebné venovať zvýšenú pozornosť. Pri poškodení zvodu, resp. pri náraste odporu uzemnenia nad dovolené hodnoty, sa stáva ochrana objektu pred bleskom nefunkčnou.

### **Odborné prehliadky a odborné skúšky (OPaOS pre aktívne bleskozvody)**

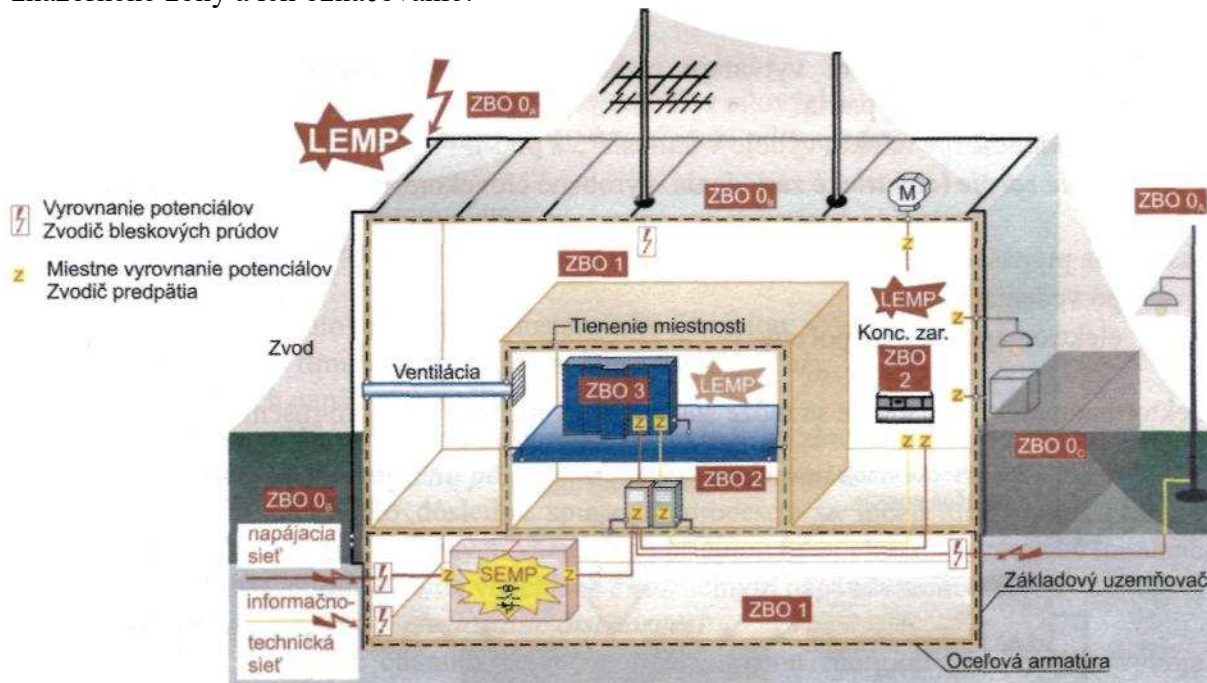
Po vykonanej montáži je potrebné vykonať prvú odbornú prehliadku a odbornú skúšku v zmysle STN 33 1500, STN 33 2000-6-61, STN 34 1391 a technických podmienok TI SR. Rozsah prvej OPaOS je stanovený v čl. 7. 1 STN 34 1391. Dopĺňuje sa meranie - funkčné odskúšanie elektroniky aktívneho zachytávača príslušným testovacím prístrojom podľa požiadaviek výrobcov. Pravidelné OPaOS sú vykonávané v termínoch stanovených v čl. 7. 2 STN 34 1391. Súčasne sa prihliada na lehoty vo vyhláske č. 718/2002 Z.z. . Volí sa ten interval, ktorý je kratší.

Poznámka: Skúsenosti s montážou, prevádzkou a OPaOS aktívnych bleskozvodov poukazujú jednoznačne na výhodnosť a spoľahlivosť systému.

Aktívne bleskozvody umožňujú šetriť kovové materiály, prispievajú k zvýšeniu ochrany budov aj ku zlepšeniu ich celkového vzhľadu.

## 10.6 Ochrana elektrických zariadení pred prepätím

STN EN 62305-4 vysvetľuje metódy pri návrhu ochrany objektov pred prepätím spôsobeným LEMP. Využíva princíp zón bleskovej ochrany LPZ. Vonkajší a vnútorný priestor objektu je rozdelený do zón ochrany LPZ, ktoré majú definovaný systém ochranných opatrení pred LEMP, LPMS. Úlohou vnútorného systému ochrany pred bleskom LPS je zabrániť nebezpečným iskrovým výbojom vo vnútri objektu. Na obrázku 10.6.1 sú znázornené zóny a ich označovanie.



Obr. 10.6.1 Prehľad zón a ich označovanie

- LPZ O<sub>A</sub> vonkajší nechránený priestor mimo chráneného objektu bez tienenia, v ktorom je možný priamy úder blesku
- LPZ O<sub>B</sub> vonkajší priestor chránený zachytávačom bleskozvodu, priestor v tesnej blízkosti vonkajších múrov terás a nižších budov. V zóne nie je možný úder blesku.
- LPZ O<sub>C</sub> priestor 3 x 3 m na úrovni terénu s nebezpečenstvom úrazu osôb a zvierat dotykovým alebo krokovým napätím
- LPZ 1 vnútorný priestor v chránenom objekte (aj pod strechou). Priamy úder blesku nie je možný. Intenzita elektromagnetického poľa je závislá od konštrukcie a spôsobu tienenia objektu
- LPZ 2 vnútorný priestor so zvýšenou triedou ochrany, ktorý sa nachádza v zóne LPZ 1. Chránený je bleskozvodom, prídavným tienením náhodným alebo vytvoreným Umelo
- LPZ 3 vnútorný priestor objektu alebo kovových skriň chránený bleskozvodom, účinným tienením proti vplyvom elektromagnetických polí a prepäťovými ochranami, v ktorom nevznikajú prakticky žiadne elektromagnetické impulzy ani prepätia od bleskového výboja. V zóne sú prakticky eliminované všetky galvanické, indukčné a kapacitné väzby. Na rozhraní jednotlivých zón musí byť zriadená ekvipotenciálna prípojka a tienenie. Všeobecne platí pravidlo - čím vyššie je číslo zóny, tým účinnejšia je ochrana a súčasne sú nižšie hodnoty okolitého elektromagnetického prostredia.

### 10.7 Elektromagnetická kompatibilita (EMC)

Narastajúci počet elektrických a elektronických zariadení si vyžaduje zabezpečenie ich maximálnej spoľahlivosti a funkčnosti. Činnosť týchto zariadení má za následok vznik rušivých elektrických polí, ktoré spôsobujú vzájomné negatívne ovplyvňovanie systémov. Elektromagnetická kompatibilita je disciplína, ktorá rieši zabezpečenie bezchybnej a spoľahlivej činnosti elektrických a elektronických zariadení predovšetkým v oblasti mikroprocesorovej techniky, lekárskej techniky a oznamovacej techniky, a tak sa postupne stáva problémom nás všetkých.

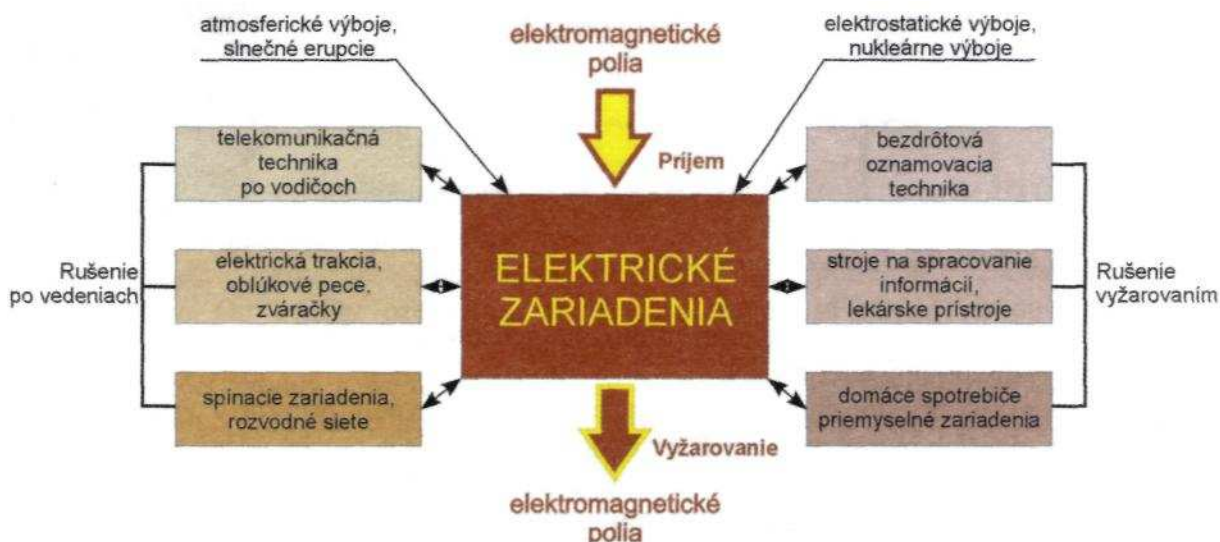
Medzi zdroje, ktoré vytvárajú elektromagnetické prostredie, aj rušivé (termín elektromagnetický smog), patria:

- *prírodné zdroje* (slnko, výboje v atmosfére a pod.),
- *umelé zdroje* (elektrické zariadenia vyrobené človekom, nukleárne výbuchy a pod.).

Rušenie sa prenáša :

- po vedeniach
- elektromagnetickým poľom

Elektromagnetické zariadenie sa môže stať príjemcom alebo zdrojom rušení.



Obr. 10.7.1 Korelácia zdrojov a príjemcov elektromagnetických rušení

Väzby medzi rôznymi objektmi sa vyjadrujú ako:

- elektromagnetická odolnosť (susceptibilita EMS)
- elektromagnetické rušenie (interferencia EMI)

Hlavným problémom pri riešení EMC je prepätie. Problematika je riešená STN. Európska únia na základe smernice č. 89/336/EEC sa snaží zabezpečiť jednotné požiadavky na zariadenia vyrábané v štátoch EU s ohľadom na EMC tak, aby výrobky neprekročili dovolenú úroveň rušivého vyžarovania (EMI) a súčasne splnili požiadavky na odolnosť proti pôsobeniu rušivej elektromagnetickej energie (EMS).

### 10.8 Vznik a charakteristika prepätia

Prepätie je mimoriadne vysoké prevádzkové alebo krátkodobé zvýšené napätie spôsobené cudzím vplyvom, ktoré môže narušiť správnu funkciu elektrickej inštalácie alebo poškodenie a zničenie elektrického zariadenia. Sprievodným javom býva ohrozenie zdravia obsluhy.

Príčinou prepätí sú zvyčajne náhodné javy. Prepätie je ovplyvnené miestom vzniku, dobou trvania, tvarom vlny, zdrojom (atmosférické, spínacie a pod.), ale aj vlastnosťou elektrických vedení, po ktorých sa šíri.

Aktívna činnosť človeka v oblasti elektrotechniky má za následok vznik nežiadúcich prepätí. Ich príčinou je nedostatočná znalosť problému alebo nedokonalosť technického vyhotovenia. Prepätia ktoré vznikajú ľudskou činnosťou sa volajú *transientné prepätia*.

Druhy transientných prepätí: **Spínacie prepätia (SEMP)**  
*switching electrotnagnetc pulse*)

Vznikajú pri zapínaních a vypínaních procesoch v silových obvodoch vvn, vn, nn. Vrcholová hodnota prepätia dosahuje až 10 kV. Záleží od impedancie a druhu siete. Patria sem prepätia vyvolané: odpínaním zariadení s veľkou indukčnosťou, odpínaním nezaťažených zariadení s veľkou kapacitou alebo indukčnosťou, iskrením, činnosťou zariadení s polovodičmi s nedostatočnou filtráciou, transformátormi alebo tlmivkami pri spínaní kapacitných záťaží, skratmi v rozvodných napájacích sieťach.

Zdrojom prepätí sa môžu stať tiež malé domáce spotrebiče so zlou komutáciou.

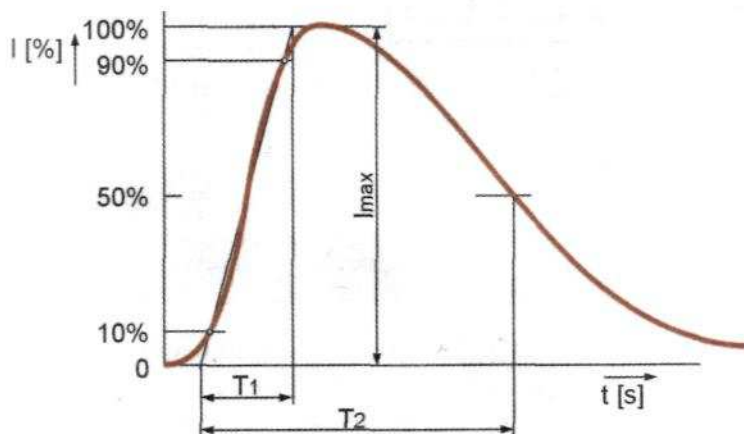
**Prepätia ako dôsledok vzájomného pôsobenia medzi systémami**

Prepätia vznikajúce ako dôsledok spínacích procesov sa môžu šíriť medzi rôznymi systémami tiež pôsobením vzájomných väzieb. Ich príčinou býva elektromagnetická indukcia. Prejavuje sa obzvlášť pri súbežných vedeniach s rozdielnym napätím nn/mn. **Elektrostatické prepätia (ESD electostatic discharges)**

Tento druh prepätí je charakteristický pomerne malou energiou vzniknutého výboja. Vrcholová hodnota prepätia dosahuje hodnoty rádovo desiatok kV. K výboju dochádza pri vyrovnaní náboja, ktorý spravidla vzniká trením izolantov. Tieto prepätia však spôsobujú veľké škody na elektronických zariadeniach (MOSFET a pod.).

**Elektromagnetické impulzy spôsobené nukleárnymi výbuchmi (NEMP nuclear electromagnetic pulse)**

Táto oblasť predstavuje novú kategóriu v oblasti vznikajúcich prepätí. Jadrové výbuchy v atmosfére môžu byť príčinou silných elektromagnetických rušení bez ďalších sprievodných javov atómového výbuchu vznikajúcich na povrchu zeme. Vzniká elektromagnetický impulz s malou amplitúdou, ale s veľmi dlhou dobou trvania. Impulz má vplyv prevažne na dlhé vedenia uložené pod zemou a podmorské káblvé spojenia. Na ochranu sú vhodné bleskoistky, varistory, filtre a pod.



Nakoľko sa rovnaký priebeh prepätia neopakuje, sú pre potreby skúšania elektrických zariadení presne definované priebehy prepät'ovej vlny.

Obr. 10.8.1 Priebeh normalizovanej skúšobnej prepät'ovej vlny prúdovej

## Ochrana objektov pred účinkami atmosférickej elektriny

Charakteristické údaje prepäťovej vlny:

- čelo vlny (medzi A B)
- doba trvania čela vlny T1
- vrchol vlny (C)
- tylo vlny, časť vlny za jej vrcholom
- doba trvania polvlny T2

Pri skúškach EZ prepäťovou vlnou sa používa:

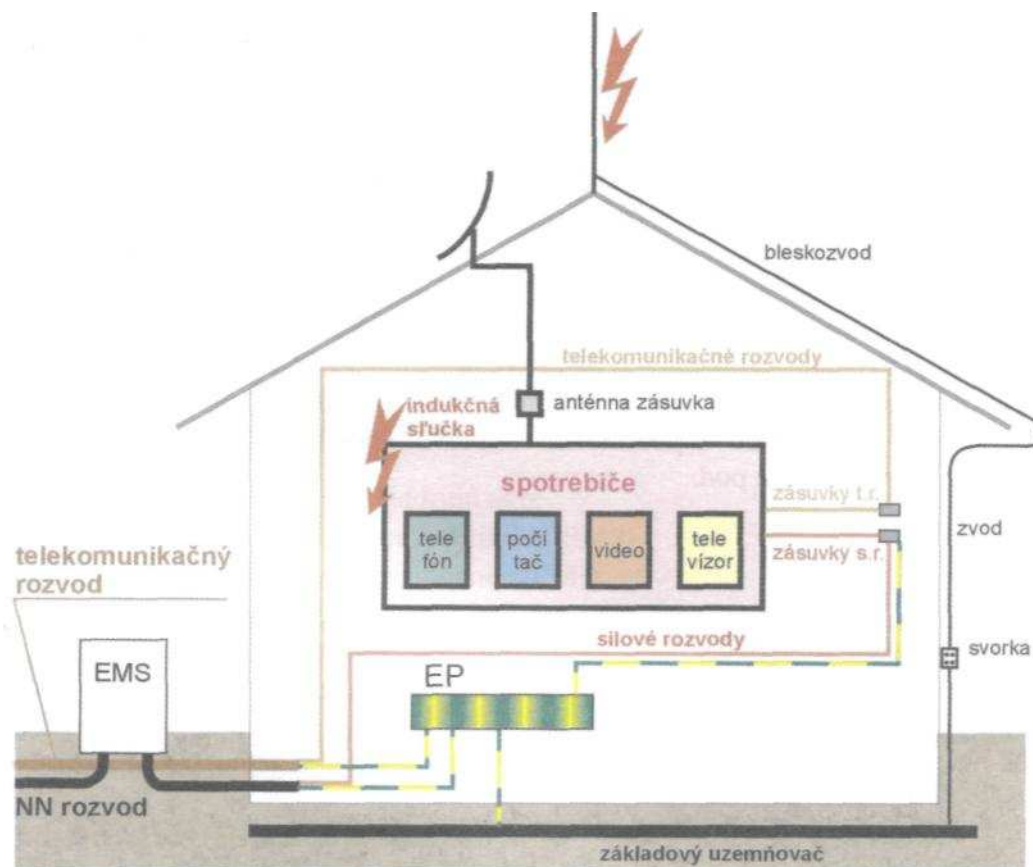
- prúdová vlna 10/350  $\mu$ s (simulácia bleskového prúdu),
- prúdová vlna 8/20  $\mu$ s (simulácia nepriamych účinkov blesku a spínacích napätí),
- napäťová vlna 1,2/50  $\mu$ s.

Príčiny vzniku a spôsob ochrany proti atmosférickým (vonkajším) prepätiam rieši kapitola 10.1.

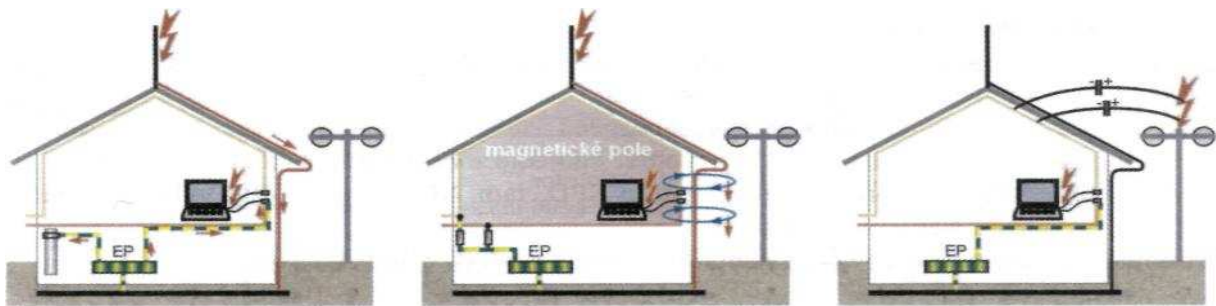
Všetky uvedené javy spôsobujú prechodné prepätia s amplitúdou niekoľko kV pri dobe trvania rádovo  $\mu$ s.

Do objektu vniká prepäťová:

- *vedením nn,*
- *oznamovacím vedením,*
- *po uzemňovacej sústave,*
- *indukciou napätia spôsobeného silným elektromagnetickým poľom.*



Obr. 10.8.2. Možnosti vniknutia prepäťovej vlny do objektu



Ochrana objektov pred účinkami atmosférickej elektriny

a)

b)

c)

Obr. 10.8.3 a, b, c Vázby vstupu prepätia do objektu

Vázby, ktorými vnikajú bleskové prúdy a napätia do objektu sú:

galvanická, obr. 10.8.3 a

induktívna, obr. 10.8.3 b

kapacitná, obr. 10.8.3 c Spravidla

dochádza k ich kombinácii.

V každom prípade však vzniká poruchové napätie alebo prúd, ktorý spôsobí rušenie alebo deštrukciu elektrického zariadenia.

Pri priamom údere blesku do zachytávača bleskozvodu zvedie správne navrhnutý bleskozvod do zeme 50% energie, zvyšných 50 % energie pôsobí na elektrickú inštaláciu a rozdelí sa do nej. Vyhodnotenie vonkajšej a vnútornej ochrany pred bleskom uvádza norma IEC 1024 - 1.

## 10.9 Vnútoraná ochrana pred prepätím

### Vnútoraná ochrana pred bleskom

Okrem vonkajšej ochrany pred bleskom je potrebné riešiť aj *systém vnútornej ochrany* pred bleskom. Úlohou vnútornej ochrany je zabrániť vzniku nepriaznivých rozdielov potenciálov a tak zabrániť možným úrazom elektrickým prúdom a vzniku hmotných škôd. Prejavom zvýšeného rozdielu potenciálov v objekte je vznik iskrenia medzi bleskozvodovou sústavou (zachytávače, zvody) a: elektrickými rozvodmi v objekte,

- vodivými časťami objektu stavby,
- vodivými časťami technologických zariadení.

Vzniku nadmerných rozdielov potenciálov a tým aj k zamedzeniu iskrení je možné zabrániť:

- vhodnou izoláciou,
- dostatočnou izolačnou vzdialenosťou medzi predmetnými vodivými časťami,
- uvedením všetkých vodivých častí na rovnaký potenciál.

V prípade, že nie je možné dodržať uvedené podmienky, pripravovaná STN EN 62305-3 požaduje vodivé prepojenie na vonkajšiu sústavu ochrany pred bleskom. Vzniká však možnosť priechodu čiastkových bleskových prúdov do vnútorného chráneného priestoru objektu.

**Vyrovnanie potenciálov** sa dosiahne vzájomným prepojením LPS s:

- kovovými časťami objektu,
- kovovými inštaláciami,

- vnútornými systémami, vonkajšími vodivými časťami a silovými vedeniami pripojenými k objektu, zariadeniami informačných technológií. Uvedené vzájomné prepojenia je možné zabezpečiť:

vodičmi pospájania, keď nie je vodivé spojenie zabezpečené náhodnými spojmi, zariadeniami ochrany pred prepätím SPD, tam kde nie je možné vykonať priame prepojenie vodičov pospájania.

Minimálne prierezy vodičov pospájania sú uvedené v tabuľke 10.9.1 a 10.9.2.

Tab. 10. 9.1 Minimálne rozmery vodičov spájajúcich rôzne prípojnice k uzemňovacej sústave

Triada LPS	Materiál	Prierez (mm <sup>2</sup> )
I až IV	Meď	14
	Hliník	22
	Oceľ	50

Tab. 10. 9.2 Minimálne rozmery vodičov spájajúcich vnútorné kovové inštalácie k EPS

Triada LPS	Materiál	Prierez (mm <sup>2</sup> )
I až IV	Meď	5
	Hliník	8
	Oceľ	16

### Ochrana vonkajších objektov aktívnym bleskozvodom

#### Princíp predstihu aktivácie

V prírode sa vyskytujú javy, ktoré signalizujú príchod búrky. Sú to:

- výrazné zväčšenie elektrického poľa
- predvýboj pri vyšších objektoch
- vznik vzostupných stopovačov.

Úvaha, ktorá viedla k vývoju aktívnych bleskozvodov, je nasledovná:

- ak nejaké ochranné zariadenie vygeneruje vzostupný stopovač pred blízky logicky musí byť najsilnejší pri vzniku ďalších vzostupných stopovačov. Jeho časový predstih je  $\Delta T$  oproti klasickému bleskozvodu,
- ak zariadenie má predstih  $\Delta T$ , stopovač, ktorý zariadenie generuje, prejde D, ktorá je väčšia ako pri klasickom bleskozvode, a teda jeho dosah je tiež väčší. Preto zachytí blesk skôr. Podľa rýchlosti šírenia vzostupného stopovača v vypočítame zväčšenie dosahu  $\Delta L = v \cdot \Delta T$  aktívneho bleskozvodu.

### 10.10 Ochrana objektu pred prepätím zo strany siet'ového napájania NN

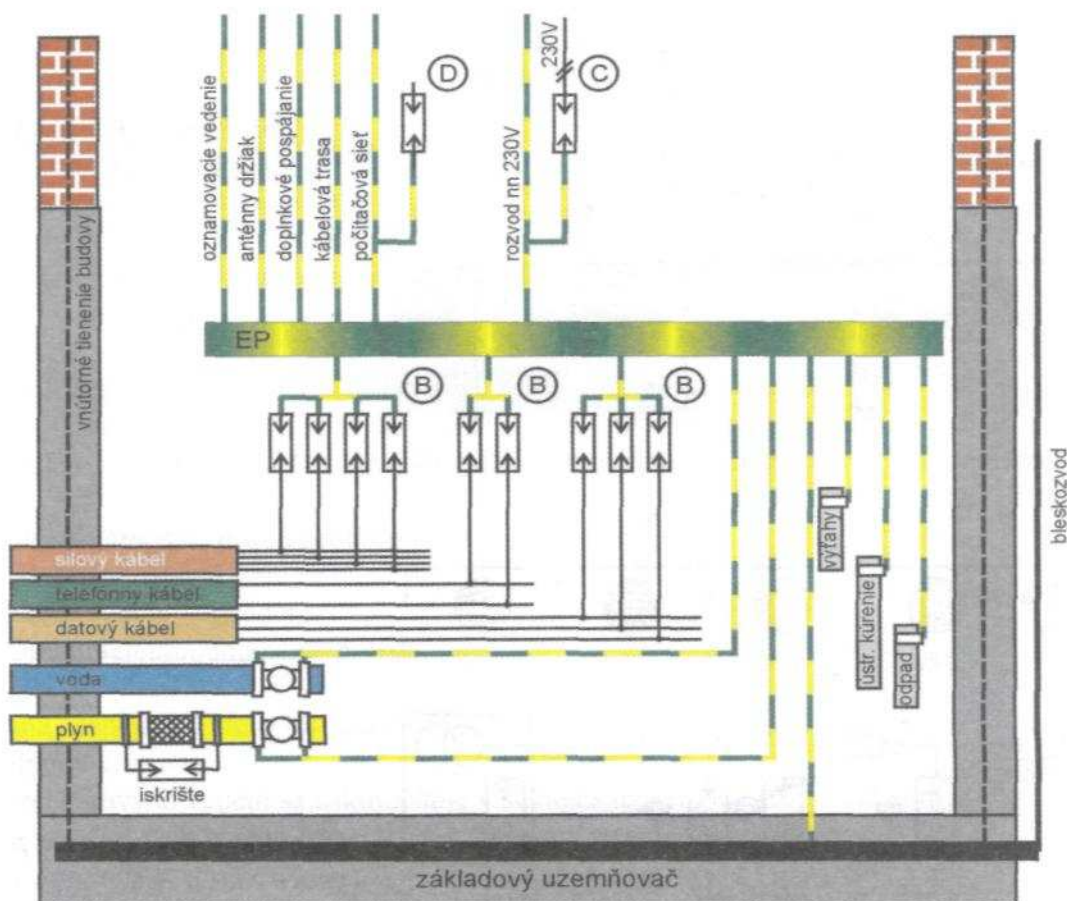
Ochrana elektrických a elektronických zariadení pred prepätím, ktoré sa šíri po vedeniach nízkeho napätia rieši STN 33 0420.

Aby bola ochrana proti prepätiam dostatočne účinná, dôrazne sa vyžaduje:

- vyhotovenie pospájania
- uvedenie na rovnaký potenciál všetkých vodivých neživých častí STN 33 2000-4-41, obr. 10.10.1.
- použitie prepäťových ochrán
- správna koordinácia ochrán tab. 10.10.1.

Tab. 10.10.1 Koordinácia ochrán proti prepätiu a ochranná úroveň v sieti 230/400 V

Trieda požiadaviek podľa VDE	Funkcia	Druh ochrany	Maximálna ochranná úroveň daná kategóriou prepätia podľa VDE
B	ochranné zariadenie proti prepätiu pre vyrovnanie potenciálov v ochrane pred účinkami bleskov pri priamych alebo blízkych úderoch	hrubá ochrana	kategória prepätia III požadovaná úroveň ochrany 4 kV
C	ochranné zariadenie pre ochranu proti prepätiu pri prepätiach vznikajúcich v napájacej sieti v dôsledku vzdialených úderov blesku alebo pri spínaní	stredná ochrana	kategória prepätia II požadovaná úroveň ochrany 2,5 kV
D	ochranné zariadenie určené pre prepäťovú ochranu spotrebičov spravidla zapojených do zásuviek	jemná ochrana	kategória prepätia I požadovaná úroveň ochrany 1,5 kV



- B - zvodiče prepätia triedy B pre silové a oznamovacie vedenia
- C - zvodiče prepätia triedy C pre silový rozvod
- D - zvodič prepätia triedy D pre ochranu výpočtovej techniky a oznamovacích zariadení

Obr. 10.10.1 Pospájanie na rovnaký potenciál

### Uzemnenie a tienenie

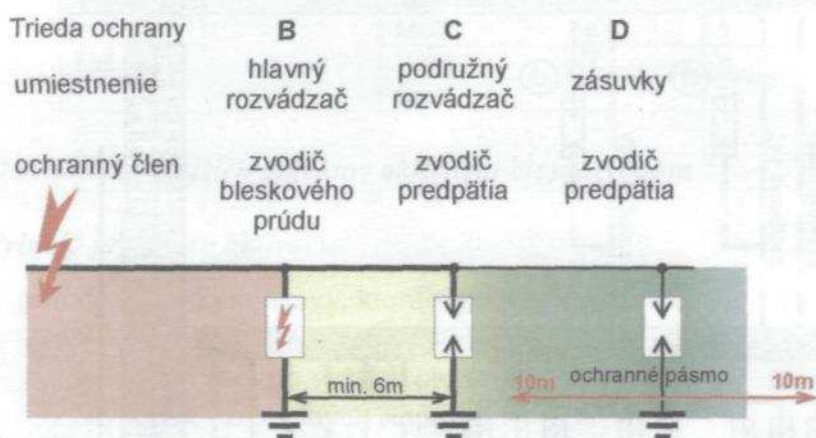
Poruchové prúdy, ktoré vznikajú pri prepätiach, sa odvádzajú paralelnými vodivými cestami tak, aby sa znížila ich minimálna veľkosť vo vodičoch inštalácie.

## Ochrana objektov pred účinkami atmosférickej elektriny

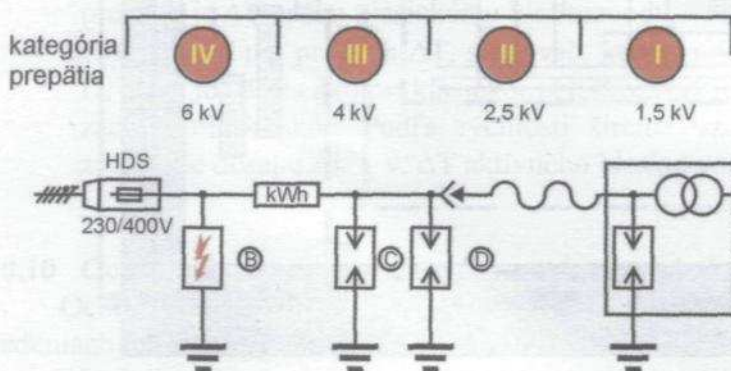
Pri návrhu objektu (budovy, banky, počítačové sály a pod.) sa pri príprave projektovej dokumentácie odporúča:

- zhotovenie tienenia budovy a miestností armovaním uloženým v múroch a podlahách
- inštalácia ekvipotenciálnych prípojnic
- uloženie okružného uzemňovacieho vodiča  $50 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  okolo miestnosti
- pripojiť tienenie vodičov a káblov na obidvoch koncoch na uzemňovacie prípojnice alebo zásuvky
- pri prechode rozhraním zón ochrany pred bleskom pripojiť tienenie tiež k prípojnici doplnkovéhoospájania

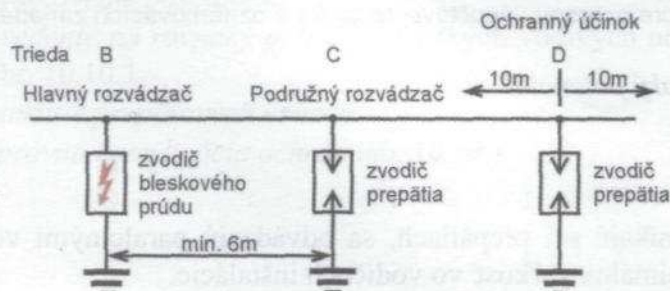
Prepätie vstupujúce do objektu elektrickou inštaláciou sa postupne obmedzuje zvodňmi prepätia, ktoré sú kaskádovito usporiadané (odstupňované), obr. 10.10.2. Schopnosť prepäťovej ochrany zviest' určitú hodnotu zvodňového prúdu do zeme (opakovanie bez následného poškodenia) určuje miesto a spôsob jej zapojenia v elektrickej inštalácii. Kategórie prepätí podľa STN 33 0420 a IEC 664 sú na obr. 10.10.3.



Obr. 10.10.2 Kaskádová ochrana v sieti NN



Obr. 10.10.3 Kategórie prepätí podľa STN a IEC



**trieda A** - zvodice prepätia určené na inštaláciu na vonkajšie vedenie;

**trieda B** - zvodice prepätia určené na vyrovnanie potenciálu pre kategóriu prepätia III -II (elektromery); **trieda C** - zvodice prepätia určené na ochranu elektrických zariadení pre kategóriu prepätia

II (ističe, stýkače, zásuvky); **trieda D** - zvodice prepätia určené na ochranu spotrebičov pre kategóriu prepätia I (prenosné elektrické spotrebiče, elektronické prístroje, počítače).

Umiestnenie prepäťových ochrán:

**trieda A** - iskrištia, ktoré chránia *vonkajšie vedenia* pred atmosférickým výbojom na *vonkajšom vzdušnom vedení*; **trieda B** - dostatočne chránia pred účinkami priamych a nepriamych úderov blesku do

domovej inštalácie, zvodový prúd do 100 kA. *Umiestnenie v HDS*; **trieda C** - ochrana domovej inštalácie elektrických a elektronických zariadení pred účinkami prepätia a prúdov 5 až 15 kA. Kombinuje sa s vodičmi prepätia triedy B. *Umiestnenie v (bytových) podružných rozvádzačoch, možná je inštalácia v HDS*;

**trieda D** - zaisťuje citlivú ochranu spotrebičov a elektronických zariadení. *Umiestnenie bezprostredne v mieste pripojenia spotrebiča, vedenie do 10 m.*

Zvodice prepätia sa inštalujú :

- pred prúdovým chráničom,
- za prúdovým chráničom,
- v sieťach TN - C sa inštalujú 3 zvodice medzi vodiče L1, L2, L3 a vodič PEN,
- v sieťach TT sa inštalujú medzi L1, L2, L3 a N a medzi vodič N a PE.

### 10.11 Ochrana informačno - technologických systémov proti prepätiu

Nedostatočná ochrana dátových a telekomunikačných systémov môže zapríčiniť stratu údajov a programov so súčasným poškodením alebo zničením drahých zariadení.

*Ochrana počítačových sietí* proti prepätiam sa sústreďuje na :

ochranu napájacej siete nn ochranu dátových vedení ochranu telekomunikačných vedení

Ochrana napájacej siete sa uskutočňuje podľa STN 33 0420 ako dvojstupňová alebo trojstupňová.

Ochrana dátových vedení sa uskutočňuje v súlade s topológiou (usporiadaním) siete.

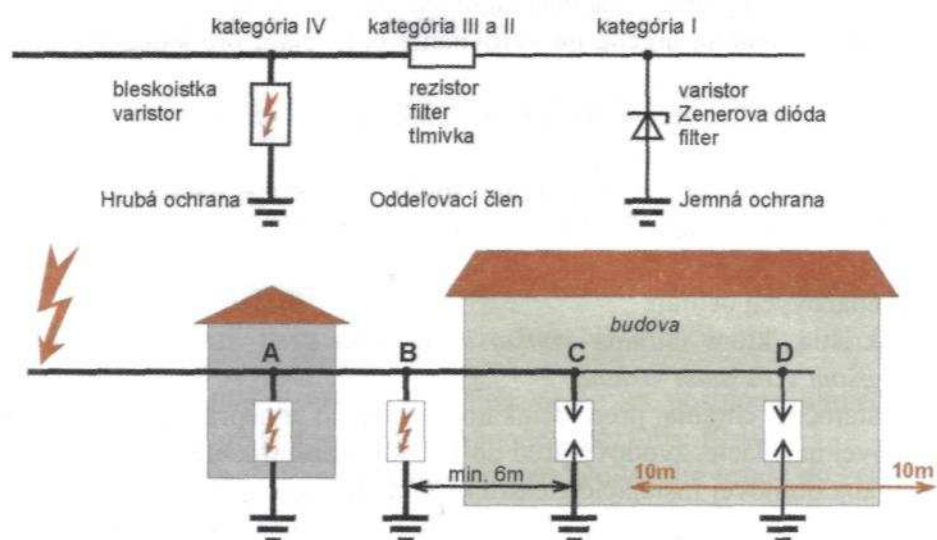
Druhy *topológií*:

- zbernicová
- kruhová
- hviezdicová

Pri všetkých topológiách je ochrana na vstupe (stupeň III, hrubá ochrana) prakticky rovnaká. V druhom stupni ochrany (stupeň II) sa chránia prístroje a elektrické zariadenia nevyhnutné pre činnosť siete (ústredný počítač, servery, modemy, zosilňovače).

V treťom stupni (stupeň I) sa chránia všetky koncové zariadenia, ktoré doposiaľ chránené neboli.

## Ochrana objektov pred účinkami atmosférickej elektriny

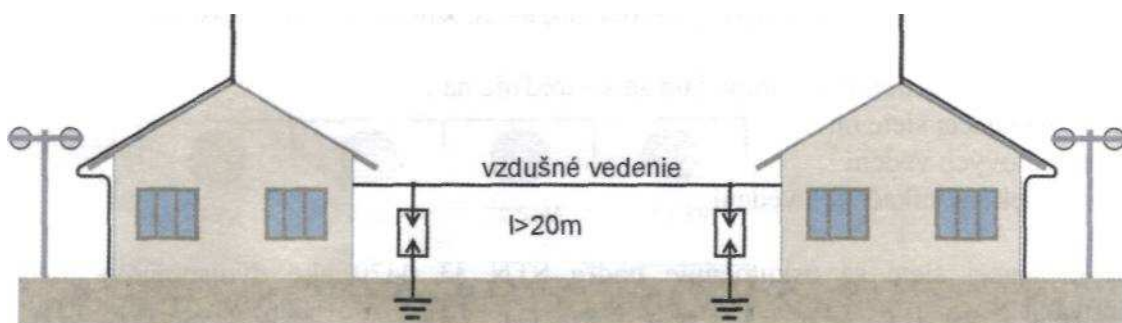


Obr. 10.11.1 Stupne prepäťovej ochrany

Základné požiadavky na ochranu *oznamovacích zariadení* pred účinkami blesku proti prepätiam a nadprúdom sú uvedené v STN 33 4000, STN 33 4010, STN 33 3300, STN 34 2040.

*Ochrana proti prepätiam a nadprúdom sa uskutočňuje:*

voľbou vhodnej trasy a vhodného druhu oznamovacieho vedenia,  
opatreniami na ochranu oznamovacích vedení a zariadení Na ochranu telefónneho vedenia, ktoré je závesné a dlhšie ako 20 m, sa na výstupe z budovy aj na vstupe do budovy inštaluje zvodič prepätia.



Obr. 10.11.2 Ochrana telefónneho vedenia medzi objektmi

### 10.12 Ochrana anténnych systémov elektronických zariadení proti prepätiu

Požiadavky na zriaďovanie a ochranu antén udáva STN 34 2820. Norma sa vzťahuje na antény budované na stavbách a budovách, pokiaľ celková konštrukcia antény neprevyšuje 10 m a antény budované na zemi, pokiaľ celková výška konštrukcie neprevyšuje 15 m.

Zásady riešenia ochrany antén pred atmosférickými výbojmi:

- anténa je proti priamemu zásahu blesku chránená bleskozvodom (viď zónu LPZ O<sub>A</sub>) obr. 10.6.1
- uzemňovacie laná a kovové časti antény sa musia pripojiť na bleskozvod,
- kovové kotvy, ktoré sú ukončené v strešnej konštrukcii, musia byť pripojené na bleskozvod alebo samostatne uzemnené,
- v prípade, že by uzemnenie pasívnej alebo aktívnej časti antény spôsobilo zhoršenie prevádzkových vlastností antény, je možné uzemnenie pomocou iskrišťa,
- izolátory antén sa v osobitných prípadoch chránia paralelným iskrišťom, pomocným vodičom sa musia chrániť nevodivé časti antén. Pomocný vodič musí byť pripojený k bleskozvodu a musí prevyšovať časti antény minimálne o 30 cm.
- vodiče, ktoré spájajú anténu s bleskozvodom, sa realizujú ako zvod bleskozvodu,
- anténa musí mať samostatnú konštrukciu, ktorá môže byť zberačom,
- vonkajší plášť koaxiálnych káblov sa nesmie použiť ako ochrana pred bleskom,
- napájač neuzemnenej antény musí byť vybavený iskrišťom a nemá byť voľne uložený na streche, rovnako nesmie prechádzať strechou s horľavou krytinou,
- pre antény umiestnené na objektoch, ktoré nemajú bleskozvod, sa ochrana antén uskutoční uzemnením alebo zhotovením bleskozvodu podľa STN 34 1390.

*Výnimka:* anténa nemusí byť zabezpečená pred účinkami atmosférických výbojov, keď: je zabudovaná vo vnútri elektrického zariadenia, je inštalovaná vo vnútri budovy a je vzdialená min 2 m od bleskozvodu je umiestnená vonku minimálne 3 m pod odkvapom a maximálne 1,8 m od steny. Vzdialenosť od bleskozvodu je minimálne 2 m. Anténová sústava, bleskozvod, vodiče napájacieho silového obvodu spolu s televíznym prijímačom (videom)

tvoria indukčnú slučku. Je preto vhodné použiť spôsob ochrany uvedený v kapitolách. Na obr.10.12.1 je uvedený nový spôsob ochrany parabolickej antény proti zásahu blesku.



*Obr.10.12.1 Príklad nového spôsobu bleskozvodnej ochrany parabolickej antény na streche*

## 11. Istiace a ochranné prístroje

Istiace prístroje majú za úlohu istiť elektrické zariadenia pri zvýšení prúdu nad menovitú hodnotu (poistky, ističe).

Ochranné prístroje chránia elektrické rozvody a zariadenia pred atmosférickým prepätím (úder blesku) alebo prepätiami vznikajúcimi v dôsledku spínacích procesov. Patria sem rôzne typy zvodičov prepätia. Významnú skupinu predstavujú prístroje na ochranu pred nebezpečným dotykovým napätím - prúdové chrániče a ochranné prístroje strážiace izolačný stav rozvodnej IT siete - strážiče izolácie.

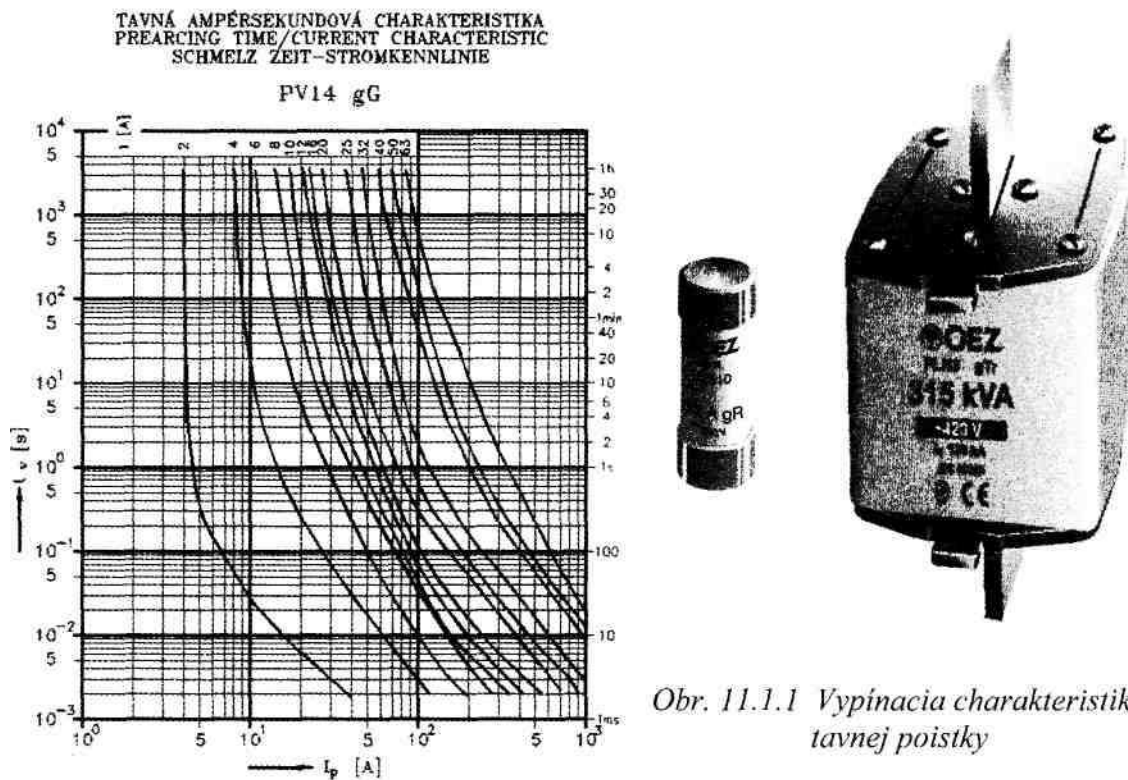
### 11.1 Nadprúdové istiace prístroje

Ak vedením prechádza väčší prúd ako je menovitý (pracovný) na ktorý je vedenie dimenzované hovoríme o nadprúde. Nadprúd môže mať charakter pozvolného zvyšovania - nadprúd alebo rýchleho nárastu - skrat. Pretože pôsobenie nadprúdov je nežiadúce, je treba vedenie pred nimi chrániť. Na to slúžia poistky a ističe.

#### 11.1.1 Poistky

Poistka je istiaci prístroj na istenie elektrických zariadení pred nadprúdom. Predstavuje zoslabené miesto vodiča, tvorené tavným vodičom, ktoré sa pri nadprúde pretaví a tým rozpojí obvod poruchového prúdu skôr, než by došlo k škodám, ktoré by nadprúd mohol spôsobiť. Pretavením tavného vodiča uloženom v kremičitom piesku vznikne oblúk, ktorý je rýchlo uhasený. Táto zmena je nevratná, poistky je potrebné vymeniť za nové. Nie je dovolené poistkové vložky opravovať! Rozmery, tvar a materiál tavného vodiča poistky určujú vypínaciu charakteristiku a sú zárukou správnej funkcie poistky.

Pretože poistky vzhľadom na svoju vypínaciu charakteristiku sú schopné rýchlo vypnúť skratové prúdy, používajú sa predovšetkým na istenie vedenia. Skratová odolnosť sa pohybuje nad 100 kA, obr. 11.1.1.



Obr. 11.1.1 Vypínacia charakteristika tavnej poistky

Poistky sú charakterizované:

- typom,
- menovitým napätím,
- menovitým prúdom,
- vypínacou charakteristikou,
- skratovou odolnosťou kA.

Podľa vyhotovenia sa poistky rozdeľujú do štyroch skupín:

- rúrkové (len pre malé prúdy do 10 A),
- závitové (E 14, E 27, E 33, G 1¼, G 2),
- nožové (PH 00, PH 0, PH 1, PH 2, PH 3, PHN00, PHN1, PHN2, PHN3, PHP, ...),
- valcové (C 10x38; C 8,5x31,5; C 14x51).

Poistka je charakterizovaná vypínacou charakteristikou. V nízkonapäťových rozvodoch sa používajú poistky s charakteristikou gG, ktorá je určená na istenie vedení, káblov, elektrických zariadení pred preťažením a skratom. Charakteristika aM je určená na istenie motorov. Výrobcovia udávajú vypínaciu charakteristiku pre viacero menovitých prúdov poistkových vložiek danej typovej rady (viď obr. 11.1.1). Podľa reakcie na prúd sa poistky delia na:

Pomalé poistky S (slow, označené symbolom slimáka), sú vhodné na *istenie len proti skratu*. Tieto poistky reagujú na nadprúdy tak, že ich prenášajú dlhší čas ako rýchle poistky, na skratové prúdy, ale reagujú rovnako rýchlo ako rýchle poistky. Normálne poistky T (time) sú viac-menej vhodné *proti skratu*. Rýchle poistky F (fast) sú vhodné k isteniu *proti skratu i preťaženiu*.

*Rad menovitých prúdov tavných poistkových vložiek závitových:*

**E27 : 2, 4, 6, 10, 16, 20, 25 A      E33: 35, 50, 63 A**  
**G¼ ": 80, 100, 125 A                      G2: 160, 200 A**

*Rad menovitých prúdov výkonových poistiek nožových:* **PN 000 gG: 6, 10, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63 A**  
**PN 00 gG : 10, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 A**  
**PN 0 gG : 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160 A**  
**PN 0 aM : 40, 50, 63, 80, 100 A**

*Rad menovitých prúdov výkonových poistiek valcových:* **PVIOgG: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 A, 32 A**  
**PV 10 aM: 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32 A**

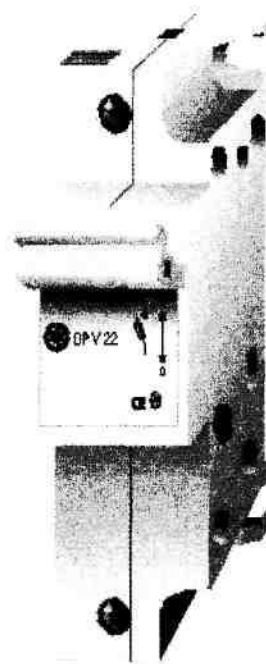
*Rad výkonových poistiek veľmi rýchlych:*

**P40K 06: 10, 16, 20, 25 A**  
**P40U 06: 63, 80, 125, 160, 200, 250 A**

*Obr. 11.1.2*  
*poistkový odpínač*

Závitové poistky (vložky) sa vkladajú do poistkovej hlavice, ktorá sa zaskrutkuje do poistkového spodku, v ktorom sa nachádza dotykový krúžok podľa veľkosti poistky, pri E27 od 2 do 25 A, pri E33 od 25 do 63 A.

Valcové poistky sa vkladajú do poistkového odpínača, ktorý umožňuje jednoduchú a bezpečnú manipuláciu pri výmene poistkových vložiek. Poistkový odpínač môže byť jedнопólový (viď obr. 11.1.2) alebo trojpólový a umiestňuje sa na montážnu lištu.



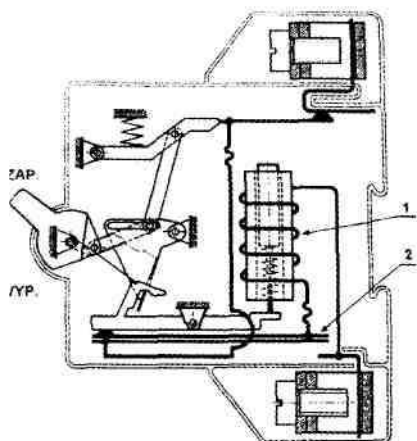
Nožové poistky (výkonové poistky) sa používajú v priemyselných rozvodoch na veľké menovité prúdy. Poistková vložka je keramická a má tvar hranola s nožovými kontaktmi.

Poistková vložka sa vkladá do poistkového spodku pomocou izolačného držadla. Aby bola výmena poistiek bezpečnejšia a jednoduchšia, používajú sa aj pre nožové poistky poistkové odpínače. Odpínač môže byť radový alebo listový.

Vysokonapäťové poistkové vložky (do 35 kV) sa používajú na istenie VN strany distribučného transformátora a ďalších VN zariadení.

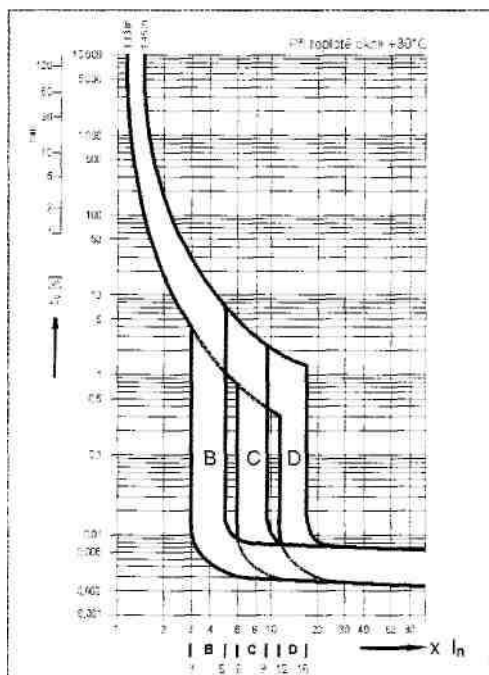
### 11.1.2 Ističe

Istič je istiaci prvok samočinne reagujúci na zvýšený prúd - nadprúd (preťaženie, skrat) odpojením. Úlohou ističa je istiť elektrické zariadenie (vedenie, motory a iné spotrebiče) pred nadprúdom. Konštrukčne sú vyhotovené tak, že v prúdovej dráhe majú dve spúšte. Prvá, elektromagnetická č.1, pôsobí pri skratoch, druhá, tepelná spúšť č.2, vypína pri preťaženiach. Úlohou spúští je vyhodnotiť veľkosť prúdu a pri dosiahnutí určitej hodnoty dať povel mechanizmu na vypnutie. Tepelná spúšť je tvorená dvojkomom (bimetalom) s rôznou tepelnou rozťažnosťou.



Prechodom nadprúdu pri preťažení sa kovy ohrievajú a výsledkom je priehyb dvojkomou, ktorý sa využíva na vybavenie mechanizmu ističa. Elektromagnetickú skratovú spúšť tvorí elektromagnet, ktorý reaguje pri skratoch. Pri kompaktných a vzduchových ističoch sa používajú elektronické nadprúdové spúšte, ktoré v sebe združujú funkciu tepelnej aj skratovej spúšte. Oproti poistkám majú tú výhodu, že nemajú nevratnú zmenu, ale môžu opakovať svoju funkciu, čím sa dosiahne vyššia prevádzková pohotovosť.

Podľa vypínacej charakteristiky sa ističe rozdeľujú do troch skupín:



- **Ističe s charakteristikou B** (resp. L alebo V): Majú nastavenie skratovej spúšte 3 I<sub>n</sub> až 5 I<sub>n</sub>. Slúžia na istenie elektrických obvodov so zariadeniami, ktoré nespôsobujú prúdové rázy (svetelné a zásuvkové obvody a pod.)

- **Ističe s charakteristikou C** (resp. U alebo K): Majú nastavenie skratovej spúšte 5 I<sub>n</sub> až 10 I<sub>n</sub>. Slúžia na istenie elektrických obvodov so zariadeniami, ktoré spôsobujú prúdové rázy (motory, žiarovkové skupiny a pod.)

- **Ističe s charakteristikou D** (resp. M alebo „-“): Majú nastavenie skratovej spúšte 10 I<sub>n</sub> až 20 I<sub>n</sub>. Slúžia na istenie elektrických obvodov so zariadeniami, ktoré spôsobujú vysoké prúdové

rázy (transformátory, motory s ťažkým rozbehom). Vyhotovenie ističov býva buď modulové jedno až štvorpólové pre prúdy až do 125A alebo kompaktné. Kompaktné ističe majú v puzdre uložené všetky póly a bývajú v rozsahu 40-1600 A. U jednotlivých výrobcov môže byť prúdový rozsah od seba odlišný. Vypínacia charakteristika motorových ističov C je podobná charakteristike pomalých poistiek. Motorové ističe C je možno kombinovať so stýkačom a použiť priamo na spúšťanie motora a zároveň aj na jeho istenie.



Podľa počtu pólov sa ističe rozdeľujú na:

- jednopólové
- viacpólové

Obr. 11.1.2

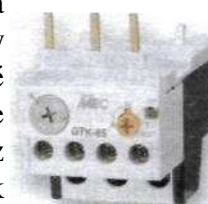
Modulový istič

Skratová odolnosť ističov býva oproti poistkám nižšia (6 až 10 kA).

Ističe môžu byť doplnené signálnymi kontaktmi, cievkou na podpätie a vypínacím magnetom.

### 11.1.3 Istiace nadprúdové tepelné relé

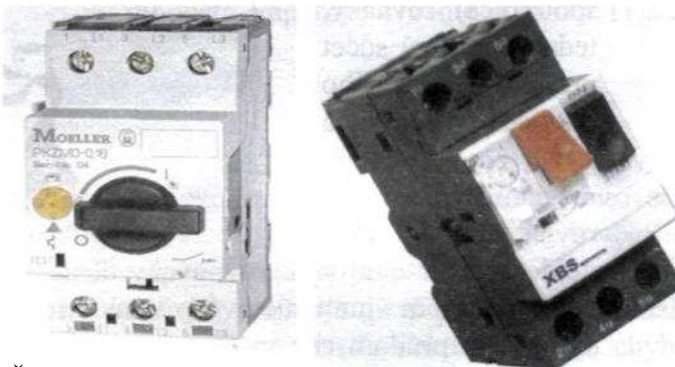
**Tepelné nadprúdové relé** vypínajú nepriamo, stýkačmi, preto tento prvok tvorí spolu so stýkačom jeden celok. Nadprúdové relé sú spravidla bimetalové členy sledujúce preťaženie a po zapôsobení nadprúdovej bimetalovej spúšte je pomocou kontaktov rozpojený obvod cievky elektromagnetického stýkača a ten svojimi hlavnými kontaktmi preruší istený obvod. Tieto prvky istia obyčajne len proti dlhodobému preťaženiu. Tepelné relé neistia zariadenia pred skratom, preto je treba pred zariadenie predradiť poistky alebo použiť ističe. Na tepelnom relé je možné z daného rozsah hodnôt nastaviť požadovanú hodnotu prúdu, tak aby daný spotrebič nebol preťažený nadprúdom. Na obr. 11.1.3 je nadprúdové relé.



O br. 11.1.3 nadprúdové relé

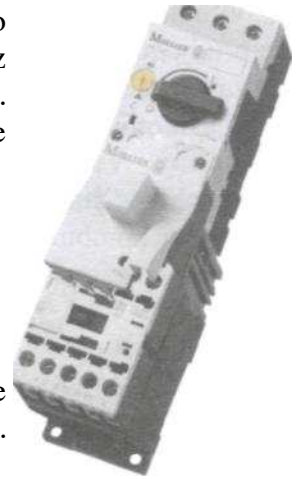
### 11.1.4 Motorové spúšť'ače

**Motorový spúšť'ač** je ochranný prístroj, ktorý chráni motor pred preťažením aj pred skratom. Jeho výhodou je možnosť priameho spúšť'ania motorov. Obsahuje dve spúšte, skratovú a tepelnú, ktoré pôsobia na spínací mechanizmus oddelene. Zapínanie a vypínanie môže byť otočnou rukoväťou alebo dvomi tlačidlami ZAP a VYP. Zapínanie sa vykonáva manuálne na vlastnom spúšť'ači, vypínanie môže byť manuálne na spúšť'ači alebo pri vybavení podpäťovou spúšť'ou aj diaľkovo. Motorový spúšť'ač má nastaviteľnú nadprúdovú spúšť'. Na obr. 11.1.4.1 sú ukážky motorových spúšť'ačov.



Obr.11.1.4.1 Príklady motorových spúšť'ačov

**Integrálny spúšťač** umožňuje priamo spustenie motora a jeho istenie počas prevádzky. Pozostáva z kombinácie motorového spúšťača a zo stýkača, ktoré sú vzájomne zostavené zo štandardných prístrojov cez zásuvné konektory bez použitia nástrojov modulom elektrického prepojenia. Na obr. 11.1.4.2 je integrálny spúšťač na spúšťanie a zároveň na istenie motora.



Obr. 11.1.4.2 Integrálny spúšťač

## 11.2 Ochranné prístroje

Sú prvky, ktoré v prípade poruchy zabezpečia samočinné odpojenie poruchovej časti tak, že nehrozí nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom. Používajú sa ochranné prístroje reagujúce na:

- Nadprúd - ide o bežné nadprúdové istiace prvky (poistky, ističe, nadprúdové relé)
- Poruchový prúd - prúdové chrániče a prístroje pre monitorovanie menovitého rozdielového vypínacieho prúdu
  - Napätie na neživých častiach - napäťové chrániče
  - Zhoršenie izolačného stavu - strážnici izolačného stavu
  - Ochrana pred prepätím - zvodiče prepätia

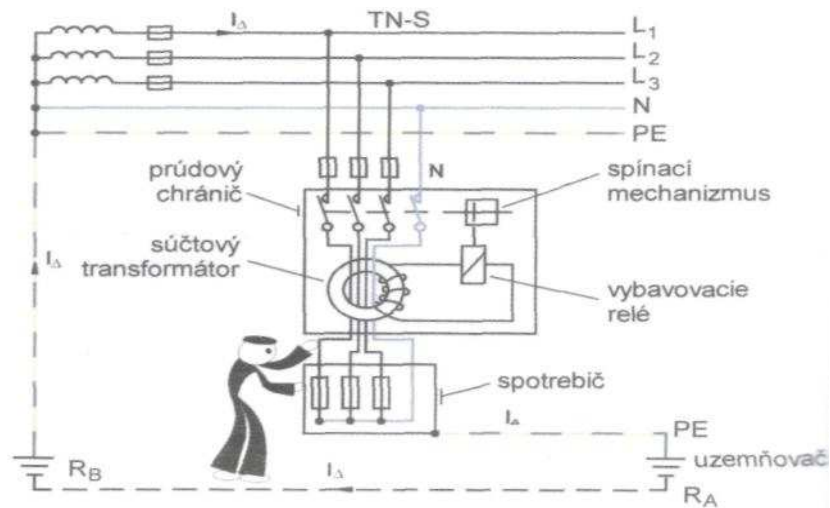
### 11.2.1 Prúdové chrániče

**Prúdový chránič** je ochranný prístroj, ktorý samočinne odpojí elektrický spotrebič od siete, ak v tomto spotrebiči v dôsledku porušenia izolácie poruchový prúd unikajúci mimo pracovných vodičov na kostru alebo do zeme prekročí dovolenú hranicu.

Základom prúdového chrániča je súčtový prúdový transformátor vo forme kruhového magnetického jadra,

ktorým prechádzajú všetky pracovné vodiče ( $L_1, L_2, L_3, N$ ).

Pri normálnej prevádzke je súčet pretekajúcich prúdov (do spotrebiča a zo spotrebiča) rovnaký, teda vektorový súčet prúdov chráneného obvodu spotrebiča a tým aj výsledný magnetický tok sa rovná nule. Ak však dôjde k porušeniu tejto

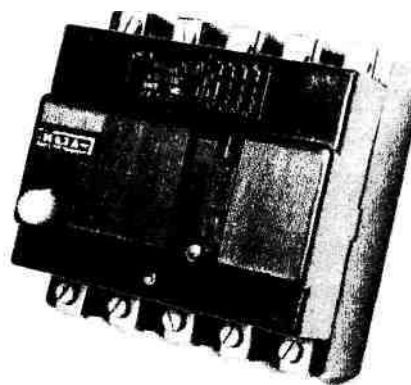
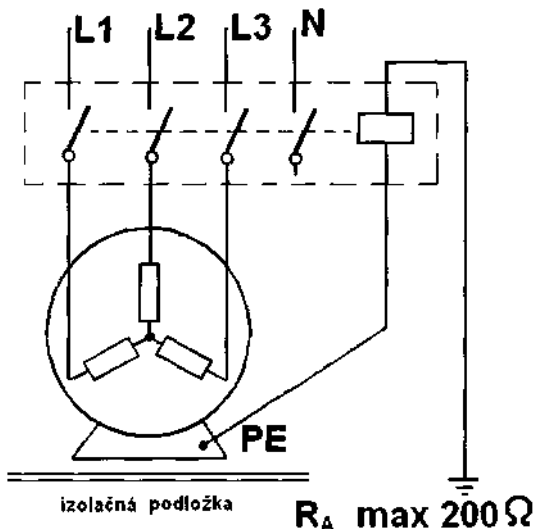


rovnováhy dôsledkom poruchového prúdu, magnetický tok v sekundárnom vinutí súčtového transformátora indukuje napätie, ktoré rozdielovým vypínacím prúdom cez vybavovacie relé spôsobí rozpojenie kontaktov (vybavenie) prúdového chrániča a to v čase kratšom ako 200 ms. Prúdovým chráničom nesmie v žiadnom prípade prechádzať vodič PEN siete TN-C! Vodič PEN musí byť

pred chráničom rozdelený na samostatný neutrálny (N) vodič a samostatný ochranný vodič (PE). Menovité vypínacie rozdielové prúdy sa u prúdových chráničov pohybujú v rozsahu 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA. Prúdový chránič je jediný prístroj, ktorý chráni človeka aj pred priamym dotykom živej časti. Pomocou testovacieho tlačidla na prúdovom chrániči je treba pravidelne preskúšavať v prevádzke jeho mechanické vypnutie.

### 11.2.2 Napät'ové chrániče

*Napät'ový chránič* je ochranný prístroj, ktorý samočinne odpojí elektrický spotrebič od siete, ak sa na tomto spotrebiči objaví na neživej vodivej časti napätie, ktoré prekročí dovolenú hodnotu. Základom napät'ového chrániča je cievka ochrannej spúšte, ktorá sa pripája jedným pólom na kovové neživé časti chráneného spotrebiča a druhým na pomocný uzemňovač. Dôležitou podmienkou je, aby chránený spotrebič nemal žiadne spojenie so zemou, v tom prípade by cievka chrániča nemala na čo reagovať, lebo by bola premostená (skratovaná). Rovnako, ako prúdový chránič má aj napät'ový chránič skúšobné tlačidlo, ktorým sa pravidelne overuje v prevádzke jeho funkčnosť. Pomocný uzemňovač musí byť vždy vytvorený a umiestnený mimo dosahu vplyvu ostatných uzemňovačov. Jeho zemný prechodový odpor môže byť až do 200  $\Omega$ . Preto ochrana pred úrazom elektrickým prúdom napät'ovým

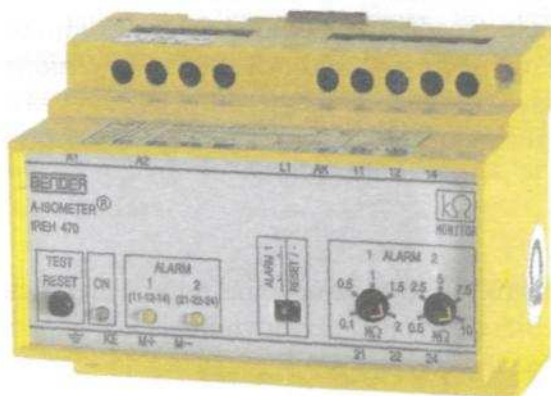


Obr.11.2.2 Napät'ový chránič

chráničom je vhodná do skalistých, pieskových a kamenistých pôd. Ochranu napät'ovým chráničom nesmieme použiť tam, kde elektrické zariadenie má menší zemný prechodový odpor ako napät'ová sieť s uzemneným neutrálnym bodom (uzlom). Napät'ové chrániče sa v súčasnej dobe už nevyrábajú. Stále sa však vyskytujú v starších elektrických inštaláciách. Preto je treba vedieť ich funkciu a princíp ich činnosti. Napät'ový chránič je na obr. 11.2.2

### 11.2.3 Strážič izolačného stavu

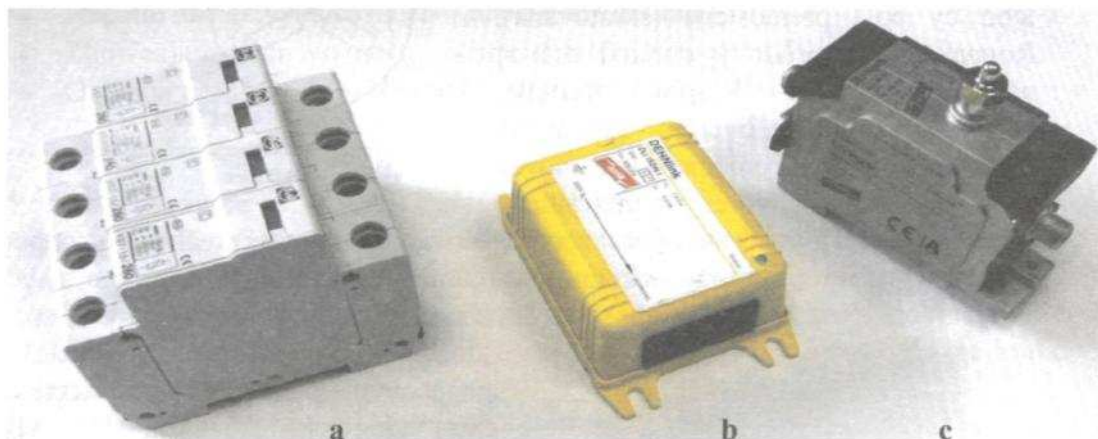
*Strážič izolačného stavu* izolovanej zdravotníckej siete IT slúži na monitorovanie stavu za účelom stráženia izolačného stavu živých častí celej inštaláčnej siete. Sieť IT neobsahuje neutrálny vodič, len vodiče krajné, teda pri zvide (znížení izolačného odporu pod 50  $k\Omega$ ) medzi krajným a ochranným vodičom (prvá porucha), prevádzka siete pokračuje ďalej, strážič izolačného stavu hlási opticky i akusticky túto chybu. Prvá porucha musí byť čo najskôr odstránená, lebo druhá porucha v inom krajnom vodiči by spôsobila už odpojenie ističom. Vnútny odpor strážiča izolačného stavu



prítom obmedzuje maximálny prúd, ktorý pri zemnom spojení jedného krajného vodiča môže prechádzať, na bezpečnú hodnotu. Akustickú signalizáciu je možno vypnúť pred odstránením chyby, ale optickú signalizáciu (žlté svetlo) nie je možno pred odstránením chyby vypnúť.

#### 11.2.4 Zvodiče prepätia

**Zvodič prepätia** patrí medzi ochranné prístroje, ktoré chránia citlivé elektronické zariadenia pred prepätím, ktoré môže byť charakteru atmosférického alebo spínacieho. Nebezpečenstvo prepätia pre elektronické zariadenia hrozí zo strany napájacej siete



Obr. 11.2.4 Zvodiče prepätia

nízkeho napätia (zvodič na obr. 11.2.4 a), zo strany dátovej telekomunikačnej siete (zvodič na obr. 11.2.4 b) a zo strany prívodu z terestrickej antény (zvodič na obr. 11.2.4 c). Aby bola ochrana proti prepätiu účinná, musia byť jednotlivé prvky ochrany proti prepätiu radené za sebou v niekoľkých stupňoch na postupné odvedenie bleskového prúdu. Zvodiče na zvod nižších hladín bleskových prúdov tvoria varistory. Varistor je napätovo závislý odpor, ktorý pri určitom napätovom impulze (cca nad 280V) veľmi prudko zmení svoj odpor z niekoľko  $M\Omega$  na niekoľko ohmov a zvedie toto prepätie do zeme. Zvodič prepätia sa pripája medzi všetky fázové (krajné) vodiče a ochranný vodič v sieti TN-C, v sieti TN-S je treba pridať zvodič aj na oddelený neutrálny vodič. Pre ochranu elektronických prvkov sa používajú tzv. supersonové diódy, ktoré sú 100 krát rýchlejšie než varistory, sú však použiteľné len pre malé napätia. Používajú sa do anténnych zvodov a telefónnych prístrojov. Ide o uni alebo bipolárne diódy, ktoré pracujú ako veľmi presné obmedzujúce diódy v závernom smere. Po dosiahnutí prerazného napätia, tečie cez P-N priechod značný prúd.

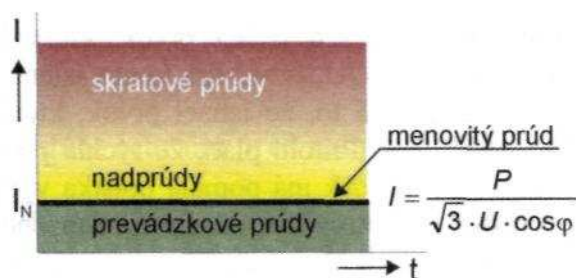
## 12. OCHRANA PROTI NADPRÚDOM

Aby elektrické vedenie mohlo plniť svoju funkciu, aby bolo bezpečné, spoľahlivé a malo požadovanú životnosť, je potrebné rešpektovať pri stanovení prierezu celý rad podmienok. Z tejto zásady vychádza rad predpisov a noriem týkajúcich sa problematiky ochrany proti nadprúdom. Sú to STN 33 2000-4-43: 2004, STN 33 2000-4-473: 1994 a STN 33 2000-5-523: 2004.

Norma STN 33 2000-4-43 určuje požiadavky na ochranu proti nadprúdom s tým, že v STN 33 2000-4-473 sú stanovené opatrenia k vlastnému vyhotoveniu ochrany proti nadprúdom a v STN 33 2000-5-523 sú určené podmienky a požiadavky pre dovolené prúdy jednotlivých druhov vodičov a káblov.

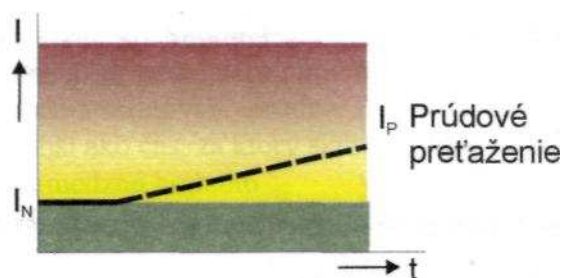
**Menovitý prúd** - normálny prevádzkový prúd, ktorý pri správne nadimenzovanom priereze zabezpečuje bezpečnú a spoľahlivú prevádzku elektrického zariadenia.

**Nadprúd** - zvýšenie normálneho prevádzkového prúdu nad požadovanú hodnotu, majúci obyčajne za následok vznik nebezpečných stavov, ktoré vyžadujú dostatočne rýchle samočinné odpojenie od zdroja napätia pri dosiahnutí daných kritických podmienok. Ide o každý prúd väčší ako menovitý prúd. Nadprúdy poznáme dvojakého druhu; nadprúd charakteru prúdového preťaženia *preťažovací prúd* a nadprúd charakteru skratového prúdu *skratový prúd* obr.12.1 až obr. 12.3.



Obr. 12.1. Prevádzkové prúdy, menovitý prúd a nadprúdy

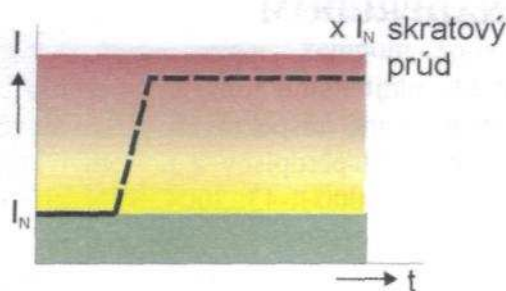
**Preťažovací prúd** - nadprúd, ktorý tečie v elektricky neporušenom obvode. Ide o dlhodobé miernejšie zvýšenie menovitého prúdu nad určenú dovolenú hodnotu, obr. 12.2.



Obr. 12.2. Preťažovací prúd

**Skratový prúd** - nadprúd spôsobený poruchou, ktorá má zanedbateľnú impedanciu medzi dvoma bodmi s rôznymi potenciálmi. Ide teda o rýchle mnohonásobné zvýšenie menovitého prúdu, pri ktorom obyčajne dochádza k ne vratným javom, obr. 12.3.

**Minimálny predpokladaný skratový prúd** - Ide o prúd, ktorý zodpovedá maximálnemu možnému skratovému prúdu v najvzdialenejšom mieste chráneného obvodu.



Obr. 12.3. Skratový prúd

**Zistenie nadprúdu** - Istenie, kontinuálne detekovanie (stráženie, dozeranie). Ide o technické opatrenie (detekciu), ktorá priamo alebo nepriamo spôsobí odpojenie, ak prúd prekročí určenú hodnotu v stanovenom čase. V prípade nadprúdu je treba zaistiť, aby neboli prekročené najvyššie dovolené teploty jadier pracovných vodičov a káblov za dobu, než istiaci prvok vypne preťaženie, resp. skrat. Pre istenie v zariadeniach nízkeho napätia (nn) sa používajú istiace prvky, ako sú poistky, ističe, ochranné ističe alebo istiace nadprúdové relé stykačov.

**Selektívita istenia** - Elektrické rozvody predstavujú rozvetvenú sieť s množstvom istiacich prístrojov radených do série. Aby sa výpadok elektrickej energie minimalizoval pri poruchách, je požiadavka, aby zareagoval len istiaci prvok, ktorý je najbližší k miestu poruchy. Takéto istenie sa označuje ako **selektívne**. Pri tomto istení sa hodnoty istiacich prvkov smerom k zdroju zvyšujú. Znamená to, že istiaci prvok, ktorý je bližšie k miestu poruchy, má vypnúť skôr ako vzdialenejší. Pritom platí, že rýchla poistka vypína skôr ako pomalá poistka na rovnaký menovitý prúd. Ak má pomalá poistka vypnúť skôr ako rýchla, musí byť rýchla poistka aspoň o dva stupne vyššia. Ak sa má zabezpečiť selektívita medzi rôznymi druhmi istiacich prvkov (istič a poistka), sa musia porovnať ich vypínacie charakteristiky.

**Istiacie prvky** - zabezpečujú ochranu proti preťaženiu, alebo proti skratu, alebo súčasne proti preťaženiu a skratu. Prvky chrániace proti skratu musia mať dostatočnú vypínaciu schopnosť, tj. ich konštrukcia musí vydržať energiu uvoľnenú v danom obvode pri skrate. *Vysokú vypínaciu schopnosť majú poistky. Ističe majú nižšiu vypínaciu schopnosť. Ak istič nemá pre dané miesto požadovanú vypínaciu schopnosť, je pred ním treba predradiť zodpovedajúce poistky.* Prioritou v istení je *istenie vedenia* a až následne *istenie spotrebiča*.

## Vlastnosti istiacich zariadení

### Zariadenia zaisťujúce ochranu pred nadprúdom pri preťažení aj pri skrate

Ochranné zariadenia musia byť schopné prerušiť nadprúd až do predpokladaného skratového prúdu vrátane v mieste, kde je inštalované príslušné ochranné istiace zariadenie.

Ochrannými zariadeniami môžu byť:

- ističe s okamihovou (skratovou) spúšťou a časovo oneskorenou (tepelnou) spúšťou,
- moderné ističe s elektronicky zaisteným prerušením nadprúdu,
- ističe v spojení s poistkami,
- poistky s tavnými vložkami typu gG.

### Zariadenia zaistujúce ochranu pred nadprúdom iba pri preťažení

Na ochranu zariadení len pri preťažení možno použiť od prúdu závislé časovo oneskorené istiace zariadenia, pričom ich vypínacia schopnosť môže byť menšia, ako je hodnota predpokladaného skratového prúdu v mieste ich inštalácie. Istiace zariadenia musia pri každom preťažení vodičov obvodu prerušiť prúd skôr, ako by mohlo dôjsť k škodlivému otepleniu izolácie, spojov, ukončenia alebo okolia vodičov. Proti preťaženiu sa chránia najčastejšie motory, a to časovo oneskorenou nadprúdovou spúšťou nazývanou tepelná ochrana. Charakteristiky istiacich zariadení musia spĺňať dve podmienky:

1.  $I_b < I_n < I_z$
2.  $I_2 < 1,45 I_z$

kde  $I_b$  je výpočtový prúd obvodu

$I_n$  je menovitý prúd ochranného zariadenia (poistka, istič)  $I_z$  trvalá prúdová zaťažiteľnosť vodiča - prúd, pri ktorom sa pri daných podmienkach (spôsob uloženia vodiča, vonkajšie vplyvy prostredia, prevádzkové podmienky a pod.) neprekročí dovolená prevádzková teplota vodiča  $I_2$  prúd, ktorý zaistí odpojenie ochranného zariadenia v stanovenom čase

### Zariadenia zaistujúce ochranu pred nadprúdom iba pri skrate

Na ochranu zariadení len pri skrate možno použiť také ochranné zariadenia, ktoré musia byť schopné prerušiť skratový prúd až do hodnoty predpokladaného skratového prúdu v mieste inštalovaného istiaceho zariadenia.

Proti skratu sú najúčinnnejšie *poistky s pomalou* ampérsekundovou charakteristikou gG a ističe s elektromagnetickou *okamihovou skratovou spúšťou*.

Charakteristiky ochranných zariadení chrániacich pri skrate. Istiace zariadenia musia spĺňať dve podmienky:

1. Vypínacia schopnosť istiaceho prístroja nesmie byť menšia ako je hodnota predpokladaného skratového prúdu v mieste jeho inštalácie
2. Čas do prerušenia skratového prúdu v ľubovoľnom mieste obvodu nesmie byť dlhší ako čas, za ktorý skratový prúd zohreje vodiče nad prípustnú medznú hodnotu

Pri skratoch trvajúcich do 5 s, počas ktorých skratový prúd zohreje vodič z najvyššie prístupnej prevádzkovej teploty na najvyššie povolenú teplotu, vypočítame čas  $t$  zo vzťahu

$$t = \frac{k \cdot S}{I^2}$$

k koeficient zohľadňujúci materiál a dovolené oteplenie vodičov S  
prierez jadra vodiča v  $\text{mm}^2$  I účinný skratový prúd v A

## 12.1 Opatrenia na ochranu proti nadprúdom

Istiace prvky chrániace pred preťažením a skratom alebo len pred skratom musia byť umiestnené na *všetkých krajných* (fázových) vodičoch. Potom sú schopné reagovať pri vzniknutom nadprúde medzi ľubovoľnými vodičmi sústavy.

### *Umiestnenie istiacich prvkov proti prúdovým preťaženiam*

Pravidlom je, že istiaci prvok zaisťujúci ochranu proti preťaženiu musí byť umiestnený v mieste, kde určitá zmena spôsobuje zníženie hodnôt dovoleného prúdu vodičov:

- na začiatku vedenia v smere od zdroja,
- pri zmene prierezu vedenia (kde sa prierez vedenia zmenšuje),
- pri zmene druhu a spôsobu uloženia alebo zloženia vedenia.

Výnimku z tohto pravidla tvorí istiaci prvok vedenia proti preťaženiu, ktorý môže byť umiestnený kdekoľvek na trase, ak časť vedenia medzi miestom, kde dochádza k zmene a miestom, kde je istiaci prvok, nemá odbočku ani zásuvku a spĺňa jednu z týchto dvoch podmienok:

- a) je chránené pred skratovým prúdom,
- b) jeho dĺžka nepresahuje 3 m, je urobené tak, aby nebezpečenstvo skratu bolo minimálne a nie je umiestnené v blízkosti horľavých materiálov.

Pri odbočkách vo vonkajšom rozvode, v priemyslových alebo elektrických prevádzkárňach môže byť dĺžka predĺžená z 3 m až na 10 m vo vonkajších sieťach nn až na koniec prvého rozpätia od miesta odbočenia až na vstup do budovy (napr. v domovej skrini). Bez obmedzenia dĺžky možno istiť vedenie nn (káblové i z holých pásov) medzi transformátorom a jeho istiacim prvkom, ak je chránené proti skratu.

### *Vynechávame istiacich prvkov ochrany pred preťažením*

Ochrana pred preťažením nemusí byť:

- a) na vedení v miestach, kde sa prierez zmenšuje alebo sa mení druh vodiča, ak je toto účinne chránené proti preťaženiu predradeným prvkom,
- b) na vedení, pri ktorom je nepravdepodobné, že by bolo preťažené, pričom vedenie nemá ani odbočku, ani zásuvku a je chránené proti skratu,
- c) na inštaláciách pre telekomunikácie, ovládanie, signalizáciu a pod.

Prípady, v ktorých sa z bezpečnostných dôvodov odporúča vynechávame ochrany proti preťaženiu:

- v budiacich obvodoch rotačných strojov,
- v napájacích obvodoch zdvíhacích magnetov,
- v sekundárnych obvodoch meracích transformátorov prúdu,
- v napájacích obvodoch súčastí hasiacich prístrojov.

### *Vynechávame istiacich prvkov ochrany pred skratom*

Ochrana pred skratovým prúdom možno vynechať pri vodičoch spájajúcich generátory, transformátory, usmerňovače, akumulátorové, batérie s príslušnými rozvádzačmi, pričom ochranné prvky sú umiestnené na týchto rozvádzačoch:

- v budiacich obvodoch rotačných strojov,
- v napájacích obvodoch zdvíhacích magnetov,
- v sekundárnych obvodoch meracích transformátorov prúdu,

- v napájacích obvodoch súčastí hasiacich prístrojov,
- v určitých meracích obvodoch, za predpokladu, že sú splnené tieto dve podmienky:
  - a) nebezpečenstvo skratu je znížené na minimum,
  - b) umiestnenie vedenia nesmie byť v blízkosti horľavých materiálov.

**Poznámka:**

Istenie proti preťaženiu ani proti skratu nemusí byť:

- pri elektrochemických, elektrometalurgických, zväracích a podobných zariadeniach na sekundárnej strane (avšak vedenie sa nesmie začať nebezpečne ohrievať),
- v obvodoch s veľkými krátkodobými prúdmi (napr. štartovací obvod spaľovacích motorov).

**Istenie svetelných a zásuvkových odbočiek obvodov**

Niekoľko odbočiek(vetiev) elektrického vedenia vnútorného svetelného alebo zásuvkového obvodu môže mať spoločné istenie, pokiaľ ním sú tieto vedenia istené proti preťaženiu a skratu.

**12.2. Prúdová zaťažiteľnosť elektrických rozvodov**

Pri návrhu, resp. pri kontrole elektrických vedení sa z pohľadu problematiky dimezovania a ochrany vedenia musí zohľadňovať splnenie nasledovných podmienok:

- dostatočná mechanická pevnosť vedenia,
- zaistenie správnej funkcie ochrany pred úrazom elektrickým prúdom,
- dodržanie predpísaného úbytku napätia,
- hospodárny prierez vedenia,
- odolnosť voči dynamickým a tepelným účinkom skratových prúdov,
- dovolené oteplenie vodičov počas prevádzky.

***Dimenzovanie s ohľadom na mechanickú pevnosť vedenia***

Mechanická pevnosť elektrických vedení závisí od druhu vedenia, spôsobu použitia a spôsobu ich uloženia. Dimenzovanie vodičov a káblov musí odolávať mechanickému namáhaniu pri bežnom použití i prípadným účinkom skratových prúdov. Dimenzovanie z hľadiska mechanickej pevnosti prichádza do úvahy predovšetkým pri vonkajšom vedení, kde je potrebné rešpektovať i niektoré klimatické vplyvy (námraza, vietor a pod.). Touto podmienkou sa podrobne zaoberá STN 33 2000-5-54.

Určitému namáhaniu sú vystavené i pohyblivé prívody k spotrebičom (STN 34 0350). Pri vodičoch pre pevné vnútorné uloženie ide predovšetkým o pevnosť v ohybe či strihu.

***Dimenzovanie s ohľadom na správnu funkciu ochrany pred úrazom elektrickým prúdom***

Dimenzovanie vedení z hľadiska správnej funkcie ochrany pred nebezpečným dotykovým napätím v skupine ochrán so samočinným odpojením od zdroja (siete TN, TT) spočíva v zaistení nízkej impedancie vo vypínacom obvode (slučke) medzi krajným a ochranným vodičom pri poruche, ktorá spôsobí reakciu istiaceho prvku v požadovanej dobe.

Vodiče a káble je teda treba dimezovať tak, aby v slučke medzi fázovým a ochranným vodičom vznikol prúd, ktorý pri prechode istiacim prvkom (poistka, istič) spôsobí odpojenie poruchového obvodu skôr, ako dôjde k poškodeniu zdravia človeka.

V STN 33 200-4-41 je rozhodujúcim prvkom pre výpočet prípustnej impedancie vypínacej slučky práve doba, počas ktorej musí dôjsť k odpojeniu poruchového obvodu. Táto doba je závislá od prevádzkového napätia siete a od spôsobu kontaktu s chybným zariadením. Platia nasledujúce podmienky:

Pre fázové napätie siete 230 V a zásuvkové obvody do 63 A, z ktorých sa priamo alebo prostredníctvom vidlice pripájajú elektrické zariadenia triedy ochrany I držané v ruke alebo prenosné, smie byť doba do odpojenia najviac 0,4 s.

Pre pevne pripojené elektrické zariadenia smie byť doba do odpojenia najviac 5 s.

Ak tieto podmienky nie je možné splniť použitím nadprúdových istiacich prvkov, musí byť zabezpečené doplnkové pospájanie neživých vodivých častí elektrického zariadenia prístupných dotyku alebo ochranu pred úrazom elektrickým prúdom neživých častí zabezpečiť pomocou prúdových chráničov, ktoré majú dobu vypnutia do 0,2 s.

### ***Dimenzovanie s ohľadom na dovolený úbytok napätia***

Pre správnu funkciu elektrických spotrebičov je dôležité, aby sa napätie na ich svorkách pohybovalo v určitej stanovenej tolerancii. Horná hranica napätia by spravidla nemala prekročiť 110%. Dolná hranica je daná dovolenými úbytkami napätia.

Ak nie je dovolený úbytok napätia predpísaný, platí zásada, že v mieste spotrebiča nemá byť pokles napätia väčší než 5% menovitého napätia siete a pokiaľ ide o pevné inštalácie v objektoch budov, má byť úbytok do 4% menovitého napätia inštalácie.

Pretože existuje celý rad spôsobov výpočtov úbytku napätia na vedeniach, pri posudzovaní skutočných stavov sa pri odborných prehliadkach a odborných skúškach najčastejšie úbytok zmeria ako rozdiel dvoch napätí dostatočne presným voltmetrom. Pritom je treba si uvedomiť, o aký charakter odberného elektrického zariadenia ide.

### ***Dimenzovanie s ohľadom na hospodárny prierez vedenia***

Vodiče a káble majú byť dimenzované tak, aby neboli zaťažované viac než hospodárnou prúdovou intenzitou pri optimálnych nákladoch na ich zriadenie, prevádzku a údržbu.

Riešenie tejto problematiky nie je jednoduché. Dôvodom je nielen množstvo vplyvov ovplyvňujúcich hospodárnosť, ale i neúplné vedomosti o mnohých z nich. Vplyvy možno rozdeliť na dve skupiny; na technické a ekonomické. Technické možno väčšinou určiť výpočtom a meraním, isté problémy sú len s určením trvanlivosti niektorých izolačných hmôt. Definovanie ekonomických činiteľov na tento účel je problematické hlavne pre ich závislosť od cien materiálov aj od strát energie vo vedeniach. Z doposiaľ platných STN sa hospodárnym prierezom vedenia zaoberá STN 34 1610.

### ***Dimenzovanie s ohľadom na účinky skratových prúdov***

Požiadavka hospodárnosti a odolnosti na dynamické a tepelné účinky skratových prúdov je v kompetencii projektanta pri návrhu vedenia.

Účinky skratových prúdov sú dvojakého druhu:

- dynamické
- tepelné

Nedávno sa skratové pomery skúmali predovšetkým pri zariadení od napäťovej hladiny VN. V poslednej dobe sa vplyvom stále sa rozširujúceho inštalovaného príkonu odberných elektrických zariadení táto problematika prenáša aj do oblasti nn.

Kontrola mechanického namáhania na dynamické účinky skratových prúdov sa robí pri vonkajších vedeniach transformovní a prípojnic rozvádzačov. Pri káblových a izolovaných

vedeniach, ktoré majú vodiče v spoločnom obložení, sa kontrola nerobí. Vlastný výpočet skratových pomerov v trojfázovej elektrizačnej sústave rieši STN 33 3020, STN 33 3015 a STN 33 3040. Teplota vodičov a káblov pri skrate nesmie prekročiť hodnoty uvedené v STN 33 2200-4-43.

### **Dimenzovanie s ohľadom na dovolené oteplenie vodičov za prevádzky**

Vodič sa prechodom prúdu zahrieva, a preto jeho teplota aj teplota izolačného obalu prevyšuje teplotu okolia. Závislosť teploty od prúdu prebieha kvadraticky a s narastajúcim prúdom oteplenie vodiča prudko stúpa.

Požiadavka dovoleného oteplenia je daná prevádzkovou spoľahlivosťou. Vyššia teplota poškodí obyčajne izoláciu vodiča, môže ohrozovať okolie a byť príčinou poruchy či havárie. Pri stálom prekračovaní prípustnej teploty jadier vodičov dochádza tiež k podstatne rýchlejšiemu starnutiu izolácie, k zvýšenej korózii jadier, v krajných prípadoch i k porušeniu mechanickej pevnosti a izolácie. Touto problematikou sa zaoberá prednostne projektant pri svojom návrhu.

Hodnoty menovitých prúdov zaťažiteľnosti sú udávané v príslušných tabuľkách v normách STN.

### **Menovitá prúdová zaťažiteľnosť $I_N$**

je hodnota striedavého alebo jednosmerného prúdu pre tieto spôsoby uloženia:

- vo vodorovnom uložení v kludnom vzduchu pri základnej teplote 30 °C (pre väčšinu vodičov) alebo 90°C (pre teplu odolné vodiče)
- v zemi v hĺbke asi 70 cm pod povrchom a teplotou zeme 20 °C

V praxi sú však väčšinou skutočné podmienky iné. Preto hovoríme o *dovolenom prúdovom zaťažení (dovolenom prúde)  $I_z$* .

Ide o hodnotu striedavého alebo jednosmerného prúdu, ktorým je dovolené trvale zaťažovať jadro vodiča alebo kábla pri danom spôsobe uloženia, daných prevádzkových podmienkach a danej teplote okolia tak, aby sa neprekročila jeho najvyššia dovolená prevádzková teplota. Maximálne dovolené prevádzkové teploty jadier vodičov a káblov pri prevádzke pre rôzne druhy izolácie udáva tabuľka 52-A v STN 33 2000-5-523, napríklad vid' tab.12.2.1.:

*Tab. 12.2.1 Maximálna prevádzková teplota jadier vodičov pre rôzne druhy izolácie*

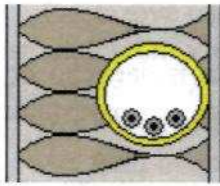
Druh izolácie vodiča	Skratka názvu	Maximálna dovolená prevádzková teplota [°C]
Polyvinylchlorid mäkký	PVC	70 (vodič)
Zosietený polyetylén A etylén - propylén Minerálna izolácia holá vystavená alebo pokrytá plášťom z PVC, vystavená dotyku	XLPE EPR	90 (vodič) 70 (plášť)
Minerálna izolácia holá nevystavená dotyku A nie v styku s horľavým materiálom	–	105 (plášť)

### **12.3 Spôsoby inštalácie vodičov a káblov s ohľadom na ich dovolenú prúdovú zaťažiteľnosť**

Norma STN 33 2000-5-523 definuje *referenčné spôsoby* uloženia vodičov a káblov do skupín A až G. Pre vodiče a káble s rôznymi izoláciami a prierezmi podľa spôsobu uloženia určuje hodnoty dovolených prúdov pre základné teploty okolitého prostredia

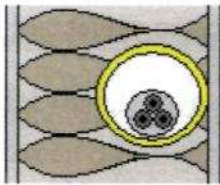
(vzduch 30°C, zem 20°C -referenčné prostredie) a prepočítavací súčiniteľ pre iné teploty okolia.

Referenčný spôsob uloženia elektrickej inštalácie A1



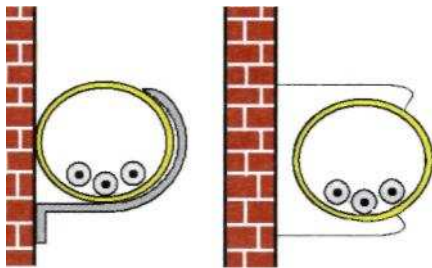
Izolované vodiče sú voľne uložené v elektroinštalačnej rúrke nachádzajúcej sa v tepelne izolovanej stene.

Referenčný spôsob uloženia elektrickej inštalácie A2



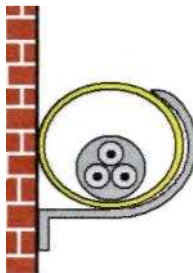
Viacžilový kábel je voľne uložený v elektroinštalačnej rúrke nachádzajúcej sa v tepelne izolovanej stene.

Referenčný spôsob uloženia elektrickej inštalácie B1



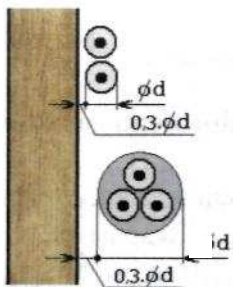
Izolované vodiče sú voľne uložené v elektroinštalačnej rúrke na podperách, umiestnenej na drevenej alebo na murovanej stene alebo v elektroinštalačnej rúrke umiestnenej od steny vo vzdialenosti 0,3 násobok menšej ako je priemer elektroinštalačnej rúrky.

Referenčný spôsob uloženia elektrickej inštalácie B2



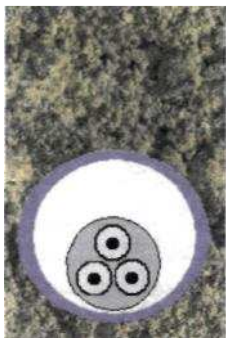
Viacžilový kábel uložený v elektroinštalačnej rúrke umiestnenej na drevenej alebo na murovanej stene alebo v elektroinštalačnej rúrke umiestnenej od steny vo vzdialenosti 0,3 násobok menšej ako je priemer elektroinštalačnej rúrky.

Referenčný spôsob uloženia elektrickej inštalácie C



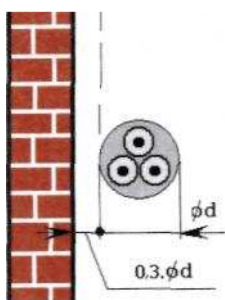
Jednožilový alebo viacžilový kábel umiestnený na drevenej stene tak, aby medzera medzi ním a povrchom steny bola menšia ako 0,3 násobok priemeru kábla.

Referenčný spôsob uloženia elektrickej inštalácie D



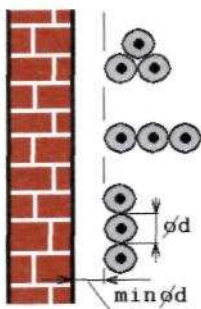
Viacžilový kábel uložený v plastových, kameninových alebo v kovových rúrach v zemi v priamom kontakte s pôdou.

Referenčný spôsob uloženia elektrickej inštalácie E



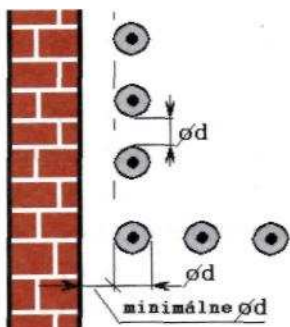
Viacžilový kábel uložený na vzduchu vo vzdialenosti od steny rovnajúcej sa aspoň 0,3 násobku priemeru kábla.

Referenčný spôsob uloženia elektrickej inštalácie F



Jednožilové káble, ktoré sa navzájom dotýkajú na vzduchu. Ich vzdialenosť od steny sa rovná aspoň priemeru kábla.

Referenčný spôsob uloženia elektrickej inštalácie G



Jednožilové káble s medzerami medzi sebou aspoň na šírku rovnajúcu sa priemeru kábla v priestore s prirodzeným prúdením vzduchu.

Príklad dovolených hodnôt prúdov pre rôzne spôsoby uloženia uvádzame v tab. 12.2.2 (Vybrané tabuľky 52-C1 a 52-C7\* z normy STN 33 2000-5-523. Ide o vodiče /káble/ s izoláciou PVC z Cu pre dva izolované vodiče. Teplota jadra 70 °C, okolitá teplota 30 °C na vzduchu a 20 °C v zemi).

Tab. 12.3.1 Dovoľené hodnoty prúdov pre rôzne spôsoby uloženia

Menovité prierezy vodičov [mm <sup>2</sup> ]	dovoľené prúdy v [A] na rôzne spôsoby uloženia								
	Al	A2	B1	B2	C	D	E*	F*	G*
Spôsob inštalácie									
1,5	14,5	14	17,5	16,5	19,5	22	22	26	28
2,5	19,5	18,5	24	23	27	29	30	34	37
4	26	25	32	30	36	38	40	45	49
6	34	32	41	38	46	47	51	57	62
10	46	43	57	52	63	63	69	77	84
16	61	57	76	69	85	81	92	102	110
25	80	75	101	90	112	104	120	132	142

### 13. Stavba silových elektrických rozvodov

Podľa normy STN 34 1050:1970 sa elektrické vedenia podľa druhu rozdeľovali na:

- Vedenie z holých vodičov (do rozpätia podpier 20 m bez rešpektovania podmienok počasia),
- vedenie z jednožilových izolovaných vodičov uložených na podperách,
- vedenie z izolovaných vodičov uložených v rúrkach,
- vedenie z mostíkových alebo jednožilových vodičov,
- káblové vedenie v budovách, v zemi a vo vode.

Uvedená norma podľa druhu vedenia stanovila podmienky pre ich ukladanie. Norma STN 33 2000-5-52:2001, ktorá nahradila z veľkej časti normu STN 34 1050 priniesla niektoré zásadné zmeny medzi ktorými dominuje minimálna hodnota prierezu jadra vodičov Al v nových rozvodoch **z 2,5 mm<sup>2</sup> na 16 mm<sup>2</sup>**. Ide o rozvody izolovanými vodičmi a káblami v silnoprúdových obvodoch vrátane svetelných, signalizačných ako aj v riadiacich obvodoch.

#### *Druhy a spôsoby inštalovania elektrických rozvodov*

STN 33 2000-5-52 predpisuje podľa druhu vodiča dovolené spôsoby inštalovania vodičov a káblov (tab.13.1).

Tab. 13.1 Dovoľené spôsoby inštalovania vodičov a káblov

Druh vodiča	Dovoľené spôsoby inštalovania
Holé vodiče	Na izolátoroch
Izolované vodiče	V elektroinštalačných rúrkach, v elektroinštalačnom kanáli (iba ak sa dá veko odstrániť iba nástrojom alebo rukou s výraznou námahou a ak má kanál krytie aspoň IP4X alebo IPXXD), na izolátoroch
Viacžilové káble*)	Bez prichytiek, priame prichytenie, v elektroinštalačných rúrkach, v elektroinštalačnom kanáli, na káblovom rošte, v káblovom žľabe, na kábovej konzole, na nosnom lane
Jednožilové káble*)	Priame prichytenie, v elektroinštalačných rúrkach, v elektroinštalačnom kanáli, na káblovom rošte, v káblovom žľabe, na kábovej konzole, na nosnom lane
*) Týka sa káblov s plá íšťom vrátane pancierových káblov a káblov s minerálnou izoláciou	

#### *Výber a stavba rozvodov vzhľadom na vonkajšie vplyvy*

Pri návrhu vedenia je treba rešpektovať pôsobenie vonkajších vplyvov okolia na vedenie a tieto pri návrhu aj zohľadniť. Najčastejšie ide o vonkajšie vplyvy, ako sú:

- **Teplota** (zamedzenie pôsobenia tepla z vonkajších zdrojov na el.rozvod),
- **voda** (umiestnenie vedenia tak, aby naň nepôsobila voda, v prípade jej kondenzácie na rozvodoch musí sa zaistiť jej odvedenie),
- **cudzíe pevné telesá** (hromadenie prachu a iných pevných častíc v množstve nepriaznivo ovplyvňujúcom odvod tepla z elektrického rozvodu),
- **korozívne a znečisťujúce látky** (rozvod musí byť z materiálu odolávajúcemu pôsobeniu korozívnych látok. Musí sa zabrániť aj elektrolytickej korózii),
- **nárazy** (vyhotovenie vedenia musí eliminovať riziko poškodenia od mechanického namáhania počas inštalácie, používania alebo pri údržbe),
- **vibrácie** (ak je rozvod na konštrukcii, ktorá je vystavená vibráciám, musí byť vhodný na takéto pôsobenie - hlavne káblové spojky. Vhodný je pružný elektrický rozvod),

- **ostatné mechanické namáhania** (napr. polomery ohybov v elektrickom rozvode nesmú poškodiť plášť, izolácie káblov, vodiče a káble),
- **spôsob vedenia rozvodov** (rozvody v stenách alebo na stenách sa musia viesť vertikálne alebo horizontálne, rozvody v stropoch a podlahách sa môžu viesť najkratšou, prakticky realizovateľnou dráhou).
- **rastlinstvo, plesne, živočíchy** (spôsob uloženia rozvodu musí umožniť zamedzenie v prípade napadnutia, ľahké odstránenie rastlinstva, plesní a pod.),
- **slnečné žiarenie** (vhodné zatienenie elektrického rozvodu pri jeho pôsobení),
- **seizmické účinky** (osobitná pozornosť pri návrhoch vedenia v oblastiach seizmického nebezpečenstva),
- **konštrukcia budovy** (pri predpokladaných štrukturálnych posuvoch budovy, uloženie vodičov musí umožniť pohyb, zabraňujúci mechanickému namáhaniu rozvodu).

### Prúdová zat'aziteľnosť a prierezy vodičov

STN 33 2000-5-52 stanovuje minimálny dovolený prierez jadier vodičov pre jednotlivé druhy inštalácií. Minimálne prierezy vodičov pre vybrané typy rozvodu sú uvedené v tab. 13.2 a tab. 13.3.

Tab. 13.2 Minimálne prierezy vodičov pri pevných inštaláciách

Pevné inštalácie		
Druh vodičov	Použitie obvodu	Prierez a materiál vodič
Káble a izolované vodiče	Silnoprúdové obvody vrátane svetelných Signalizačné a riadiace obvody	1,5 mm <sup>2</sup> Cu, 16 mm <sup>2</sup> Al 0,5 mm <sup>2</sup> Cu
Holé vodiče	Silnoprúdové obvody Signalizačné a riadiace obvody	10 mm <sup>2</sup> Cu, 16 mm <sup>2</sup> Al 4 mm <sup>2</sup> Cu

Tab. 13.3 Minimálne prierezy vodičov pri pohyblivých pripojeniach

Pohyblivé pripojenia		
Druh vodičov	Použitie obvodu	Prierez a materiál vodič
Izolované vodiče a káble	Pre špecifikované vodiče Obvody malých napätí Akékoľvek iné aplikácie	Podľa príslušnej STN 0,75 mm <sup>2</sup> Cu 0,75 mm <sup>2</sup> Cu

### Úbytok napätia

Ak nie sú na inštaláciu iné požiadavky norma odporúča, aby úbytok napätia medzi začiatkom inštalácie u spotrebiteľa a zariadením nebol väčší ako 4% menovitého napätia inštalácie.

### Elektrické spoje

Spoje medzi vodičmi a spoje medzi vodičmi a zariadeniami musia zaisťovať trvalo dobrý spoj ako aj mechanickú pevnosť a ochranu. V silnoprúdových rozvodoch sa nemajú používať spájkované spoje. Spoje musia byť prístupné na vykonávanie kontroly, skúšok a na údržbu okrem spojov káblov v zemi, zapuzdrených a zaliatych spojov zalievacou hmotou a v spojoch s vykurovacím systémom v podlahách, stropoch a pod. Hlavne pri mechanických spojoch s hliníkovými vodičmi je treba dbať, aby mechanický tlak v spoji bol nielen **dostatočný**, ale aby bol aj **trvalý**. Pri týchto spojoch pri prekročení určitej hodnoty tlaku sa stáva, že hliník tečie a po krátkej dobe stráca kontakt so svorkou. Tým sa zväčšuje odpor

spoja, spoj sa zahrieva a dochádza k opätovnému tečeniu. Z týchto dôvodov je predpísané spoje hliníkových vodičov v pravidelných intervaloch (cca každých 6 až 12 mesiacov) dot'ahovať alebo pre ne používať svorky so stálym tlakom.

### **Obmedzenie šírenia požiaru**

Obmedzenie nebezpečenstva treba zabezpečiť výberom vhodných materiálov a opatreniami pri stavbe rozvodov. Bez osobitných opatrení možno inštalovať káble a výrobky odolné proti šíreniu plameňa. Bežne používané celoplastové káble AYKY, CYKY a šnúry s plášťom z chlóroprenového kaučuku CGTG sú síce odolné proti šíreniu plameňa, avšak materiály používané pri ich výrobe obsahujú z dôvodu retardácie horenia halogénové prvky, predovšetkým chlór. Tieto prvky pri horení vytvárajú hustý jedovatý a silno korozívny dym. Preto v objektoch s hustou koncentráciou ľudí a v únikových priestoroch budov (vonkajšie vplyvy BD2, BD4) sa musia používať bezhalogénové káble vo vyhotovení R/C, R a V. Tieto káble majú materiály obsahujúce halogény nahradené polymérmi s vhodnými plnidlami minerálneho charakteru, ktoré obsahujú vodu alebo materiály, ktorých chemickým rozkladom vzniká voda.

Pri prechode rozvodov konštrukciami budov so stanovenou požiarou odolnosťou sa tieto musia utesniť tak, aby sa požiarou odolnosť konštrukčných prvkov nezmenšila. Objekty budov sú z požiarneho hľadiska rozdelené na požiarne úseky, ktorých účelom je obmedziť požiar vzniknutý v jednom takomto úseku len na tento úsek tak, aby sa požiar po určitú dobu ďalej nešíril. Z tohto dôvodu elektrické rozvody, ktoré prechádzajú konštrukčnými prvkami budov so stanovenou požiarou odolnosťou, musia byť v mieste prechodov utesnené tak, aby požiarou odolnosť zostala zachovaná.

### **Vonkajšie vplyvy**

Elektrický rozvod vrátane príslušných utesnení musí odolať vonkajším vplyvom prostredia, v ktorom sa použije a navyše musí spĺňať ďalšie požiadavky. Utesnenie musí odolávať splodinám horenia tak, ako stavebná konštrukcia, ktorou vedenie prestupuje a musí mať rovnakú odolnosť proti prenikaniu vody a hromadeniu vody okolo prestupu.

### **Umiestňovanie elektrických rozvodov v blízkosti iných rozvodov**

**Elektrické rozvody.** Obvody s napäťovými pásmami I a II nesmú byť umiestnené v tom istom elektrickom rozvode, s výnimkou prípadov, kedy je každý kábel izolovaný na najvyššie prítomné napätie alebo každá žila viacžilového kábla je izolovaná na najvyššie prítomné napätie v kábli a pod. **Elektrické a neelektrické rozvody:** Ak je nutné elektrické rozvody inštalovať v blízkosti neelektrických rozvodov, musí sa zabezpečiť, aby sa tieto vzájomne nepoškodzovali.

## **13.1 Druhy elektrických rozvodov**

### **1. Rozvody holými vodičmi**

Rozvody holými vodičmi sa môžu použiť vo vonkajších priestoroch na budovách ako spájacie vedenia medzi objektmi, vo vnútorných priestoroch s výskytom vody sa ich použitie dovoľuje do triedy AD3. Rozvody holými vodičmi sa nesmú použiť v inštaláciách bytov a budov občianskej výstavby, v inštaláciách kancelárskych priestorov, úradov, škôl, nemocníc a v iných podobných priestoroch s prístupom laikov. Minimálne vzdialenosti medzi holými vodičmi sú uvedené v tab. 13.1.1. Z hľadiska mechanickej pevnosti sú najmenšie prierezy

jadier holých vodičov uvedené v tab. 13.1.2. Výška rozvodu musí byť v súlade s ochranou umiestnením mimo dosahu na zabránenie neúmyselného dotyku so živými časťami.

**Tab. 13.1.1 Minimálne vzdialenosti medzi holými vodičmi**

Rozpätie podpier m	Minimálna vzdialenosť holých vodičov mm
do 1 od 1	50
do 4 od 4	100
do 6 od 6	150
do 8	200

**Tab. 13.1.2 Najmenšie prierezy holých vodičov**

Rozvody z holých vodičov	Najmenší prierez vodiča	
	z medi mm <sup>2</sup>	z hliníka mm <sup>2</sup>
V budovách pri rozpätí podpier:		
do 2 m	4	16(6)*
nad 2 m do 10m	4	16(10)*
Mimo budov	6	16

\*) V existujúcich rozvodoch sa môžu použiť aj tieto menšie prierezy po celý čas životnosti rozvodu za predpokladu, že použité svorky vyhovujú na pripojenie hliníkových vodičov.

## 2. Rozvody jednožilovými izolovanými vodičmi uloženými na podperách

Izolované krajné, neutrálne a stredné vodiče sa môžu ukladať len na vhodných izolátoroch. Ochranné vodiče PE, vodiče PEN, vodiče PEM a uzemňovacie prírody sa môžu uložiť neizolovane, ale na nehorľavých podperách alebo podložkách. Prierezy jadier izolovaných vodičov na podperách musia zodpovedať tab. 13.1.3.

**Tab. 13.1.3 Najmenšie prierezy jadier izolovaných vodičov**

Rozvody z jednožilových izolovaných vodičov uložených na podperách	Najmenší prierez jadra vodiča	
	z medi mm <sup>2</sup>	z hliníka mm <sup>2</sup>
V budovách pri rozpätí podpier:		
3 m	2,5	16 (4)*
nad 3 m do 5 m	4	16(6)*
nad 5 m do 8 m	6	16(10)*
Mimo budov	6	16

\*) V existujúcich rozvodoch sa môžu použiť aj tieto menšie prierezy za celý čas životnosti rozvodu za predpokladu, že použité svorky vyhovujú na pripojenie hliníkových vodičov.

Križovanie a súbeh izolovaných rozvodov s inými vodičmi alebo kovovými časťami sa podobne ako pri holých rozvodoch musí vykonať tak, aby sa zabránilo ich vzájomnému kontaktu. Izolátory sa musia umiestniť čo najbližšie od miesta križenia a vodiče musia byť vzdialené od vodičov iného rozvodu alebo od iných kovových častí podľa tab. 13.1.4. Pre súbeh rozvodov platia rovnaké podmienky ako pre križovanie.

*Tab. 13.1.4 Križovanie rozvodov, minimálne vzdialenosti*

	Minimálne vzdialenosti	
	od iných vodičov	od iných kovových častí
Drôty a laná	Hodnoty podľa tabuľky NA.2 zväčšené o 50%, ale minimálne 100 mm	Hodnoty podľa tabuľky NA.2
Tuhé vodiče	100 mm	50 mm

### **3. Rozvody v elektroinštalačných rúrkach**

Národná príloha NA v STN 33 2000-5-52 stanovuje požiadavky na uloženie rúrok, zaústenie rúrok do inštalačných krabíc, veľkosť rúrok, vt'ahovanie a vkladanie vodičov, ohýbanie rúrok, príslušenstvo, križovanie a súbeh rozvodov.

### **4. Rozvody z mostíkových alebo jednožilových vodičov**

Ustanovenia tejto časti sú do značnej miery priamo prevzaté z normy STN 34 1050:1970. Mostíkové, listové, pásové a jednožilové vodiče sa môžu klást' na miestach chránených pred dažďom v omietke (vo vnútri i na vonkajších stenách), alebo do elektroinštalačných rúrok a stavebných dutín, alebo na drevené a iné horľavé steny pri dodržaní podmienok normy STN 33 2312.

### **5. Káblvé rozvody**

Ustanovenia tejto časti sú v prevažnej miere prevzaté z STN 34 1050:1970. Druh kábla sa musí voliť s ohľadom na prostredie a spôsob jeho uloženia. Ak káblvový úsek rozvodu prechádza bez prerušenia rôznymi nepriaznivými prostrediami alebo priestormi, druh kábla sa volí podľa naj nepriaznivejšieho prostredia alebo priestoru, prípadne sa jeho časť v nepriaznivom priestore vhodne chráni. Vo všetkých prípadoch sa môžu použiť žily jedného kábla na rôzne prúdové obvody, len a ak to iné normy nestanovujú inak alebo, ak tým pri poruche nie je ohrozená bezpečnosť prevádzky a jednotlivé obvody sa navzájom neovplyvňujú. Použité žily sa musia riadne označiť, aby nemohla nastať ich zámena.

#### **Spôsoby uloženia káblov:**

- **v budovách** na podklad (rošty, steny, stropy, dosky, nosné laná a pod.)
- **v káblvových kanáloch** (podľa STN 38 2156)
- **v tvárniciach a rúrach** (používajú sa betónové prefabrikáty s otvormi, v jednom otvore sa zvyčajne uloží jeden kábel)
- **v zemi** (hlĺbky a vyhotovenie uloženia vid' tab. 13.1.5 a obr. 13.1.1 )
- **vo vode** (vyžadujú káble osobitnej konštrukcie, ktoré špecifikuje výrobca)

Odporúča sa, aby sa káble silnoprúdových obvodov na trase (v kanáloch, žľaboch a pod.) vybavili trvalým označením približne každých 20 m. Označenie na káblloch musí byť však vždy v miestach, kde sa káble križujú a odbočujú a na obidvoch koncoch. Pri uložení v zemi sa označujú vo vzdialenostiach primerane väčších. Káble telekomunikačných, riadiacich a pomocných obvodov sa označujú iba na obidvoch koncoch. Polomery ohybov káblov stanovuje výrobca káblov alebo príslušná výrobková norma (napr. STN 33 7402:2001).

Pri súbahu alebo pri križovaní káblového kanála s tepelným potrubím sa musí zabezpečiť, aby teplota vzduchu v káblovom kanáli nebola vyššia ako 30 °C. Inak je nevyhnutné primerane znížiť zaťaženie káblov (STN 332000-5-523). Káble sa ukladajú na dno káblového kanála len ak je tam sucho. Ak sa môže v káblovom kanáli vyskytovať voda, nesmú sa káble klásť priamo na dno.

### Ukladanie káblov do zeme

Káble sa musia ukladať do zeme v hĺbkach podľa tabuľky 13.1.5. Súbeh a križovanie káblov v zemi. Ak je v tom istom výkope (trase) viac silnoprúdových káblov nad sebou alebo vedľa seba, musia byť medzi nimi dodržané vzdialenosti podľa tab. 13.1.6.

Káble sa v teréne, resp. v ornej pôde ukladajú do pieskovej vrstvy. Nad pieskovú vrstvu sa v teréne uložia tehly alebo dosky. V ornej pôde sa nad pieskovú vrstvu umiestňuje výstražná fólia podľa STN 73 6006:1968. Pri križovaní kábla s uzemňovacím prívodom bleskozvodu sa kábel musí uložiť nad týmto prívodom a v mieste kríženia musí byť od neho vzdialený aspoň 500 mm. Káble s kovovým plášťom uložené v zemi, ktoré sa približujú k jednosmerným elektrickým dráham alebo ich križujú, sa musia chrániť pred bludnými prúdmi podľa STN EN 50122-2. Na obr.13.1.1 sú spôsoby uloženia káblov.

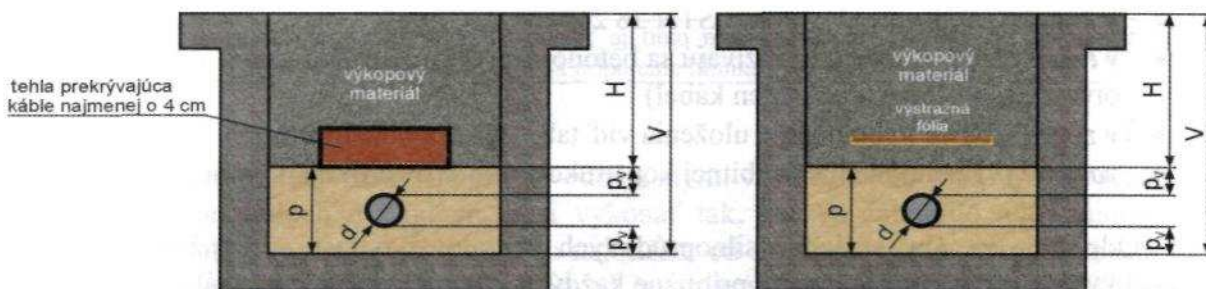
Tab. 13.1.5 Hĺbka uloženia nízkonapäťových káblov

Napätie	Hĺbka mm		
	Terén	Chodník	Vozovka, krajnica vozovky
Do 1000 V	350 700*)	350	1000

\*) Táto hĺbka sa používa v teréne pri kladení káblov bez mechanickej ochrany, spôsobom podľa obrázku NA.4b a pri uložení do ornej pôdy podľa obrázkov NA.4a a NA.4b.

Tab. 13.1.6 Vzdialenosť káblov v zemi

Zoskupenie káblov v zemi vedľa seba, nad a pod sebou	Najmenšia vzdialenosť súbežných káblov (medzi povrchmi káblov) mm
Telekomunikačné, riadiace a pomocné obvody medzi sebou	50
Telekomunikačné, riadiace a pomocné obvody od silnoprúdových obvodov Silnoprúdový obvod od silnoprúdového obvodu	150



H - krytie kábla (hĺbka uloženia)  
 $p_v$  - piesková vrstva 8 cm d -  
 vonkajší priemer kábla

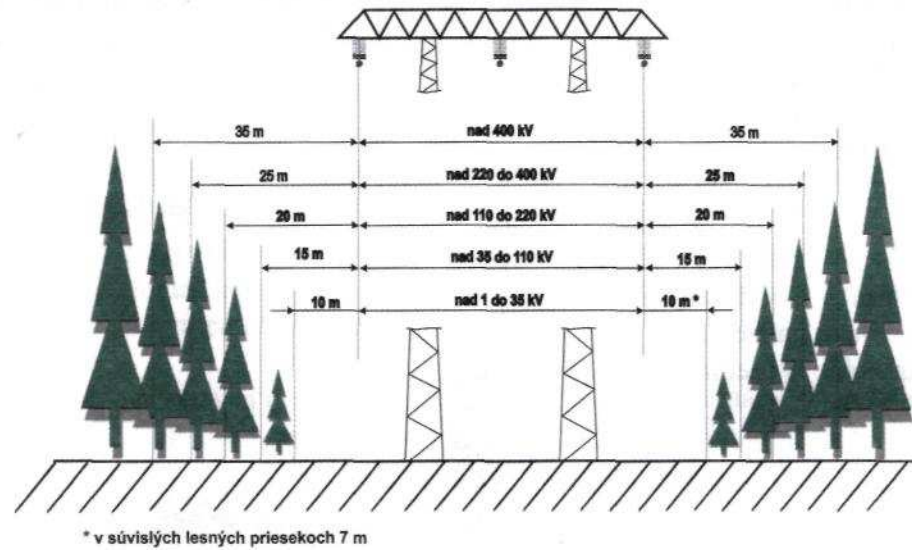
p - pieskové lôžko =  $d+2p_v$   
 V - hĺbka výkopu ryhy =  $H+d+p_v$

Obr. 13.1.1 Spôsoby uloženia káblov v zemi

### 13.2 Ochranné pásma

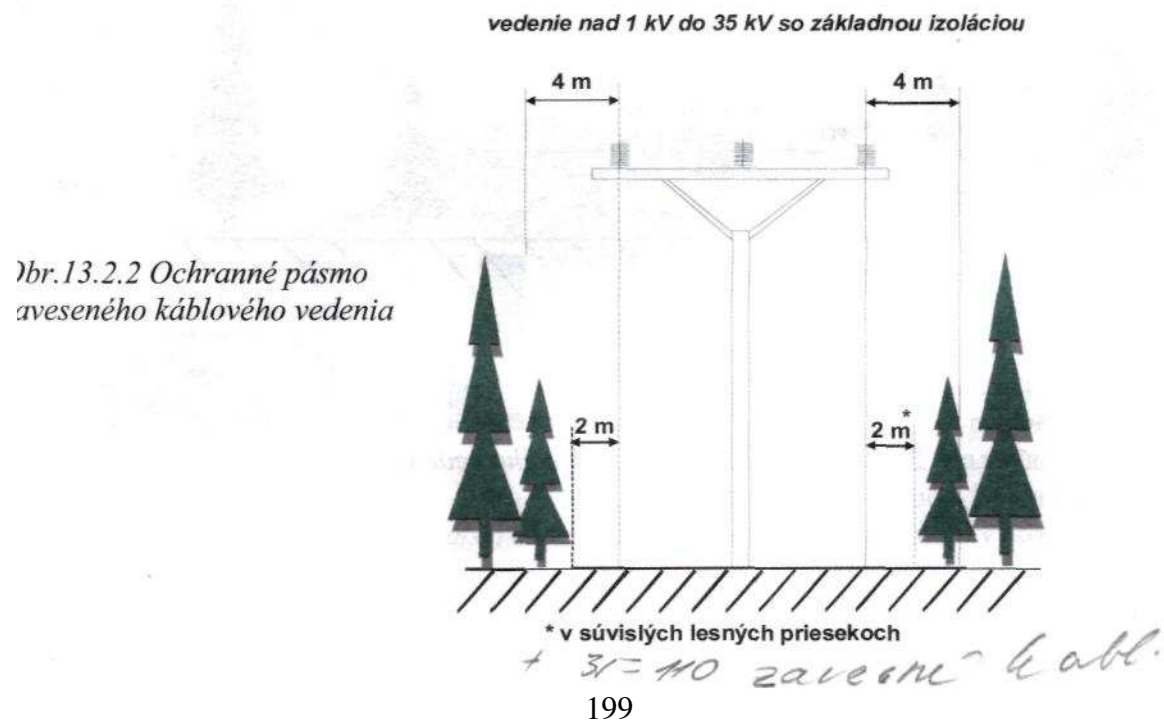
Na ochranu zariadení elektrizačnej sústavy sa podľa zákona o energetike č.656/2004 Z.z. sa zriaďujú ochranné pásma. Ochranné pásmo je priestor v bezprostrednej blízkosti zariadenia elektrizačnej sústavy, ktorý je určený na zabezpečenie spoľahlivej a plynulej prevádzky, a na zabezpečenie ochrany života a zdravia osôb a majetku.

- **Ochranné pásmo vonkajšieho nadzemného elektrického vedenia nad 1 kV z vodičmi bez izolácie** je vymedzené zvislými rovinami vedenými po oboch stranách vedenia vo vodorovnej vzdialenosti meranej kolmo na vedenie od krajného vodiča vedenia na každú stranu (obr. 13.2.1).



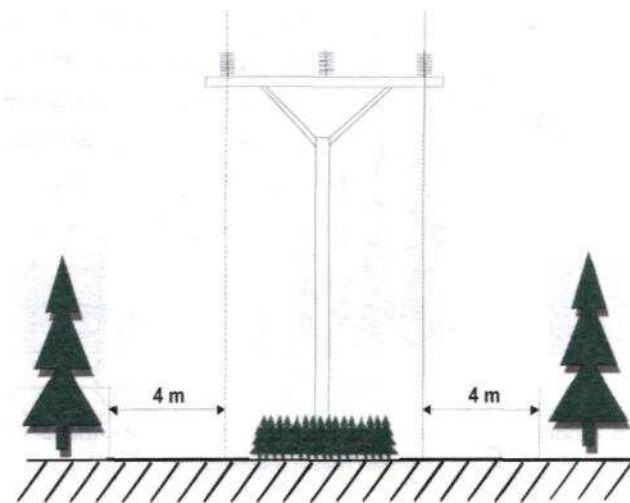
Obr. 13.2.1 Ochranné pásmo vonkajšieho nadzemného vedenia nad 1 kV s vodičmi bez izolácie

- Ochranné pásmo zaveseného káblového vedenia telekomunikačnej siete energetiky (obr. 13.2.2)



V ochrannom pásme vonkajšieho nadzemného elektrického vedenia a pod elektrickým vedením je zakázané:

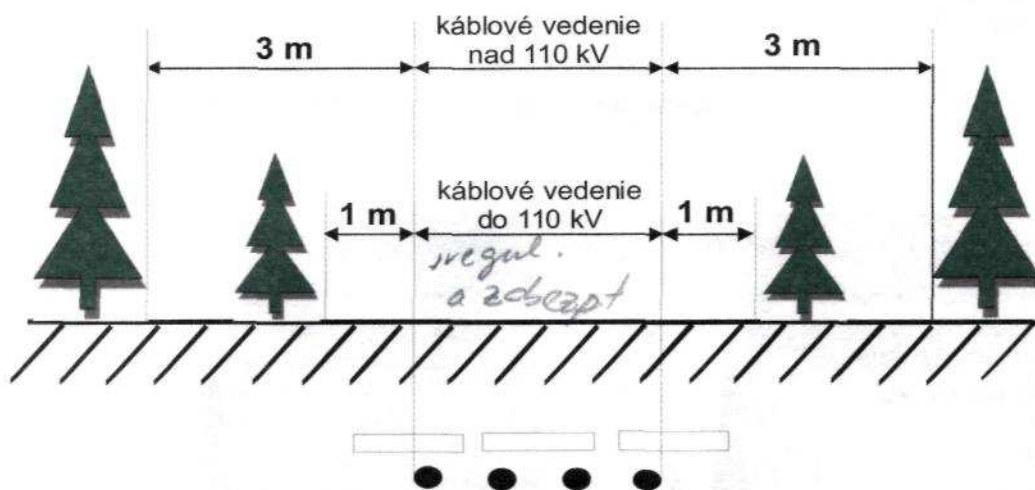
- zriaďovať stavby, konštrukcie a skládky
- vysádzať a pestovať trvalé porasty s výškou presahujúcou 3 m
- vysádzať a pestovať trvalé porasty s výškou presahujúcou 3 metre, vo vzdialenosti do 2 m od krajného vodiča vzdušného vedenia s jednoduchou izoláciou
- uskladňovať ľahko horľavé alebo výbušné látky
- vykonávať činnosti ohrozujúce bezpečnosť osôb a majetku
- vykonávať činnosti ohrozujúce elektrické vedenie a bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzky sústavy
- vysádzať a pestovať trvalé porasty s výškou presahujúcou 3 m vo vzdialenosti presahujúcej 5 m od krajného vodiča vzdušného vedenia možno len vtedy, ak je zabezpečené, že tieto porasty pri páde nemôžu poškodiť vodiče vzdušného vedenia
- vlastníak pozemku je povinný umožniť prevádzkovateľovi vonkajšieho nadzemného elektrického vedenia príjazd k vedeniu (udržiavať voľný priestor pozemkov - bezlesie v šírke 4 m po oboch stranách vonkajšieho nadzemného elektrického vedenia vid' obr.3.2.3).



Obr. 13.2.3 Voľný príjazdový priestor elektrického nadzemného vedenia

• Vymedzenie ochranného pásma vonkajšieho podzemného elektrického vedenia.

(obr. 13.2.4)



Obr. 13.2.4 Ochranné pásmo podzemného vedenia

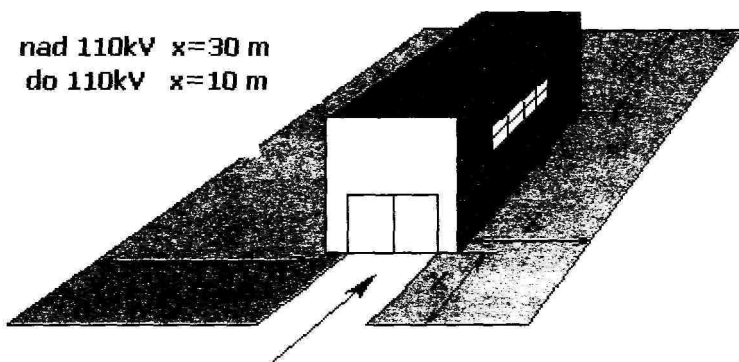
V ochrannom pásme vonkajšieho podzemného elektrického vedenia a nad týmto vedením je zakázané:

- zriaďovať stavby, konštrukcie, skládky, vysádzať trvalé porasty a používať osobitne ťažké mechanizmy (nad 6 ton)
  - vykonávať bez predchádzajúceho súhlasu prevádzkovateľa elektrického vedenia zemné práce a iné činnosti, ktoré by mohli ohroziť elektrické vedenie, spoľahlivosť a bezpečnosť prevádzky, prípadne sťažiť prístup k elektrickému vedeniu.
- **Ochranné pásma elektrickej stanice vonkajšieho vyhotovenia** ( obr. 13.2.5):
- s napätím 110 kV a viac je vymedzené zvislými rovinami, ktoré sú vedené vo vodorovnej vzdialenosti 30 m kolmo na oplotenie alebo na hranicu objektu elektrickej stanice
  - s napätím do 110 kV je vymedzené zvislými rovinami, ktoré sú vedené vo vodorovnej vzdialenosti 10 m kolmo na oplotenie alebo hranicu objektu elektrickej stanice
  - s vnútorným vyhotovením je vymedzené oplotením alebo obstavanou hranicou objektu elektrickej stanice, pričom musí byť zabezpečený prístup do elektrickej stanice na výmenu technologických zariadení

V ochrannom pásme vonkajšej elektrickej stanice je zakázané vykonávať činnosti, pri ktorých je ohrozená bezpečnosť osôb, majetku a spoľahlivosť a bezpečnosť prevádzky elektrickej stanice.

V blízkosti ochranného pásma elektrických zariadení ako sú vonkajšie nadzemné a podzemné elektrické vedenia a elektrické stanice vonkajšieho vyhotovenia je osoba, ktorá zriaďuje stavby alebo vykonáva činnosť, ktorou sa môže priblížiť k elektrickým zariadeniam, povinná vopred oznámiť takúto činnosť prevádzkovateľovi prenosovej sústavy, prevádzkovateľovi distribučnej sústavy a vlastníčkovi priameho vedenia a dodržiavať nimi určené podmienky.

Každý prevádzkovateľ, ktorého elektrické zariadenie v blízkosti ochranného pásma je napojené na jednosmerný prúd s možnosťou vzniku blúdivých prúdov spôsobujúcich poškodenie podzemného elektrického vedenia, je povinný prijať opatrenia na ochranu týchto vedení a informovať o tom prevádzkovateľa podzemného elektrického vedenia. Výnimky z



Obr.13.2.5 Ochranné pásma vonkajšej elektrickej stanice

ochranných pásiem môže v prípadoch odôvodnených úrad na povoliť stanoviska stavebný prenosovej základe prevádzkovateľa alebo distribučnej sústavy. Stavby, konštrukcie, skládky, výsadbu trvalých porastov, práce a činnosti vykonané v ochrannom pásme je povinný odstrániť na vlastné náklady ten, kto ich bez súhlasu vykonal alebo dal vykonať.

## 14. Prípojky elektrickej energie

Každé odberné zariadenie sa pripája k rozvodu dodávateľa elektrickej energie elektrickou prípojkou. Elektrické prípojky sa delia podľa:

### 1. spôsobu zhotovenia na:

- prípojky zhotovené vonkajším vedením (holými vodičmi, zavesené káble na stĺpoch).
- prípojky zhotovené kábelovým vedením uloženým v zemi.
- prípojky zhotovené kombináciou obidvoch spôsobov (časť prípojky vzdušným vedením a časť prípojky kábelovým vedením).

### 2. veľkosti výšky napätia na:

- prípojky do 1 kV
- prípojky nad 1 kV do 45 kV
- prípojky nad 45 kV

Elektrická prípojka podľa STN 33 3320:3/2002 *sa začína odbočením od zariadenia verejného rozvodu* (vzdušného alebo kábelového) elektrickej energie smerom k odberateľovi. Prípojka do 1 kV *končí prípojkovou skriňou*, ktorá musí byť plombovateľná a s uzáverom pre rozvodné zariadenia podľa STN 35 9754 a musí byť označená bezpečnostnou značkou (blesk).

Prípojkovou skriňou je:

- a) hlavná domová poistková skrinka HDS (SP, SPP) ak je prípojka zhotovená vzdušným vedením (holými vodičmi, izolovanými vodičmi alebo závesným káblom). Umiestňuje sa vo výške 2,5 až 3 m.
- b) hlavná domová kábelová skriňa (SP, SPP, SPP+RE) ak je prípojka zhotovená zemným kábelovým vedením.

Umiestňuje sa tak, aby dolný okraj skrine bol 0,6 m nad definitívne upraveným terénom. Pre každý objekt sa má zriadiť len jedna elektrická prípojka. V prípade, že je zhotovených pre jeden objekt viacero prípojok, musia byť označené v každej prípojkovej skrini tohto objektu.

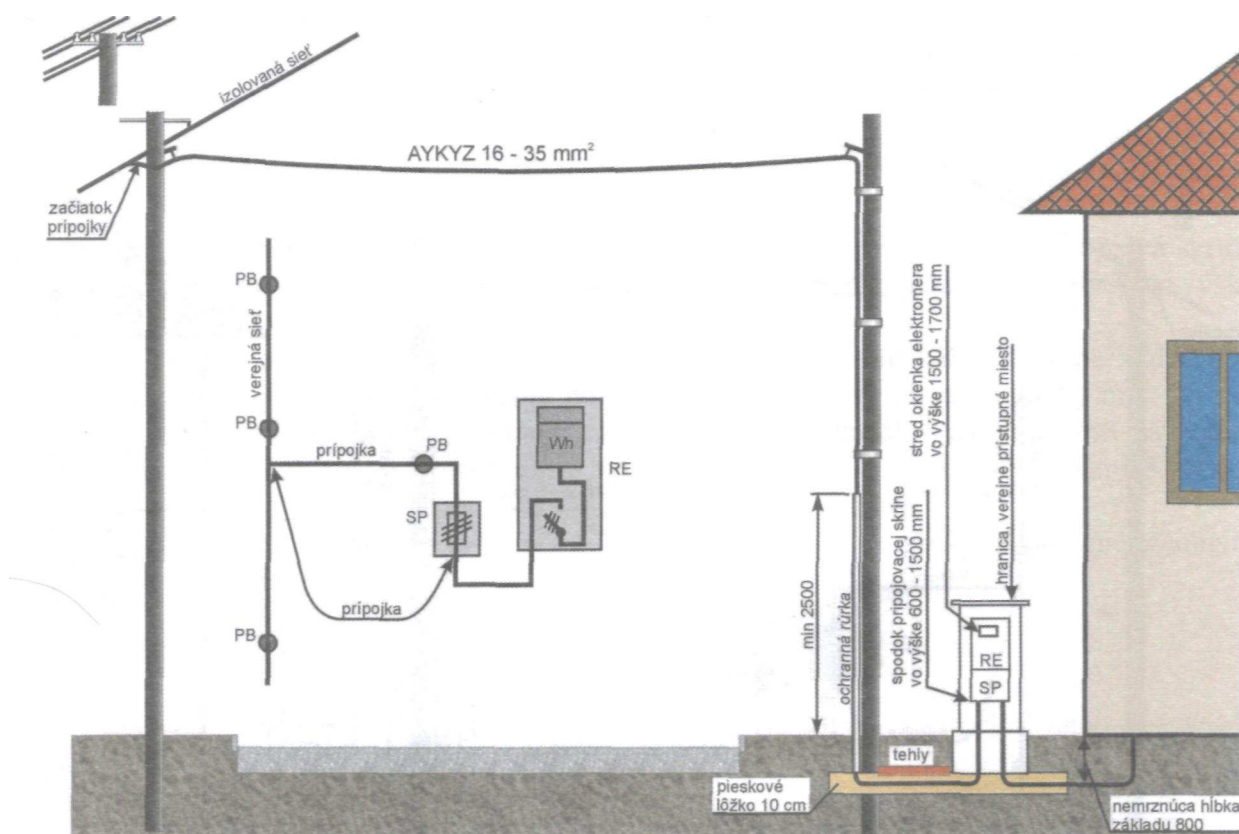
Medzi dodávateľom a odberateľom elektrickej energie platia právne vzťahy upravené zákonom. Istenie v prípojkovej skrini sa robí závitovými alebo nožovými poistkami a **musí byť minimálne o jeden stupeň vyššie** (z radu menovitých prúdov podľa STN 33 0125), ako je istenie pred elektromerom. Poistky pre jednotlivých odberateľov sa musia riadne označiť.

Z dôvodov bezpečnej obsluhy a prác pred prípojkovou skriňou **musí byť** voľný priestor minimálne 0,8 m. Istenie v prípojkovej skrini sa robí závitovými alebo nožovými poistkami a má byť aspoň o jeden stupeň vyššie ako je istenie pred elektromerom. Poistky pre jednotlivých odberateľov sa musia označiť. Prípojková skriňa môže byť v niektorých prípadoch (napr. v hromadných garážach, chatových, záhradkárskych oblastiach a pod.) nahradená rozvádzačom na verejne prístupnom mieste, v ktorom sú umiestnené elektromery pre viaceré objekty.

### Prípojky vzdušným vedením

Vzdušné prípojky sa zhotovujú z izolovaných vodičov, závesných alebo samonosných káblov. Použitie holých vodičov je dovolené len v ojedinelých prípadoch a so súhlasom

dodávateľa elektrickej energie. Použitie úložných káblov zavesených na drôte alebo na lane je neprípustné. Minimálne prierezy vodičov sú  $16 \text{ mm}^2$  AlFe pri holých vodičoch a  $16 \text{ mm}^2$  Al pri závesných kábloch. Pri použití iných materiálov alebo inej konštrukcie vodičov (izolované vodiče, medené vodiče a pod.) musia byť zachované také isté elektrické a mechanické vlastnosti vodičov prípojky. Časť prípojky od poslednej podpory (strešná konštrukcia, konzoly do múra a pod.) do prípojkového skrine má byť čo najkratšia. Prednostne sa zhotovuje káblom. Kábel, ani izolované vodiče nesmú byť prerušované ani nadstavované. Pri zriaďovaní novej prípojky sa musí použiť na kladenie časti prípojky umiestnenej na budove vonkajšia časť obvodového muriva budovy. Ak je prípojka zhotovená závesným káblom alebo izolovanými vodičmi, zhotoví sa aj táto časť prípojky bez prerušenia vodičov. Pri rekonštrukcii elektrickej prípojky je možné ponechať pôvodnú časť prípojky ako prívod len vtedy, ak neprechádza vnútornými priestormi budovy, a ak sú urobené vhodné opatrenia na zamedzenie neoprávneného odberu elektrickej energie. Obe časti prívodu je možné spájať na poslednej podpere. Spojenie vodičov musí byť chránené izoláciou a musí byť viditeľné z verejne prístupného miesta. Pri zaústení káblov alebo vodičov do múra sa musia urobiť opatrenia proti zatekaniu vody. Prípojková skriňa sa umiestni na verejne prístupné miesto. Prednostne sa umiestňuje na podpernom bode (stĺpe) rozvodu elektrickej energie a vedenie od prípojkového skrine k elektromerovému rozvádzaču sa považuje za prívod. Ak je podpera verejného rozvodu situovaná na objekte budovy odberateľa, má byť dolný okraj prípojkového skrine vo výške 2,5 až 3 m nad definitívne upraveným terénom. Na obrázkoch 14.1 až 14.3 sú znázornené možné prípojky zhotovené vzdušným vedením.



Obr. 14.1 Prípojka z vonkajšieho vedenia závesným káblom cez podperný bod ukončená v prípojkovom skrine



## Prípojky káblovým vedením

Ak je pripojenie objektu zhotovené zaslučkovaním kábla rozvodu dodávateľa elektrickej energie, tvorí prípojku len *prípojková skriňa*, prípadne *len súprava poistiek v rozpojovacej skrini*.

Ak je to účelné, môže byť prípojková skriňa súčasne aj rozpojovacou skriňou rozvodného zariadenia, potom sa časť skrine používa ako rozpojovacia skriňa a časť ako prípojková skriňa. Ak je to účelné, môže slúžiť jedna prípojková skriňa alebo rozpojovacia skriňa rozvodného zariadenia dodávateľa elektrickej energie aj na pripojenie viacerých objektov. Každý prívod do týchto objektov musí byť samostatne pripojený a istený v tejto skrini.

Minimálne prierezy káblov elektrických prípojok sú  $4 \times 16 \text{ mm}^2$  Al pri odbočení v rozpojovacej alebo istiacej skrini káblového vedenia zo samostatného istiaceho prvku.

Pri zhotovení káblvej prípojky odbočením spojku tvaru T (len so súhlasom dodávateľa elektrickej energie) je **minimálny prierez  $25 \text{ mm}^2$** . Pri použití kábla s medenými vodičmi je minimálny prierez o stupeň nižší.

Prípojková skriňa je súčasťou prípojky. Umiestňuje sa spravidla na hranici odberateľovej nehnuteľnosti tak, aby jej dvere a odnímateľné kryty káblového priestoru boli *na verejne prístupnom mieste* (mimo evakuačnej cesty).

Dolný okraj má byť 0,6 m nad definitívne upraveným terénom. S ohľadom na miestne podmienky (snehová prikrývka, záplavy a pod.) možno ju umiestniť aj vyššie, do 1,5 m. So súhlasom dodávateľa elektriny je možné spodný okraj prípojkovacej skrine umiestniť aj nižšie ako 0,6 m nad definitívne upraveným terénom.

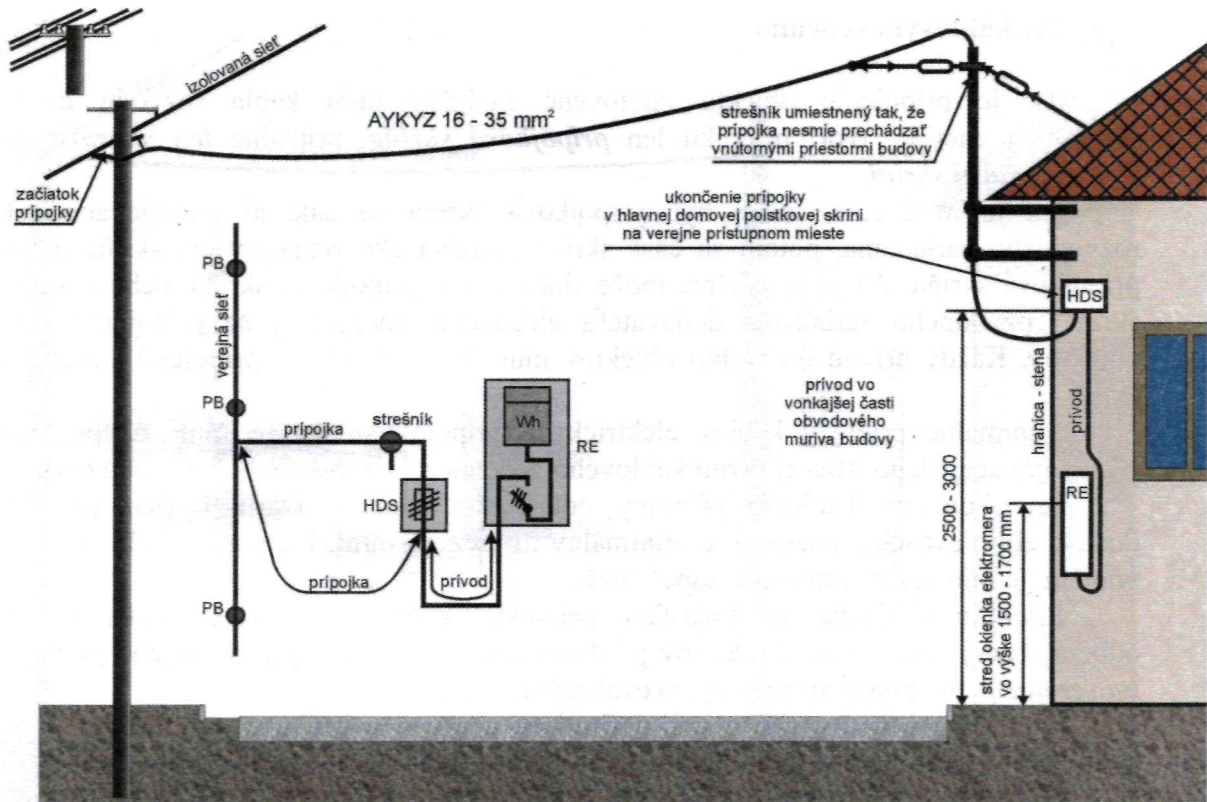
Umiestnenie stredu okienka elektromera má byť (podľa či. 4.6.8 STN 33 2130:5/83) minimálne 0,7 m nad definitívne upraveným terénom pred skriňou.

Ak je v prípojkovacej skrini viacero súprav poistiek alebo iných istiacich prvkov, musí byť na každej súprave trvanlivým spôsobom vyznačené, pre ktoré odberné zariadenie je súprava určená.

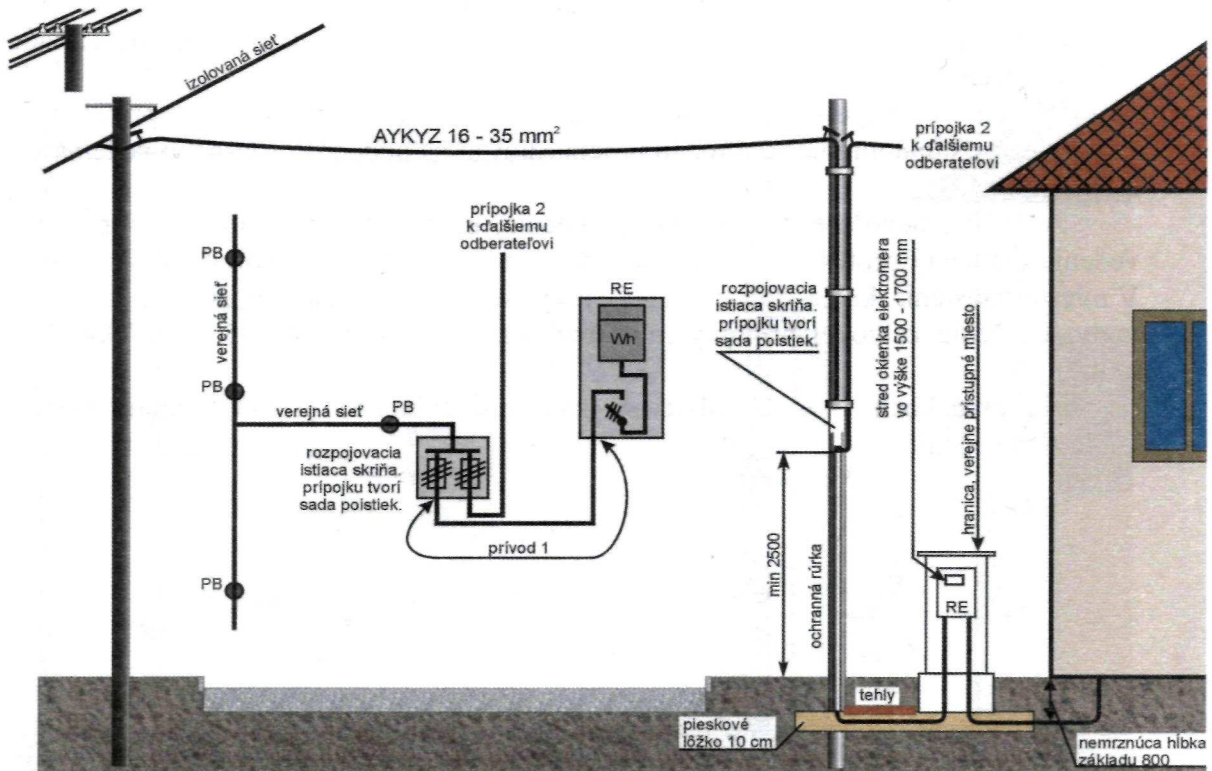
Ak káblová prípojka odbočuje zo vzdušného vedenia, umiestňuje sa prípojková skriňa na verejne prístupnom mieste. Možno ju umiestniť aj na podperu vzdušného vedenia vo výške 2,5 až 3 m.

Ak kábel odbočuje zo vzdušného vedenia, musí byť tento kábel na stĺpe vzdušného vedenia chránený proti mechanickému poškodeniu ochrannou rúrkou do výšky min. 2,5 m. V mieste zaústenia kábla do ochrannej rúrky sa musia vykonať opatrenia proti zatekaniu vody. Uloženie káblvej prípojky musí byť v súlade s STN 34 1050. (viď kap. 13.1 tejto knihy)

Na obrázkoch 14.4 až 14.10 sú znázornené možné prípojky zhotovené zemným káblovým vedením.

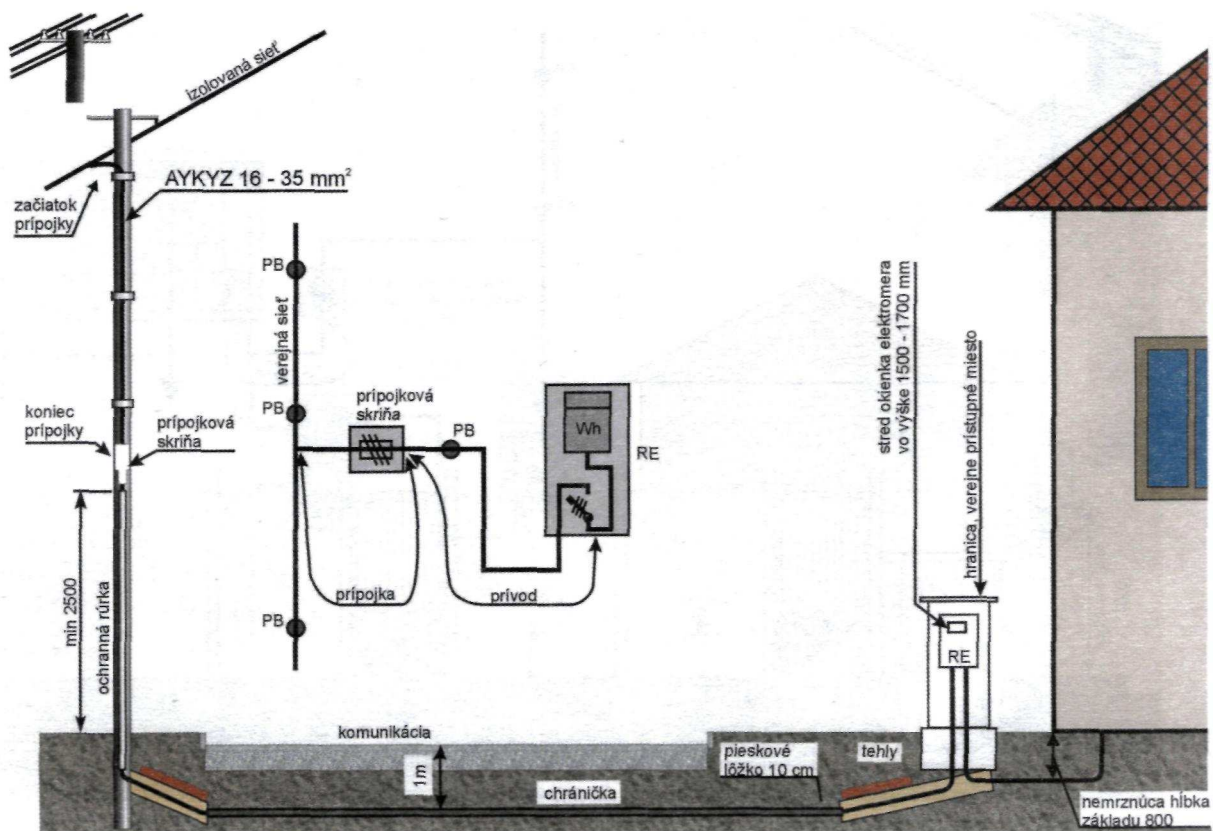


Obr. 14.4 Prípojka z vonkajšieho vedenia závesným káblom cez strešník ukončená v HDS

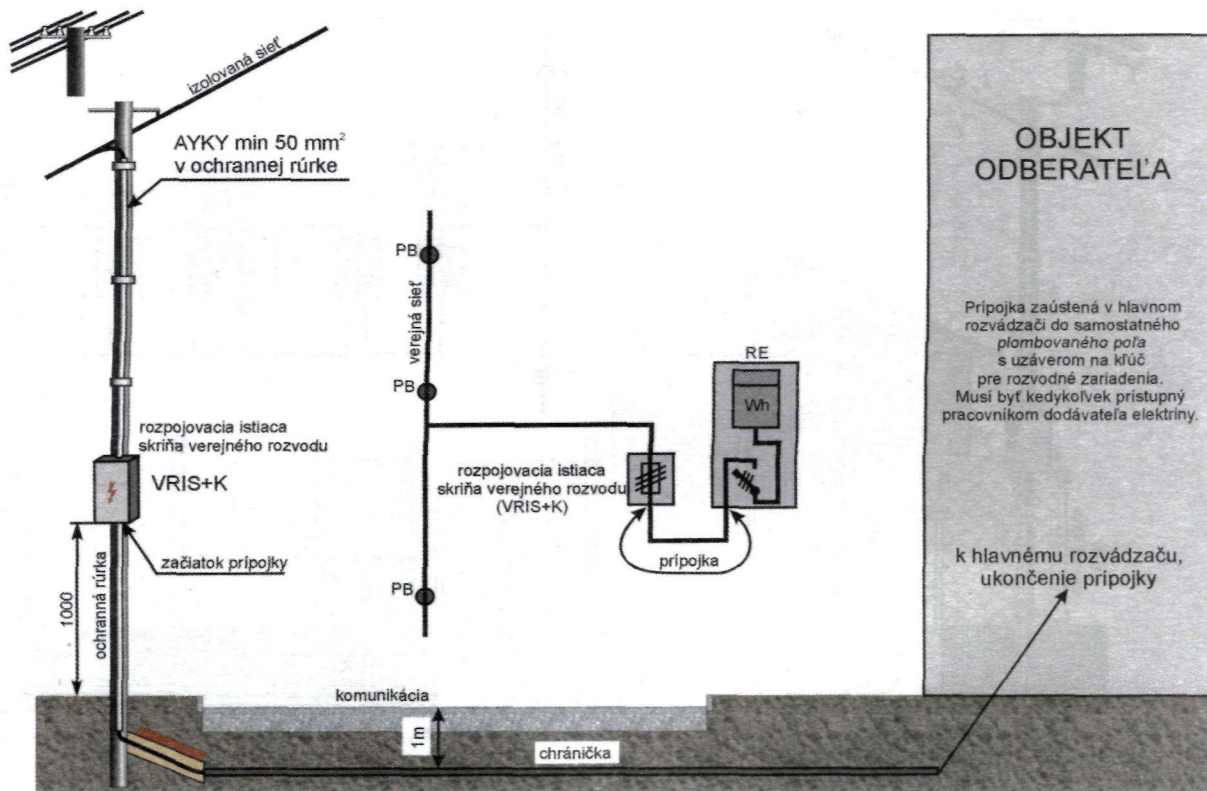


Obr. 14.5 Prípojenie viacerých odberateľov z jedného podperného bodu z vonkajšieho vedenia spoločným vedením závesným káblom cez podperný bod do rozpojovacej istiacej skrine, v ktorej je istenie prípojok odberateľov

## Prípojky elektrickej energie

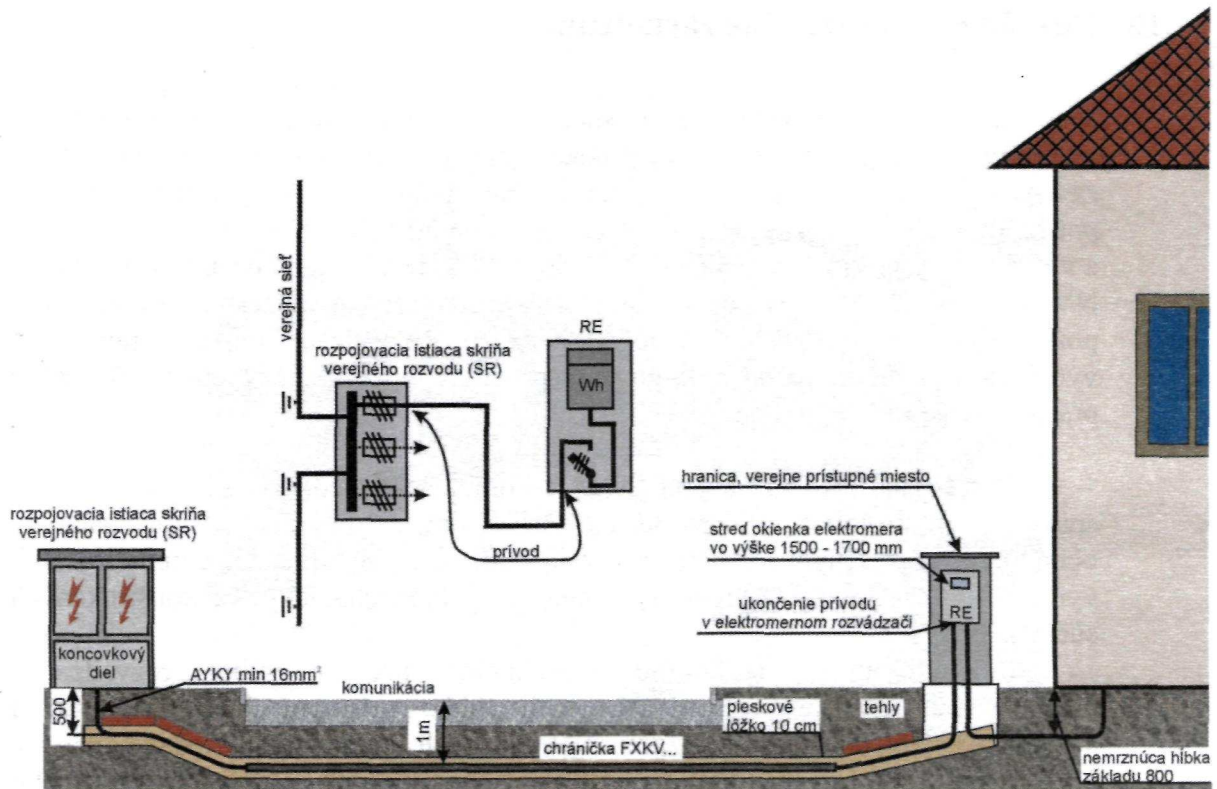


Obr. 14.6 Prípojka z vonkajšieho vedenia zemným káblom ukončeným v elektromerovom rozvádzači, prierez 16 - 35 mm<sup>2</sup>



Obr. 14.7 Prípojka z vonkajšieho vedenia závesným káblom s prierezom nad 50 mm<sup>2</sup> cez rozpojovacia istica skriňa verejného rozvodu, ukončenie individuálne





Obr. 14.10 Prípojka z káblového vedenia cez rozpojovacu istiacu skriňu verejného rozvodu zemným káblom s minimálnym prierezom 16 mm<sup>2</sup> ukončenom v elektromerovom rozvádzači

## 15. Rozvádzače a rozvodné zariadenia

Rozvádzače tvoria neodmysliteľnú súčasť elektrickej inštalácie v priemyselných objektoch, verejných budovách a v domácnostiach. Od vyhotovenia rozvádzačov je závislá bezpečnosť a spoľahlivosť elektrického zariadenia. Pretože rozvádzače sa používajú v určitom rozsahu menovitých napätí od 50V do 1000V striedavého prúdu a v rozsahu menovitých napätí od 75V do 1500V jednosmerného prúdu podľa §1 NV SR č.308/2004 patria do skupiny *určených výrobkov*, na ktoré sa vzťahujú požiadavky zákona NR SR č.264/1999 Z.z.. Rozvádzače môžu vyrábať len výrobcovia, ktorí majú na túto činnosť príslušné oprávnenie vydané Inšpekciou práce.

**Rozvádzač** nízkeho napätia (NN) je kombináciou jedného alebo niekoľkých spínacích prístrojov spolu s pridruženým riadiacim, meracím, signalizačným, ochranným, regulačným zariadením a pod., ktorú podľa dokumentácie úplne zostavil výrobca vrátane všetkých vnútorných elektrických, mechanických a konštrukčných súčastí.

**Rozvodnými zariadeniami** označujeme ucelený súbor rozvádzačov umiestnených v priestore tak, aby boli ľahko prístupné k obsluhu, údržbe a prípadnej oprave. Rozvádzače NN, ktorých menovité striedavé napätie o frekvencii 50 Hz nepresahuje 100V alebo ktorých jednosmerné napätie nepresahuje 1500V sa vyrábajú v dvoch režimoch ako *typovo skúšané a čiastočne typovo skúšané výrobky*.

**Typovo skúšaný rozvádzač (TTA)** je výrobok zodpovedajúci stanovenému typu alebo zostave bez konštrukčných odchýlok, ktoré by mohli mať podstatný vplyv na jeho vlastnosti.

**Čiastočne typovo skúšaný rozvádzač (PTTA)** je výrobok obsahujúci typovo skúšané aj typovo neskúšané usporiadané zostavy za predpokladu, že typovo neskúšané usporiadanie je odvodené (napr. výpočtom) od typovo skúšaného usporiadania, ktoré vyhovelo príslušným skúškam.

Druhy rozvodných zariadení:

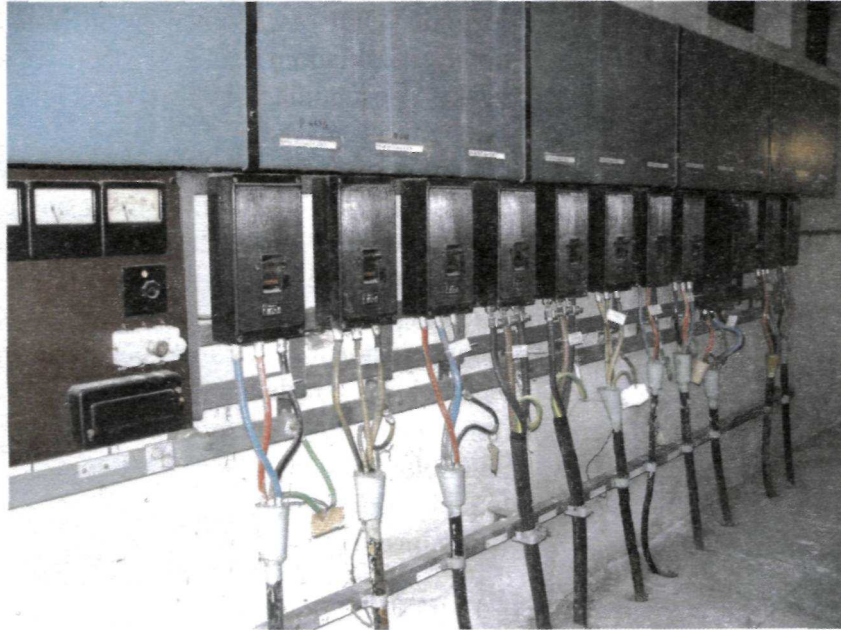
### a) Rozvádzače:

Pre rozvádzače NN platí STN EN 60 439-1: 3/2002. Ide o rozvádzače v režime TT a PTTA. Ide o základnú normu pre rozvádzače. Typické konštrukčné vyhotovenie rozvádzačov:

- **Nekrytý rozvádzač** (obr. 15.1)

Rozvádzač sa skladá z nosnej rámovej konštrukcie, ktorá nesie elektrické zariadenia. Živé časti (prípojnice) elektrického zariadenia sú voľne prístupné. Nekryté rozvádzače vyžadujú bezprašné priestory. K takýmto rozvádzačom majú prístup pre obsluhu a prácu len osoby s odbornou elektrotechnickou spôsobilosťou. Osoby bez odbornej elektrotechnickej kvalifikácie s odbornou spôsobilosťou *poučený pracovník* k nekrytým rozvádzačom nemajú voľne prístup a keď tak len pod dozorom, ak je elektrické zariadenie bezpečne vypnuté a zaistené. Laici nemajú k nekrytým rozvádzačom prístup vôbec.

*Obr. 15.1 Nekrytý (rámový) rozvádzač*



- **Panelový rozvádzač (obr. 15.2)**

Rozvádzač je zakrytý len spredu panelom, ktorý poskytuje stupeň ochrany aspoň IP2X, z iných strán má prístupné živé časti. Funkčné jednotky majú dobré chladenie. Panelové rozvádzače vyžadujú bezprašné prostredie. K takýmto rozvádzačom majú prístup pre obsluhu a prácu len osoby s odbornou elektrotechnickou spôsobilosťou.

*Obr. 15.2 Panelový rozvádzač*



**Krytý rozvádzač (obr. 15.3)**

Rozvádzač je krytý zo všetkých strán s možnou výnimkou jeho montážnej (dosadacej) plochy so zaisteným stupňom ochrany krytom aspoň IP2X.



Typickým predstaviteľom je Jadro elektrického rozvodu (JOP) v spoločných priestoroch obytných domov. Základom jadra je oceľová konštrukcia do výšky poschodia, ktorou prebieha silnoprúdové a oznamovacie vedenie. V konštrukcii je umiestnený elektromerový rozvádzač, istiace prvky, odbočovacie svorkovnice, svietidlo na osvetlenie schodiska s kolískovým ovládačom schodiskového osvetlenia zvonkové tlačidlá bytov. Živé časti sú pre obsluhu neprístupné (za krytom). K rozvádzačom majú prístup aj osoby bez odborného elektrotechnického vzdelania s odbornou spôsobilosťou (poučené osoby) alebo bez odbornej spôsobilosti (laici).

*Obr. 15.3 Krytý rozvádzač*

- **Skriňový rozvádzač (obr. 15.4)**

Rozvádzač je krytý zo všetkých strán. Obvykle stojí na podlahe. Môže sa skladať z niekoľkých polí, vodorovných výsekov polí alebo oddielov. Živé časti nie sú voľne prístupné. K rozvádzačom majú prístup aj osoby bez odborného elektrotechnického vzdelania s odbornou elektrotechnickou spôsobilosťou (poučené osoby).

*Obr. 15.4 Skriňový rozvádzač*



- **Skriňový stavebnicový rozvádzač (obr. 15.5)**

Rozvádzač je krytý zo všetkých strán. Je tvorený prevažne zostavou niekoľkých mechanicky spojených skriň. Živé časti sú za krytom prístupné dotyku.

K rozvádzačom môžu mať prístup aj osoby bez odborného elektrotechnického

vzdelania s odbornou elektrotechnickou spôsobilosťou (poučené osoby) vykonávajúce ich obsluhu.



Obr. 15.5 Skriňový stavebnicový rozvádzač

- **Pultový rozvádzač** (obr. 15.6)

Krytý rozvádzač s vodorovným alebo šikmým ovládacím panelom alebo ich kombináciou. Obsahuje ovládacie, meracie, signalizačné a podobné zariadenia. Živé časti za krytom sú obyčajne neprístupné dotyku. K rozvádzačom môžu mať prístup aj osoby bez odborného elektrotechnického vzdelania s odbornou elektrotechnickou spôsobilosťou (poučená osoba) vykonávajúci ich obsluhu.



Obr. 15.6 Pultový rozvádzač

- b) Krytý prípojnicový rozvod:**

Pre krytý prípojnicový rozvod platí STN EN 60 439-2: 10/2002. Ide len o typovo skúšaný rozvádzač (TTA) v tvare siete (TN-C, TN-S) vodičov obsahujúci prípojnice rozmiestnené pomocou izolačného materiálu v inštalačnom kanáli, koryte alebo v podobnom kryte (obr. 15.7). Prípojnicový rozvod sa môže jednotiek:

prípojnicové rozvodné jednotky s odbočovacími zariadeniami alebo bez nich,  
jednotky na zmenu sledu fáz, rozlišovacie nástavce, jednotky na pripojenie pohyblivých prívodov a pod.,  
odbočovacie jednotky.

Do krytého prípojnicového rozvodu môžu mať prístup len pracovníci s odbornou elektrotechnickou spôsobilosťou.

*Obr. 15.7 Krytý prípojnicový rozvod*



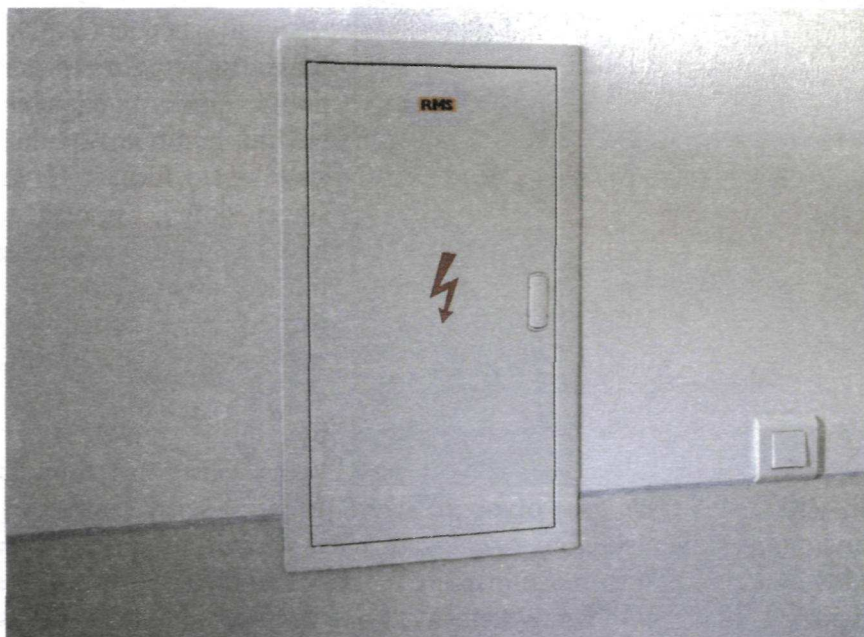
c) Rozvodnice NN:

Idé o rozvádzače podľa STN EN 60 439-3+A1: 6/1998, ktoré sa umiestňujú na miestach prístupných laickej obsluhu a ich používaniu napr. v inštaláciách obytných budov a domácností. Rozvodnice sú len typovo skúšané výrobky (TTA), prevažne určené pre vnútorné použitie spravidla vyhotovené na montáž na zvislú rovinu. Rozvodnice môžu obsahovať aj ovládacie a signálne zariadenia. Konštruované sú na striedavé napätie, ktorého menovitá hodnota oproti zemi nepresahuje 300 V. Menovité prúdy výstupných obvodov obsahujú istiace prístroje chrániace proti skratu, nepresahujú 125 A pri celkovom vstupnom zaťažovacom prúde do rozvodnice nepresahujúcom 250 A. Typické konštrukčné vyhotovenie rozvodníc:

- Rozvodnica (obr. 15.8)

Krytá rozvodnica určená pre pevnú montáž na zvislú rovinu (stenu) alebo do steny. Používajú sa v priemyselných objektoch, v objektoch verejnej a občianskej správy ako podružné rozvádzače na napájanie svetelných a zásuvkových obvodov a spotrebičov s menšími výkonmi. Rozvodnice môže obsluhovať aj osoba bez odbornej elektrotechnickej spôsobilosti (laik), najlepšie osoba s odbornou elektrotechnickou spôsobilosťou v elektrotechnike (poučený pracovník § 20). Ich činnosť je prevažne spojená so spínacími činnosťami alebo výmena poistkových vložiek. Ochrana pred nebezpečným dotykom živých častí krytom musí zabezpečovať stupeň ochrany aspoň IP2X po otvorení dverí.

Obr. 15.8 Rozvodnica RMS zapustená v stene na verejne prístupnom mieste



- **Stavebnicová zostava rozvodníc** (obr. 15.9)

Ide o zapuzdrené rozvodnice z tenkostennej liatiny, zo zliatiny hliníka alebo z PVC mechanicky vzájomne spojené, umiestnené obyčajne na spoločnom nosnom ráme. Do rozvodníc sa montujú prípojnice, svorkovnice, a montážne plechy s funkčnými jednotkami (ochranné prístroje) a pod.. Veká môžu byť nepriehľadné

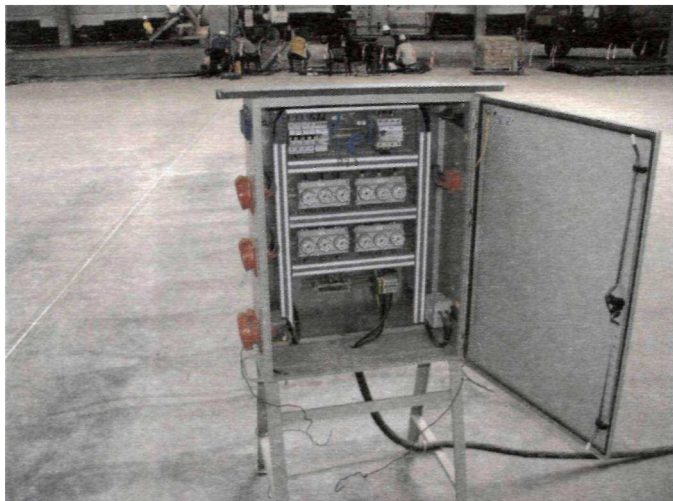


alebo priehľadné pre meracie, ovládacie a signalizačné prístroje. Do zapuzdrených rozvodníc môžu mať prístup len pracovníci s odbornou elektrotechnickou spôsobilosťou.

Obr. 15.9 Stavebnicová zostava rozvodníc

d) **Staveniskový rozvádzač** (obr. 15.10)

Typovo skúšaný rozvádzač (TTA) určený pre použitie na staveniskách podľa STN EN 60 439-4: 8/2000 a dočasných pracoviskách, na ktoré obyčajne nemá prístup laická verejnosť. Staveniskový rozvádzač je kombináciou jedného alebo niekoľkých transformačných alebo spínacích zariadení s príslušným zariadením riadiacim, meracím, signálnym ochranným a regulačným úplne zostavených vrátane vnútorných elektrických spojov, mechanických väzieb a nosných častí konštrukčného vyhotovenia pre použitie vo vnútorných a vonkajších staveniskách.



Obr. 15.10 Staveniskový rozvádzač

Staveniskové rozvádzače sa rozdeľujú podľa nižšie uvedených typov, ktoré možno kombinovať do požadovaných zostáv. Ide o typy napájači staveniskový rozvádzač s meraním, hlavný rozvádzač, podružný rozvádzač, transformátorový staveniskový rozvádzač, koncový staveniskový rozvádzač a stavenisková zásuvková skrinka. Staveniskové rozvádzače bývajú prevažne v prenosnom vyhotovení so stupňom krytia min. IP43

(IP 54 v ČR), po otvorení dverí IP21. Všetky zásuvky umiestnené v zásuvkovom staveniskovom rozvádzači musí chrániť prúdový chránič. K jednému prúdovému chrániču sa môže pripojiť niekoľko zásuviek. Vypínač v staveniskovom rozvádzači musí byť uzamykateľný vo vypnutej polohe. Do staveniskového rozvádzača môžu mať prístup len osoby s odbornou elektrotechnickou spôsobilosťou. Obsluhovať rozvádzač môžu aj osoby s odbornou elektrotechnickou spôsobilosťou § 20 (poučené osoby).

#### e) Káblové rozvodné skrine

Typovo skúšané rozvádzače (TTA) STN EN 60 439-5:3/2000 sú určené na inštalovanie vo vonkajšom prostredí na verejne prístupných miestach. Sú súčasťou rozvodu elektrickej energie káblom do iného zariadenia (prípojkové skrine, rozpojovacie a istiace skrine a pod). Stupeň ochrany krytom pri káblovej istiacej skrini musí byť minimálne IP34D.

Druhy káblových rozvodných skriň:

#### **pozemná rozvodná káblová skriňa** (PRIS, PSR, SP .P) (obr. 15.11) Je určená na

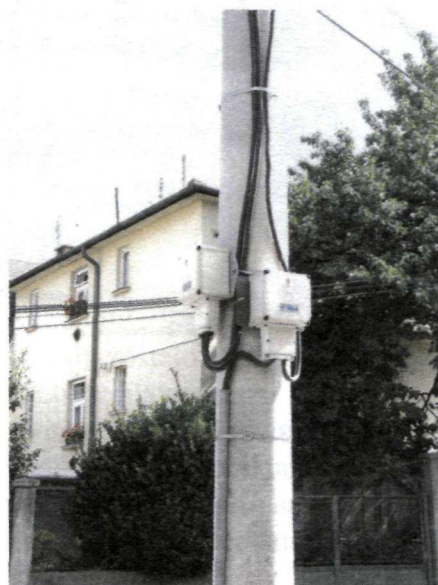


inštalovanie na mieste, ktoré je na úrovni zeme. Ide o pilierovú voľne stojacu rozvodnú káblovú skriňu, ktorá sa umiestňuje na vhodne upravené základy. Prístup do nej je len osobám s odbornou elektrotechnickou spôsobilosťou. Slúži pre koncové alebo priebežné pripojenie zemných káblov rozvodnej siete. Dolný okraj prístrojovej časti skrine musí byť vyšší ako 0,6 m nad definitívne upraveným terénom.

Obr. 15.11 Pozemná rozvodná káblová skriňa voľne stojaca

- **stožiarová káblková rozvodná skriňa (RST, VRIS, SP, IPS, SPP)**

Skriňa RST (pre trafostanice) je určená na inštalovanie na stožiar, na ktorom sa obyčajne nachádza transformátor VN/NN. Vonkajšia rozpojovacia skriňa VRIS sa používa na pripojenie z vonkajšej rozvodnej siete k priebežnej alebo koncovej káblovej sieti z prípojky k odbernému miestu. Prípojkové skrine SP, SPP a izolačné prípojkové skrine IPS sú určené na umiestnenie na betónový stĺp do prierezu káblov 35 mm<sup>2</sup>. Pre väčšie prierezy sa používa skriňa VRIS, obr. 15.12.



Obr. 15.13 Stožiarová prípojková skriňa IPS

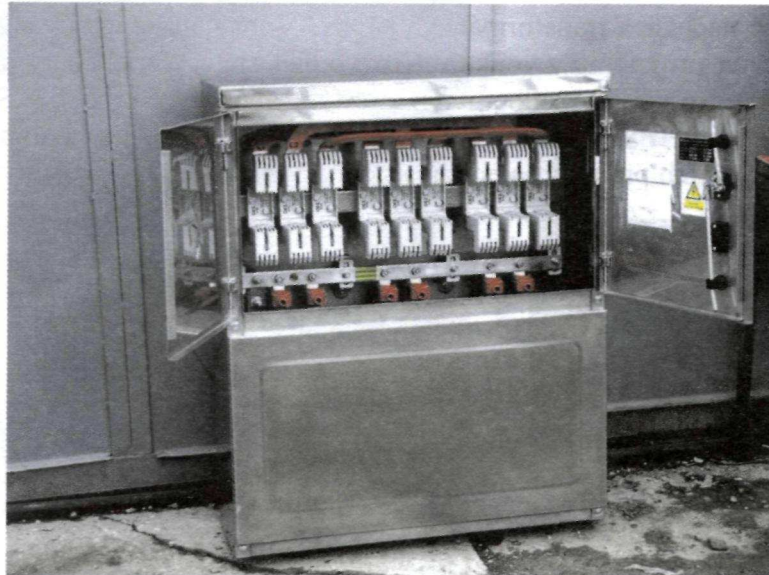
Obr. 15.12 Stožiarová káblková rozvodná skriňa VRIS

Skriňa VRIS slúžia pre koncové pripojenie káblovej rozvodnej siete a na istenie prívodného vedenia z prípojky k odbernému miestu. Dolný okraj skrine VRIS je 1 m nad definitívne upraveným terénom. Dolný okraj prípojkového skrine SP pri zemnej káblovej prípojke má byť 0,6 m nad definitívne upraveným terénom, ak káblová prípojka odbočuje zo vzdušného vedenia, umiestňuje sa prípojková skriňa SP vo výške 2,5 až 3 m. Ak sú prípojkové skrine (SP, SPP, IPS) umiestnené na stĺpe, ich dolný okraj je od zeme 2,5 m.

- **káblková rozvodná skriňa na stenu (SP.P, PRIS, PSR)**

Pilierová rozpojovacia a istiacia skriňa (PRIS, SP). Je určená na inštalovanie na stenu. Môže byť upevnená aj na nosnej rámovej konštrukcii. Slúži pre rozbočovanie, rozpojovanie a istenie káblovej rozvodnej siete zemnými káblami. Dolný okraj skrine má byť 0,6 m nad definitívne upraveným terénom, obr. 15.14.

*Obr. 15.14 Káblová rozpojovacia a istiaca skriňa PRIS 2*



**káblová rozvodná skriňa do steny (SP, SPP, RIS, SR)** Je určená na zabudovanie do steny. Slúži pre koncové pripojenie káblovej rozvodnej siete a na istenie prírodného vedenia z prípojky k odbernému miestu. Dolný okraj skrine má byť 0,6 m nad definitívne upraveným terénom.

## 16. Vyhotovenie elektrických inštalácií v objektoch budov

Všeobecné požiadavky na vnútorné elektrické rozvody v objektoch bytovej, občianskej a poľnohospodárskej výstavby rieši norma STN 33 2130:85. Elektrická inštalácia musí spĺňať požiadavky na:

- bezpečnosť osôb, zvierat a majetku,
- prevádzkovú spoľahlivosť,
- prehľadnosť elektrických rozvodov,
- hospodárne využitie typizovaných jednotiek a celkov (rozvádzače, ochranné prístroje a pod.),
- zamedzenie nepriaznivých vplyvov a rušivých napätí pri križovaní a súbehu s oznamovacím vedením,
- estetický vzhľad.

Elektrické zariadenie, ktorého funkcia je nutná pri evakuácii obyvateľstva alebo pri hasení požiaru sa pripája samostatným vedením z prípojčkovej skrine alebo z hlavného rozvádzača. Vedenie musí byť pripojené tak, aby zostalo pod napätím pri odpojení ostatných elektrických zariadení v prípojčkovej skrini alebo v hlavnom rozvádzači. Toto zariadenie musí mať zaistenú dodávku elektrickej energie najmenej z dvoch miest.

Rozvádzače musia byť konštrukčne vyhotovené tak, aby vyhovovali vonkajším vplyvom daného priestoru, v ktorom sú umiestnené. Osadzujú sa vo zvislej polohe na mieste prístupnom podľa prevádzkových a bezpečnostných podmienok. Pred rozvádzačom musí byť trvalé voľný priestor o dĺžke aspoň 80 cm s rovnou plochou k bezpečnému vykonávaniu obsluhy a prác. Rozvádzače sa nesmú osadzovať na ramene schodiska. Vo verejne prístupných miestach musia mať rozvádzače po otvorení dverí krytie aspoň IP 20.

Rozvody pevnej elektrickej inštalácie v objektoch budov sa vykonávajú v omietke, pod omietkou, v dutých stenách, v betóne a v stropných a v podlahových dutinách.

Zlom v predpisoch a normách v elektrických inštaláciách priniesol september 2000. Boli prijaté normy STN 33 2000-4-41, STN 33 2000-5-54, ktoré spolu s STN 33 2130 a normami STN 33 2000-7-701 a STN 33 2000-1 zaviedli nové požiadavky na nové a na rekonštruované inštalácie:

- všeobecné zavedenie siete TN-S v celom objekte,
- použitie prúdových chráničov v obvodoch podľa požiadaviek príslušných STN,
- všetky rozvody s priemerom vodiča menším než 16 mm vrátane realizovať vodičmi s jadrami z medi,
- v administratívnych objektoch budov pri osadzovaní nového typu svietidiel bez ohľadu na to, či ide o svietidlá zapustené alebo povrchové vychádzať z dvoch projektov, z architektonického a zo svetelného projektu,
- v administratívnych objektoch sa nesmie zabudnúť na únikové priestory a ich osvetlenie,
- Pri rekonštrukcii trás elektrických rozvodov je treba počítať s rezervou pre uloženie oznamovacích rozvodov, rozvodov počítačových sietí a pod.,
- Pri návrhu rekonštrukcie je treba zvážiť aj možnosti nového spôsobu prevádzky objektu budovy s ohľadom na predpokladané priestory (napríklad k prenájímaniu jednotlivým subjektom a pod.) s možnosťou samostatného merania odberu každého subjektu,

## Vyhotovenie elektrických inštalácií v objektoch budov

- V každej budove sa musí zriadiť hlavné pospájanie na hlavnú uzemňovaciu svorku, v niektorých prípadoch aj doplnkové pospájanie,
- V prípade, že ide v objekte len o čiastkovú rekonštrukciu časti objektu (výmena bytového jadra, rekonštrukcia časti kancelárií), je treba vykonať úpravu v rozvádzači v rozvodnici zo siete TN-C na sieť TN-C-S.

### Rozdelenie bytov podľa stupňa elektrizácie

**Stupeň A** - elektrická energia sa využíva na osvetľovanie a pripájanie domácich elektrických spotrebičov na zásuvky. Príkonný žiadneho spotrebiča nepresahuje 3,5 kVA. Maximálny súčasný príkon pre byt Pb je v súčasnosti 7 kW. **Stupeň B** - byty s elektrickým vybavením ako byty stupňa A, ale pre varenie sa používajú spotrebiče s príkonom nad 3,5 kVA. Maximálny súčasný príkon pre byt Pb je v súčasnosti 11 kW. **Stupeň C** - byty s elektrickým vybavením ako byty stupňa A a B, ale elektrická energia sa navyše používa aj na vykurovanie alebo klimatizáciu.

Kategórie bytov

Kategória bytov sa určí podľa úžitkovej plochy a označuje sa rímskou číslicou I, II, III atď.

*Tab. 16.1 Rozdelenie bytov do kategórií*

Úžitková plocha	Kategória
do 50 m <sup>2</sup>	I
do 75 m <sup>2</sup>	II až IV
do 100 m <sup>2</sup>	V až VIII
do 125 m <sup>2</sup>	Neoznačená
nad 125 m <sup>2</sup>	Neoznačená

Výpočet príkonu

Inštalovaný príkon elektrickej energie pre byt je súčet výkonov všetkých spotrebičov v určených priestoroch vrátane predpokladaných výkonov prenosných spotrebičov.

Pojem príkon sa vzťahuje na prívod energie. Súčasťou príkonu je upravovací koeficient, ktorý zníži požadovaný celkový inštalovaný príkon. Norma odporúča tieto koeficienty súčasnosti:

<b>počet bytov</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>1620</b>	
<b>koeficient</b>	<b>0,77</b>	<b>0,66</b>	<b>0,60</b>	<b>0,56</b>	<b>0,53</b>	<b>0,50</b>	<b>0,45</b>	<b>0,40</b>	<b>0,38</b>

Príklad: Vstupné časti inštalácie, ktorá napája štyri byty stupňa A (bez elektrického kúrenia a klimatizácie), budú dimenzované na súčasný príkon:

$$P = 4 \cdot 7 \cdot 0,60 = 16,8 \text{ kW}$$

Prúd zaťaženia sa vypočíta zo vzorca:

$$I = \frac{1000 \cdot P}{3 \cdot U_z \cdot \cos\varphi} \quad (\text{A; kW, V})$$

kde: P je súčasný príkon

$U_2$  je združené napätie (400 V)

$\cos \varphi$  je účinník zariadení (pri ohmickom zaťažení = 1, pri prevahe motorického zaťaženia je jeho hodnota približne 0,8)

Pre sieť 230 / 400 V môžeme výpočet zjednodušiť pri bytovom odbere podľa vzorca (približné hodnoty) pre trojfázový príkon (spotrebič):

$$I = 1,45 \cdot P \quad (\text{A, kW}) - \text{v našom príklade } 1,45 \cdot 16,8 = 24,4 \text{ A}$$

## 16.1 Svetelná inštalácia

### Rozvody v bytoch

Minimálny počet obvodov podľa ich druhu je uvedený v tab. 16.1.1. Určuje minimálny stupeň elektrizácie bytu vzhľadom na jej predpokladané rozšírenie v budúcnosti. *Platia podmienky:*

- na svetelné obvody možno v každej miestnosti pripájať aj jednu zásuvku,
- zásuvkový obvod slúži na pripájanie prenosných spotrebičov, ale možno v ňom inštalovať aj pevne upevnený spotrebič do 2000 W,
- na obvod pre bytové jadro (ak je v inštalácii použité) sa pripájajú pevne upevnené spotrebiče (jadrá a kuchyne, osvetlenie a zásuvky),
- pre veľké spotrebiče (sporák, pračka, umývačka, ohrievač vody, sušička, mangel) určujú predpisy samostatné obvody.

Tab. 16.1.1 Minimálny počet obvodov v bytoch podľa kategórie:

Minimálny počet obvodov v bytoch kategórie					
Obvod	I	II až IV	V až VIII	do	nad
	do 50 m <sup>2</sup>	do 75 m <sup>2</sup>	do 100 m <sup>2</sup>	125 m <sup>2</sup>	125 m <sup>2</sup>
svetelný	1	1	1-2	2	2
zásuvkový	1	1-2	2-3	2-3	3-4
pre bytové jadro	1	1	1	1	1

Samostatné obvody pre spotrebiče 2 kW a viac sa realizujú pre elektrický sporák (trojfázový obvod), umývačku riadu, ohrievače vody, práčku, sušičku, mangel a pod..

Dimenzovanie obvodov sa určí výpočtom. Norma udáva pre bežné bytové inštalácie prierezy vodičov uvedené v tab. 16.1.3. Ďalšie kontroly na účinky skratových prúdov, oteplenia, úbytkov napätia a pod. nie je potrebné vykonať.

Najmenší dovolený prierez vodičov vzhľadom na mechanickú bezpečnosť je pre Al vodiče 2,5 mm<sup>2</sup>, pre Cu vodiče 1,5 mm<sup>2</sup>. Obvody musia vyhovovať požiadavke na úbytok napätia a na dovolené oteplenie.

Počet obvodov požadovaných pre jednotlivé miestnosti a priestory vyjadruje nároky na stupeň elektrizácie aj výhľady do budúcnosti. Odporúčaná počet svetelných, zásuvkových vývodov v jednotlivých miestnostiach (S - svetelný vývod, Z - zásuvkový vývod):

*Tab. 16.1.2 Zásuvkové a svetelné obvody*

<b>Izba, spálňa</b>	do 8 m <sup>2</sup>	IS + 2Z (pri posteli dvojzásuvky)
	8 až 12 m <sup>2</sup>	1S + 3Z
	12 až 20 m <sup>2</sup>	1S + 4Z
	nad 20 m <sup>2</sup>	2S + 5Z
<b>Kuchynský kút</b>		2S + 3Z
<b>Kuchyňa</b>		2S + 5Z
- chladnička		1Z
- digestor (ventilátor)		1Z
<b>Kúpeľňa</b>		2S + 2Z
- ventilátor		1S
- ohrievač		Z
-malý typ do 4 m <sup>2</sup>		1S (svietidlo nad umývadlom)
<b>WC</b>		IS + 1Z (Z pre WC s umývadlom)
<b>Miestnosť na záľuby</b>		1S + 3Z
- ventilátor		IS
<b>Chodba, predsieň</b>		1S + 1Z (+ 1S na každých 6 m dĺžky)
<b>Terasa</b>		S + 1Z
<b>Pivnica, povala</b>		S + 1Z (Z pre anténový zosilňovač)
- spoločná nad 20 m <sup>2</sup>		S + 1Z (Z pre anténový zosilňovač)

*Ukladanie vedení možno uskutočniť viacerými spôsobmi:*

- v rúrkach,
- pod alebo na omietku,
- mostíkovými izolovanými vodičmi pod omietkou,
- káblami uloženými v stene alebo na nej,
- káblami v podlahe alebo na strope na horľavých podkladoch a v nich.

Spôsob ukladania vodičov má rozhodujúci vplyv na ich dimenzovanie. Rozvody v obytných miestnostiach sa ukladajú pod omietku, len pri nebytových inštaláciách sa ukladajú viditeľne na povrchu.

*Tab. 16.1.3 Prierezy vodičov a ich istenie v bytoch pre sústavu TN – S*

Fázy	Obvod	Menovitý prúd ističa alebo poistky	Prierez jadier vodičov (mm <sup>2</sup> )			
			v rúrkach na lištách		V omietke	
			Al	Cu	Al	Cu
1	Svetelný	10	2,5	1,5	2,5	1,5
	Zásobníkový	10	2,5	1,5	2,5	1,5
	zásuvkový	16	4	2,5	2,5	1,5
	práčka	16	4	2,5	2,5	1,5
	bytové jadro	16	4	2,5	2,5	1,5
3	sporák do 10 kW	16	4	2,5	4	2,5
	akumulačné kachle do 6 kW	10	2,5	1,5	2,5	1,5
	akumulačné kachle do 10 kW	16	4	2,5	2,5	1,5

Svetelný obvod predstavuje prúdový obvod pre pevné pripojenie svietidiel ovládaných spínačmi. Na jeden svetelný obvod sa môže pripojiť toľko svietidiel, aby súčet ich menovitých prúdov neprekročil menovitý prúd predradeného istiaceho prístroja, najviac však 25 A. Treba dávať pozor, aby pri pripojení väčšieho počtu žiarivkových svietidiel boli spínače

s menovitou hodnotou 10 A zaťažované len na 2,5 A s ohľadom na indukčnú záťaž a z toho vyplývajúce nebezpečenstvo poškodenie spínača (zapečenie kontaktov). Svetelné zdroje (žiarovky, žiarivky výbojky) sa zvlášť neistia proti nadprúdu, istí sa len ich prírodné vedenie. Ak sú do svetelného obvodu zaradené zásuvky ovládané spínačmi, nesmie byť predradený istič v tomto obvode na väčší menovitý prúd, než je menovitý prúd spínača a ním ovládanej zásuvky. Spínače pre ovládanie svetelných obvodov sa umiestňujú u vchodových dverí v miestnosti ovládaného svetelného obvodu, pokiaľ to umožňujú bezpečnostné podmienky, na tej strane, kde sa dvere otvárajú (na strane kľučky dverí).

Kolískové spínače sa osadzujú tak, aby do polohy *zapnuté* bolo treba stlačiť kolísku hore. Neplatí to pri striedavých a krížových prepínačoch. Páčkové spínače sa osadzujú tak, aby sa zapínali pohybom páčky hore.

### 16.2 Zásuvková inštalácia

Zásuvkové obvody sa zriaďujú pre pripájanie elektrických spotrebičov vidlicou do zásuvky. Jednofázové zásuvky pevného rozvodu sa pripájajú tak, aby ochranný kolík bol hore a na tento ochranný kolík musí byť pripojený ochranný vodič PE. Na pravú dutinku sa pripája neutrálny vodič N. Na ľavú dutinku sa pripája krajný (fázový) vodič L. Na jeden zásuvkový obvod je možno inštalovať max. 10 zásuviek pričom dvojzásuvka alebo viacnásobná zásuvka sa berie ako jedna zásuvka (za jeden zásuvkový vývod). Celkový inštalovaný príkon nesmie prekročiť pri istení 16A 3680 kVA, pri istení 10A 2300 VA. Zásuvky s dvojitými svorkami sa doporučuje pripájať slučkovaním. Dvojzásuvka alebo viacnásobná zásuvka je určená pre pripojenie na jeden obvod a nesmie sa pripojiť do dvoch rôznych obvodov ani sa nesmie prerušiť prepojenie oboch zásuviek.

V prípade trojfázových zásuviek je možno na jeden trojfázový obvod pripojiť niekoľko trojfázových zásuviek, každú na rovnaký menovitý prúd. Trojfázové spotrebiče môžu byť pripojené na jeden obvod, pokiaľ ich celkový výkon nepresiahne 15 kVA.

Vedenie zásuvkových obvodov sa istí poistkou alebo ističom s menovitým prúdom zodpovedajúcim najvyššiemu menovitému prúdu zásuvky. Prierez vedenia musí byť taký, aby bolo zabezpečené predradeným istiacim prvkom istenie proti nadprúdu pred preťažením i skratom.

Nesmie sa zabudnúť inštalovať zásuvky do kúpeľne a zásuvky do vonkajšieho prostredia cez prúdový chránič s menovitým vypínacím rozdielovým prúdom nepresahujúcim 30 mA.

#### *Úbytok napätia v bytových domoch*

Úbytok napätia v rozvode za prípojkovou skriňou v bytových domoch sa delí na jednotlivé úseky rozvodu takto:

- a) úbytok napätia v rozvode medzi prípojkovou skriňou a rozvádzačom (rozvodnicou za elektromerom) nemá presiahnuť pri:
  - svetelnom a zmiešanom (t.j. svetelnom a inom ako svetelnom) odbere 2 %,
  - odbere inom ako svetelnom 3 %.
- b) úbytok napätia od rozvádzača za elektromerom ku spotrebičom nemá presiahnuť pri:
  - svetelných vývodoch 2 %,
  - vývodoch pre ohrievače a variče 3 %,
  - ostatných vývodoch 5 %.

V budovách, kde je rozvod usporiadaný inak ako v bytových domoch, postupuje sa na určenie úbytku napätia v jednotlivých úsekoch rozvodu podobne.

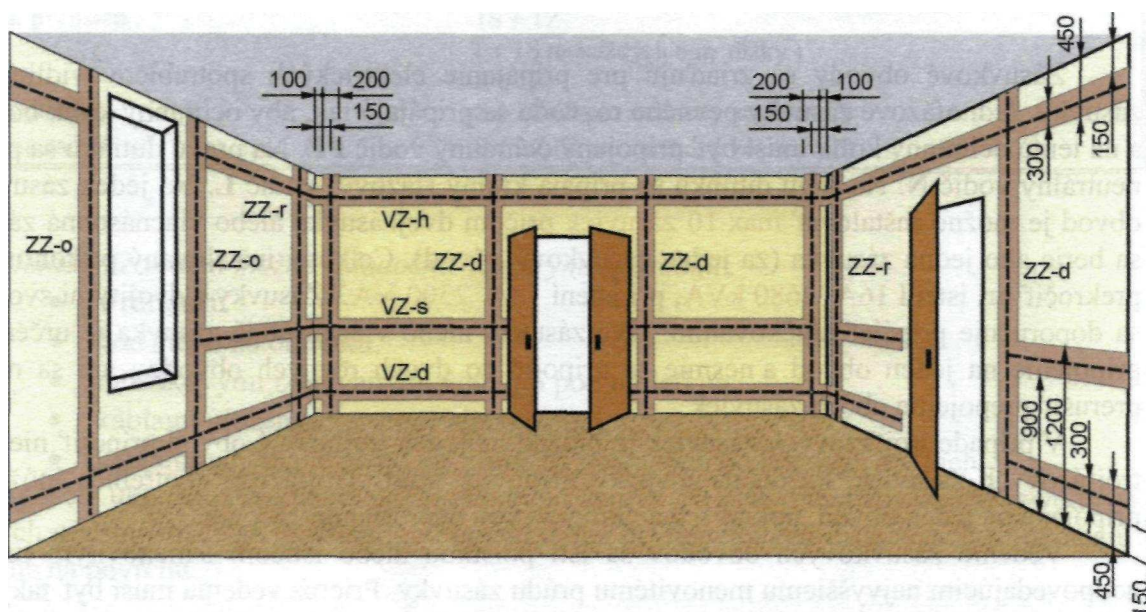
Pokiaľ pri dimenzovaní vedení vzhľadom na ostatné požiadavky určujúce vedenie v niektorom úseku rozvodu vznikli väčšie úbytky napätia, ako je uvedené v bodoch a) a b), možno to pripustiť, nesmú sa však prekročiť vo vedení od prípojkového skrine až k spotrebiču tieto úbytky napätia:

- vývody svetelné 4 %,
- vývody pre ohrievače a variče 6 %,
- ostatné vývody 8 %.

Hodnoty úbytkov napätia v percentách sa počítajú z menovitého napätia rozvodnej sústavy.

### Zóny ukladania vedení v bytoch

Pre ukladanie elektrického vedenia v múroch sú určené nasledujúce inštalčné zóny.



Obr. 16.2.1 Inštalčné zóny

#### Opis inštalčných zón:

- **vodorovná zóna (VZ)** široká 300 mm,
- **vodorovná zóna horná (VZ-h)** je 150 až 450 mm pod dokončeným stropom, má prednosť pred ostatnými VZ a vodiče sa ukladajú prednostne 300 mm pod dokončeným stropom,
- **vodorovná zóna dolná (VZ-d)** je 150 až 450 mm nad dokončenou podlahou a vodiče sa do nej ukladajú prednostne 300 mm nad dokončenou podlahou,
- **vodorovná zóna stredná (VZ-s)** je 900 až 1200 mm nad dokončenou podlahou v priestoroch, v ktorých pracovná plocha je pri stene (kuchyňa, dielnička a pod.), vodiče sa do nej ukladajú prednostne 1000 mm a spínače i zásuvky 1150 mm nad dokončenou podlahou,
- **zvislá zóna (ZZ)** široká 200 mm sa začína v rohu pod povalou a končí sa v rohu pri podlahe,
- **zvislá zóna dverná (ZZ-d)** je 100 až 300 mm vedľa dverového otvoru hrubej stavby:
  - pre jednokrídlové dvere na strane zámky,
  - pre dvojkridlové dvere z oboch strán dverového otvoru,

## Vyhotovenie elektrických inštalácií v objektoch budov

- *zvislá zóna okenná (ZZ-o)* je 100 až 300 mm vedľa rohu miestnosti hrubej stavby z oboch strán okenného otvoru,
- *zvislá zóna rohová (ZZ-r)* je 100 až 300 mm vedľa rohu miestnosti hrubej stavby a vodiče sa do nej ukladajú prednostne 150 mm od rohu hrubej stavby.

Ukladať vodiče mimo zón možno len v nevyhnutných prípadoch, treba však zachovať tieto podmienky:

- vodiče sú v rúrkach v stenách, pričom krycia vrstva rúrok je minimálne 60 mm,
- vodiče sú v kanálikoch prefabrikovaných dielcov stavby,
- pre podlahy a stropy ukladacie zóny nie sú určené,
- pripojenie vývodov, spínačov, zásuviek, ktoré sú z nutného dôvodu mimo inštalačnej zóny, sa urobí zvislým vedením z najbližšej vodorovnej inštalačnej zóny,
- pokiaľ oznamovacie vedenie prechádza cudzími súkromnými uzamykateľnými priestormi (byty, súkromné obchody a pod.), vyžadujú si opatrenie na sťaženie nedovoleného zásahu.

### 16.3 Technologické inštalácie

Ide o inštalácie pre pevne pripojené spotrebiče. Pre pevne pripojené elektrické spotrebiče o príkone nad 2000 VA sa zriaďujú samostatne istené obvody. Pri dimenzovaní prívodov k motorom sa vychádza z menovitých prúdov ochranných prístrojov (ističov, poistiek a pod.) a vedenie sa volí tak, aby predradený istiaci prístroj chránil motory len proti skratu. Pred preťažením je možno motory chrániť tepelnými nadprúdovými relé alebo motorovými ističmi s nastaviteľným spínačom, ktorého hodnota musí byť nastavená na hodnotu menovitého prúdu motora  $I_n$ . Kým motory s ochranou pred preťažením tepelným nadprúdovým relé musia mať navyše ochranu pred skratom predradenými poistkami, motorové ističe zaisťujú nadprúdovú ochranu motora pred preťažením aj pred skratom. Motory vstavané do spotrebičov sa istia podľa doporučenia výrobcu.

Tepelné odporové spotrebiče so vstavaným regulačným termostatom a tepelnou poistkou alebo s regulačnými stupňami, prípadne samostatne spínanými jednotkami sa zvlášť neistia a istí sa len ich prívodné vedenie proti skratu.

Istenie ochranných transformátorov sa istí na primárnej strane ochranným prístrojom (poistkou alebo ističom) proti skratu.

Pri inštaláciách pre pevne pripojené spotrebiče sa musí zabezpečiť rovnomerné rozdelenie výkonu na všetky krajné vodiče.

Poznámka: V budovách, kde je zavedený plyn nesmie byť inštalovaný iskriaci zvonček!

### 16.4 Montáž elektrických zariadení do horľavých látok

Návrh, voľba druhu a vyhotovenie, spôsob uloženia elektrických zariadení na horľavých podkladoch a v horľavých hmotách sú z hľadiska bezpečnosti osôb, prevádzky a požiarnej bezpečnosti veľmi dôležité. Základné požiadavky sú uvedené v norme STN 33 2312: 1986. Cieľom tejto normy je zabrániť vznieteniu horľavých látok a šírenie požiaru vo vedeniach. Podľa ustanovení STN 73 0823 je rozdelenie stavebných látok podľa stupňa horľavosti nasledovné:

- **Stupeň horľavosti A nehorľavé**

Ide o látky, ktoré vôbec nehoria a z požiarneho hľadiska sú absolútne bezpečné. Patrí sem kameň, betón, tehly, obkladačky, tvárnice, malty, omietky (vápnové, sadrové), sklo, azbesto-cementové dosky, dupromit A, B, podlahoviny Dexamin a pod. Elektrické zariadenia je možno klásť na tieto látky i do nich bez akýchkoľvek obmedzení.

- **Stupeň horľavosti B neľahko horľavé**

Ide o látky vyhotovené z anorganických nehorľavých látok, kde sa používajú organické plnivá a spojivá, ktoré môžu byť aj horľavé, ale ich horľavosť je úplne potlačená spojením s látkou nehorľavou. Patria sem dosky z anorganických látok plnené a spájané organickými látkami (Akumin, Izomin), dosky z anorganických látok s povrchovou úpravou (sádrokartónové dosky, Heraklit, Lignos, Velox), polyvinylchlorid (Duroplast H), dosky zo sklenených vlákien (Itaver), sklenná posukovaná rohož a pod. Tieto látky spĺňajú vlastnosti stavebných látok skupiny A. Hodnota Q sa pohybuje okolo 50.

- **Stupeň horľavosti C1 ťažko horľavé**

Ide o látky vyhotovené z organických horľavých látok bez kombinácie alebo s kombináciou s inými horľavými látkami (lepidla, spojivá a pod.) s ťažkou horľavosťou. Patria sem drevo (buk, dub), dosky plnené z organickými spojivami (Hobrex), pilino trieskové dosky (Werzalit), ľahčený polystyrén (Bromkal 73-6CD), tvrdý papier (Umakart), fóliové podlahoviny (Sloviplast VP-1P), liate podlahoviny z polyesteru a laminátu (Fortit). Elektrické zariadenia (inštalácie, rozvody a pod.) je možno klásť na tieto látky i do nich bez osobitných opatrení.

- **Stupeň horľavosti C2 stredne horľavé**

Ide o látky vyhotovené z organických horľavých látok bez kombinácie alebo s kombináciou s inými horľavými látkami stanovených vlastností so strednou horľavosťou. Patria sem ihličnaté drevo (jedľa, borovica, smrek), plošne lisované drevotrieskové a pilinové dosky (Píloplat, Duplex, Solodur), korkové parkety, podlahoviny z plastu a gummy (Izolit, Industrial), podlahové textílie (Raltex). Elektrické zariadenia (inštalácie, rozvody a pod.) je možno klásť na tieto látky i do nich za stanovených podmienok v norme STN 33 2312 čl.2.12 tabuľka 1.

- **Stupeň horľavosti C3 ľahko horľavé**

Ide o látky vyhotovené z organických horľavých látok bez kombinácie alebo s kombináciou s inými horľavými látkami stanovených vlastností s ľahkou horľavosťou. Patria sem drevotrieskové a drevovláknité dosky (Pilolamit, Akulit, Bubolit, Hobra, Sololit), mäččený polyuretán (Molitan), podlahové textílie (Kovral, Rekos), podlahoviny (Riga, Jekor), asfaltové a dehtové lepenky (typ S, IPA a pod.). Elektrické zariadenia (inštalácie, rozvody a pod.) je možno klásť na tieto látky i do nich za stanovených podmienok v norme STN 33 2312 čl.2.12 tabuľka 1.

Najvyššia dovolená teplota stavebnej horľavej látky (B, C1, C2, C3), ktorá má byť v priamom styku s elektrickým zariadením môže byť **max. 120°C** a to aj pri poruchových stavoch (preťaženie, skrat, uvoľnenie vodiča a pod.). Pokiaľ sú na látkach nehorľavých (A) upevnené horľavé látky stupňov horľavosti (B, C1, C2, C3) o hrúbke menšej ako 1 mm, posudzuje sa celok ako látka nehorľavá stupňa A. Elektroinštalčné krabice v stenách, v priečkach, v stropoch a podlahách musia byť pre montáž a údržbu ľahko prístupné, aby sa dali kedykoľvek ľahko otvoriť a opäť uzatvoriť. Veká krabíc musia byť viditeľné alebo ich poloha musí byť označená tak, aby ich bolo možné ľahko nájsť (napríklad krúžkom v podhlade). Elektrické rozvody, ktoré prechádzajú deliacimi konštrukciami (požiarnymi

stenami alebo stropmi) musia byť pri konštrukciách do hrúbky 300 mm na celú hrúbku prestupu, pri konštrukciách do hrúbky aspoň 150 mm pri oboch koncoch konštrukcie utesnené nehorľavou hmotou. Na utesnenie je možné použiť i vývodky, pokiaľ sú nehorľavé alebo odolné proti šíreniu plameňa a spĺňajú požadovaný stupeň utesnenia vedenia. Silové vodiče a káble, inštalачné krabice, lišty, žľaby, príchytky, vývodky a pod. je možné uložiť priamo do horľavých látok stupňov horľavosti (B, Cl, C2, C3) alebo na ne za predpokladu, že sú aspoň odolné proti šíreniu plameňa.

V súčasnosti vyrábané silnoprúdové káble CYKY, AYKY a šnúrové vedenia CYH, CYLY, CYSY, CMSM, CMFM, CGSU, CGTU, CGDU a CGVU sú skúšané pri výrobe na odolnosť proti šíreniu plameňa podľa STN 34 7007 a STN 34 7010 a preto je možno ich ukladať na a do horľavých podkladov (látok). Istenie silového vedenia ukladaného do horľavých látok a na ne sa má istiť podľa STN 33 2000-5-523 proti nadprúdu prednostne ističmi. Elektrické predmety na priamu montáž do horľavých látok a na látky stupňa horľavosti B, Cl, C2, C3 je možné montovať bez osobitných opatrení, pokiaľ vyhovujú predpísaným podmienkam a skúškam podľa STN 34 5618 a keď sú pre takúto montáž označené. Elektrické predmety a svietidlá, ktoré je možné montovať na horľavé látky alebo do horľavých látok sú označené týmito značkami:

Elektrický predmet pre montáž na horľavý podklad



Elektrický predmet pre montáž do horľavého podkladu



Elektrické svietidlo pre montáž na horľavý podklad



Ostatné elektrické predmety je možno ukladať do horľavých látok a na podľa stupňov horľavosti B, Cl, C2, C3 len za podmienok stanovených v norme STN 33 2312. Tieto elektrické predmety sa musia oddeliť od horľavých látok buď vzduchovou medzerou alebo tepelne izolujúcou podložkou na celej styčnej ploche podľa tab. 16.4.1.

Tab. 16.4.1 Oddelenie elektrických predmetov od horľavých látok

Druh elektrického predmetu	Nehorľavá tepelnoizolačná podložka alebo lôžko hrúbky (mm)	vzduchová medzera hrúbky (mm)
Rozvádzače	10	50
Elektrické stroje	10	50
Elektrické spotrebiče	10	50
Elektrické prístroje	5	30
Elektroinštalračný materiál a prístroje *	5	30
Elektrické svietidlá	5	30
Pozn.: vzduchovú medzeru možno použiť len pri montáži na horľavé podklady (látky) * dovoľuje sa do a na horľavé podklady stupňov horľavosti B, Cl, C2 montovať domové el. prístroje, škatuľové rozvodky a inštalračné prvky do 16 A a 400 V, keď sú odolné voči šíreniu plameňa		

Pre objekty s horľavými látkami platí norma STN 33 2000-4-482 Ochrana proti požiaru pri osobitných rizikách alebo nebezpečenstve, ktorá predpisuje na ochranu proti požiaru použitie prúdových chráničov s menovitým vypínacím rozdielovým prúdom do 300 mA, prípadne v špecifikovaných prípadoch nebezpečenstva požiaru do 30 mA.

## 16.5 Požiarna bezpečnosť elektrických inštalácií

Na súčasnú elektrickú inštaláciu v objekte budovy sú kladené viaceré požiadavky z hľadiska zabezpečenia spoľahlivej a bezpečnosti prevádzky. Jednou z požiadaviek je aj požiarna bezpečnosť. Jedným zo základných prvkov elektroinštalračných obvodov predstavujú káble a vodiče. V súčasnosti sa uprednostňujú káble s medenými jadrami pred hliníkovými pre ich lepšiu vodivosť a životnosť s izoláciou aj plášťom z polyvinylchloridu (PVC). Ide prevažne o trojžilové (päťžilové) káble CYKY s plášťom čiernej farby alebo novšie v bielom vyhotovení (NYM) vhodné do podhlľadov v halách. Iným druhom silových celoplastových káblov sú ploché vodiče (CYKYLo, CYBY, CYBW), ktoré sú určené na rozvod priamo pod omietkou alebo do líšt či žľabov. Tieto káble sú odolné voči šíreniu plameňa a UV žiareniu. Takéto druhy káblov sa všeobecne označujú **ZO - odolný proti šíreniu plameňa**. Majú však aj negatívne účinky pri požiaroch. Plast týchto káblov produkuje pri horení značné množstvo dymu a navyše uvoľňuje chlór. Pri jeho reakcii so vzdušnou vlkosťou vzniká agresívna jedovatá kyselina chlorovodíková, ktorá spolu s ďalšími toxickými a plynými splodinami vznikajúcimi pri horení bežných káblov komplikujú likvidáciu požiaru. Navyše narušujú oceľové konštrukcie stavieb, znehodnocujú vnútorné vybavenie a elektronické zariadenia a dokonca i v častiach budovy, ktoré neboli priamo zasiahnuté požiarom. Navyše spôsobujú vážne otravy vedúce často k poškodeniu zdravia, ba až k stratám na životoch.

Pre prevenciu príčin a zníženie následkov požiaru sa v poslednom období začali aj u nás používať **bezhalogenové káble**, ktoré nešíria plameň a pri horení neprodukujú toxické a korozívne splodiny. V prípade zapálenia nevytvárajú hustý dym a podstatne nezhoršujú viditeľnosť, potrebnú na likvidáciu požiaru a vyznačujú sa samozhášavým

efektom. Príklad bezhalogénového silnoprúdového kábla do 1 kV nešíriaceho plameň podľa IEC 60332-3 **1-CXKE-R, 1-CHKE-R**. Takéto druhy káblov sa všeobecne označujú **BH - bezhalogénový s nízkou hustotou dymu pri horení**.



Príklad bezhalogénového silnoprúdového kábla do 1 kV nešíriaceho plameň s funkčnou schopnosťou počas požiaru 180 minút podľa IEC 60331 **1-CHKE-V**. Takéto druhy káblov sa všeobecne označujú **PH - bezhalogénový počas horenia funkčný v požadovanom čase**.

Od roku 2004 je v platnosti Vyhláška Ministerstva vnútra MV SR č.94/2004 Z.z., ktorou sa stanovujú technické požiadavky na požiaru bezpečnosť pri výstavbe a užívaní stavieb. V prílohe č. 14 tejto vyhlášky sú presne určené druhy káblov so zníženou horľavosťou, ktoré treba použiť v jednotlivých priestoroch stavieb. Uvádzame z nej zariadenia, ktoré sú počas požiaru v prevádzke a pre požiarne úseky:

**A. Zariadenia, ktoré sú počas požiaru v prevádzke:**

a) domáci rozhlas	druh kábla:	ZO, PH
b) núdzové osvetlenie		ZO, BH, PH
c) osvetlenie chránených únikových ciest a zásahových ciest		BH, PH
d) evakuačné a požiarne výťahy		ZO, PH
e) vetranie únikových ciest		ZO, BH, PH
f) stabilné hasiace zariadenia		ZO, PH
g) elektrická požiarne signalizácia		ZO, PH
h) zariadenie na odvod tepla a splodín horenia		ZO, BH, PH
i) zosilňovacie čerpadlá požiarneho vodovodu		ZO, PH

**B. Požiarne úseky s priestorom:**

a) zdravotnícke zariadenia:		
1. jasle	druh kábla:	BH, ZO
2. lôžkové oddelenia nemocníc		BH, PH, ZO
3. jednotka intenzívnej starostlivosti, anesteziologicko-resuscitačné oddelenie, operačné oddelenie		BH, PH, ZO
b) stavby sociálnych služieb - lôžkové časti		BH, PH, ZO
c) stavby s vnútornými zhromažďovacími priestormi (divadlá, kiná, kongresové sály, obchody, výstavníctvo):		
1. zhromažďovací priestor		BH, ZO
2. priestory, v ktorých sa pohybujú návštevníci		BH

- d) stavby na bývanie (okrem rodinných domov) - komunikačné priestory  
BH, ZO
- e) stavby na ubytovanie viac ako 20 osôb (hotely, internáty a pod.):  
1. izby BH, ZO  
2. spoločné priestory (recepčia, reštaurácia) BH

Poznámka: Ak sa v požiarnom úseku nachádza viac priestorov, treba pre požiarny úsek splniť všetky požiadavky ustanovení pre jednotlivé priestory.

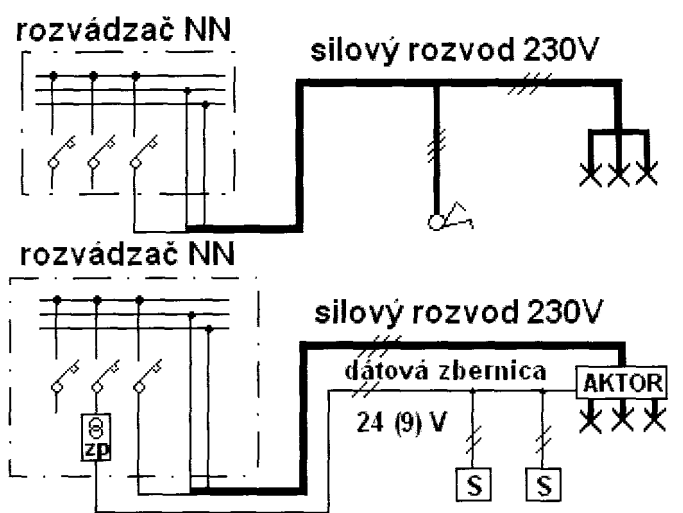
## 16.6 Elektrické inštalácie novej generácie

Súčasný rozvoj mikroprocesorovej techniky prenikol aj do elektrických inštalácií, kde umožňuje zásadný prelom v zavedení systémovej inteligentnej elektrickej inštalácie v objektoch budov inak nazývaný systémove riadenie zariadení budovy. Inštalovaný zbernicový systém v budove umožňuje:

- Ovládať osvetlenie (spínanie, stmievanie),
- ovládať žalúzie (rolety, markízy),
- ovládať vykurovanie a klimatizáciu (vrátane merania a regulácie),
- riadiť odber energií,
- zabezpečiť ochranu objektu,
- zabezpečiť požiarnu signalizáciu,
- diaľkové ovládanie a kontrola stavu vybraných funkcií po telefóne.

Za účelom zjednotenia na európskom trhu vytvorili hlavní výrobcovia elektrických prístrojov *systém EIB* (European Installation Bus) nazývaný tiež INSTABUS, ktorý sa v rôznych modifikáciách používa aj u nás.

Kým v klasickej elektrickej inštalácii musia silové vodiče prechádzať cez ovládacie (spínacie) prvky, tak v inštaláčnom zbernicovom systéme sú ovládacie prvky spojené dátovou zbernicou na ktorú sú napojené aj akčné členy, spínajúce pripojené spotrebiče. V praxi to znamená, že k svietidlu v ktorom sa nachádza akčný člen (výkonový spínač), sa privedie silový prívod napríklad káblom 230V a súčasne dátová zbernica, ktorú tvorí dvojlinka. Tento systém je napájaný malým napätím 24V (9V) DC. Na dátovú zbernicu sú pripojené ovládacie spínače alebo senzory obsahujúce mikroprocesorovú jednotku s potrebnými pamäťami na možnosť zmeny ovládania bez nutnosti zásahu do elektrickej inštalácie. Informácie sa medzi ovládacími spínačmi (alebo senzormi) a výkonovými akčnými členmi (aktormi) prenášajú len dvomi vodičmi, čím sa ušetria silové vodiče, ktoré sa nemusia viesť do vypínačov. Nie sú potrebné ani rozbočovacie inštaláčne krabice nad vypínačmi, ktoré často



Obr. 16.6.1 Rozdiel medzi klasicou

inštaláciou a systémom EIB.

nepôsobia v priestore esteticky. Nevzniká rušivé iskrenie vo vypínačoch a umiestnenie spínacích prvkov vo vlhkých priestoroch vzhľadom na ovládacie napätie je bezpečné. Porovnanie klasickej elektrickej inštalácie s inštaláciou zbernicovým systémom EIB je na obr. 16.6.1.

Zbernicový inštalračný systém pozostáva z troch súčastí:

- **Senzory**

Ide o ovládacie prvky ktoré môžu tvoriť snímače (teploty, pohybu, tlaku, požiarne hlásiče, atď.), tlačidlá, vypínače, ale aj výsledky logickej kombinácie viacerých podmieok, ktoré sú pripojené na zbernicové vedenie s bezpečným malým napätím 24 V (9 V) DC SELV. Snímače sa môžu na zbernicové vedenie pripojiť buď priamo alebo cez prevodníky. Senzor pozostáva zo zbernicového prevodníka (väzbový člen) a zo samostatného prístroja (vypínač, tlačidlo, snímač a pod.). Každému senzoru je na zbernici priradená určitá funkcia pomocou naprogramovania.

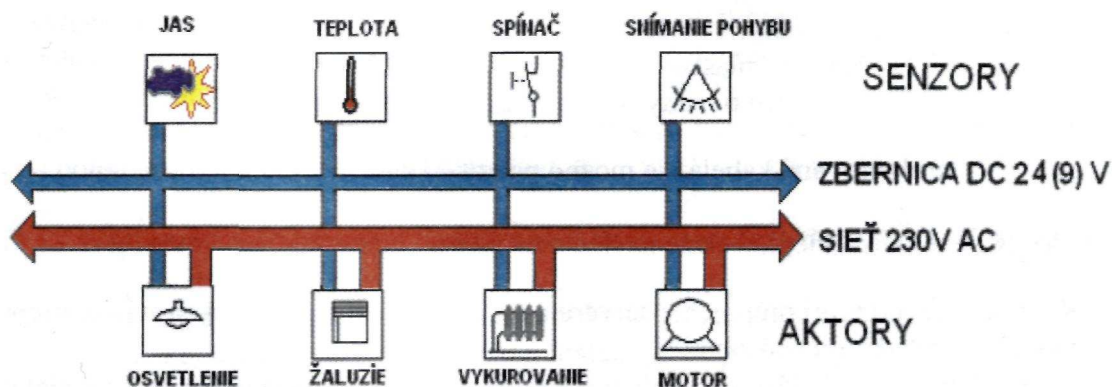
- **Aktory (akčné členy)**

Ide o výkonové členy, ktoré prijímajú povely zo senzorov vo forme telegramov po dátovej zbernici s menia ich na spínacie alebo ovládacie signály pre spotrebiče. Patria sem relé, stýkače, svietidlá, motory, vykurovacie telesá, ventilátory, klimatizačné jednotky a pod. Akčné členy sa môžu umiestniť buď priamo do rozvádzača (vo vyhotovení na DIN - lištu) alebo v blízkosti spotrebiča, prípadne priamo do spotrebiča.

- **Systémové prvky**

Tvoria infraštruktúru systému a zabezpečujú jeho základné funkcie. Všetky systémové prvky majú označenie EIB a možno ich zabudovať na montážnu lištu do rozvádzača. Patria sem napájače, montážne lišty, zbernice, väzbové členy, rozhrania a pod.

Každá inštalácia zbernicového inštalračného systému sa skladá najmenej z jedného snímača, jedného akčného člena a niekoľkých systémových komponentov. Systémy môžu pracovať decentralizovane alebo centralizovane cez riadiaci systém v objekte. Na obr. 16.6.2 je znázornený princíp zbernicového inštalračného systému v budove.



Obr. 16.6.2 Princíp zbernicového inštalračného systému v budove

Zbernicový inštalačný systém umožňuje vytvárať inteligentný systém inštalácie v:

- rodinných domoch,
- komerčných budovách (banky, kancelárie),
- priemyselných prevádzkach.

Zbernicový inštalačný systém má jednoduchú prehľadnú inštaláciu, ktorá používa menej silových rozvodov. Hlavná prednosť je však v tom, že pri akejkoľvek zmene sa nemusí nič meniť na elektroinštalačných rozvodoch, stačí len zadať napríklad, ktorým vypínačom budem ovládať osvetlenie, ktorým žalúzie a pod. Ďalej koľko svietidiel budem ovládať a ktorými vypínačmi v miestnosti dnes, koľkými po čase a pod. Systém dokáže automaticky regulovať vykurovanie, klimatizáciu, otváranie žalúzií a pod. Systém možno naprogramovať tak, že si ani Vaši susedia nevšimnú, že ste na dovolenke a v miestnostiach sa svieti, fungujú žalúzie a pod. Skrátka inteligentný systém nastupujúci svoje využitie v tomto storočí.

### 16.7 Štruktúrované elektrické inštalácie

Štruktúrovaná elektrická inštalácia znamená *spôsob vzájomného usporiadania káblových rozvodov* v objekte budovy tak, aby boli oddelené ucelené časti jednotlivých obvodov v budove. Medzi hlavné káblové rozvody patria telefónne rozvody, televízne a rádiové rozvody a v dnešnej dobe nesmieme zabúdať aj na dátové a sieťové rozvody (štruktúrovaná kabeláž). Štruktúrovaná kabeláž sa používa v oznamovacích rozvodoch budov ako sú telefónne rozvody, dorozumievacie zariadenia, rozvody pre spoločný príjem rozhlasu a televízie, rozvody rozhlasu po drôte, počítačové rozvodné siete, rozvody požiarnej signalizácie, rozvody zabezpečenia proti nežiaducemu vstupu osôb do objektu a pod.

Prednosťou štruktúrovanej kabeláže je ľahká rozšíriteľnosť a rýchla realizácia zmien zapojenia vďaka farebnému kódovaniu, ktoré zaručuje neustálu prehľadnosť v sieti. Ďalšia z výhod štruktúrovanej kabeláže je možnosť pripojenia telefónov. Pre dáta aj telefóny je použité rovnaké prenosové médium, a tak je možné na jednom mieste zameniť koncové zariadenia.

Štruktúrovaná kabeláž taktiež dovoľuje prevádzku viacerých fyzicky oddelených sietí LAN v jednej budove /areáli/ opäť s možnosťou ľahkej realizácie jej zmien v prípade potreby.

Na štruktúrovanú kabeláž sa používajú symetrické krútené káble (Twisted Pair):

- UTP (netienené páry),
- FTP tienené páry, s plášťovou fóliou,
- S-FTP tienené s plášťovou fóliou a opletením,
- S-STP po pároch tienené fóliou, plášťová fólia a opletenie

Na štruktúrovanú kabeláž je možno použiť aj káble z optických vlákien.

Príklad štruktúrovanej kabeláže počítačovej siete:

Káblový rozvod tvorí prepojenie serveru a užívateľských počítačových staníc. Prepojenie je možno urobiť dvomi spôsobmi:

- Klasicky kabelážou zbernicovej topológie. Prepojenie je vykonané koaxiálnym káblom od počítača k počítaču v danom objekte.

- Štruktúrovanou kabelážou hviezdicovej topológie v danom objekte. Systém vychádza z vybudovanej centrálnej skrine, v ktorej sa nachádza koncentrátor (HUB), ku ktorému sú hviezdicovým spôsobom pripojené počítačové stanice i server počítačovej siete. Na prepožovacie káble sa používajú krútené vodiče (Twisted Pair).

Štruktúrovaná kabeláž počítačovej siete má teda hviezdicovú topológiu, ktorá umožňuje jednoduché pripojenie počítača do ktorejkoľvek zásuvky počítačovej siete umiestnenej v miestnosti budovy. Počítačová sieť vytvorená štruktúrovanou kabelážou umožňuje prenos dát o rýchlosti 10, 100 Mb/s až 1000 Mb/s. Pri použití optických vlákien je rýchlosť prenosu dát ešte vyššia.

Štruktúrovanú kabeláž je výhodné využiť aj na prepoženie telefónnych prístrojov s telefónnou ústredňou v budove.

## 16.8 Elektrické inštalácie v priestoroch s vaňou alebo sprchou a v umývacích priestoroch

Vyhotovenie elektrickej inštalácie v priestoroch s kúpacou vaňou alebo sprchou a v umývacích priestoroch si vyžaduje splnenie osobitných požiadaviek. Tieto požiadavky nahrádzajú, doplňujú a upravujú všeobecné ustanovenia súboru STN 33 2000. Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom v týchto priestoroch musí byť vzhľadom na možné zvýšené riziko úrazu elektrickým prúdom vyhotovená zvlášť dôsledne.

Na priestory s vaňou alebo sprchou a umývacie priestory sa vzťahuje STN 33 2000-7-701. Ustanovenia normy sa týkajú aj v súčasnosti montovaných pre fabrikovaných sprchovacích kabín s vlastným systémom sprchy a odvodu vody. Izolácie rozvodov (vypínače, zásuvky) sú vystavené zvýšenej vlhkosti a striekajúcej vode. Preto pri vyhotovení elektrických rozvodov a pri montáži elektrických zariadení v týchto priestoroch je bezpodmienečne nutné rešpektovať ich rozdelenie do zón podľa STN.

### *Klasifikácia zón*

V kúpeľniach a sprchách sa z dôvodu vyhotovenia a umiestnenia elektrického zariadenia klasifikujú štyri zóny ( 0, 1, 2, 3) obr. 16.8.1.

- *zóna 0* je celý vnútorný priestor vane alebo misy sprchovacieho kúta, v priestore so sprchou bez vane je zóna 0 vymedzená podlahou a rovinou vo výške 0,05 m nad podlahou. Možnosti:
  - sprchovacia hlavica je odoberateľná a môže sa s ňou pri jej používaní pohybovať v horizontálnej rovine, zvislé hranice zóny 0 sú zhodné so zvislými hranicami priestoru, ktorý je určený na sprchovanie,
  - sprchovacia hlavica nie je odoberateľná, zóna 0 je vymedzená zvislými plochami s polomerom 0,6 m od sprchovacej hlavice.
- *zóna 1* je priestor:
  - a) nad hornou rovinou zóny 0 a vodorovnou rovinou do výšky 2,25 m od podlahy,
  - b) ohraničený zvislými plochami obklopujúcimi vaňu alebo sprchovací kút a v prípade, že je priestor dostupný bez použitia nástroja zahŕňa aj priestor pod vaňou.

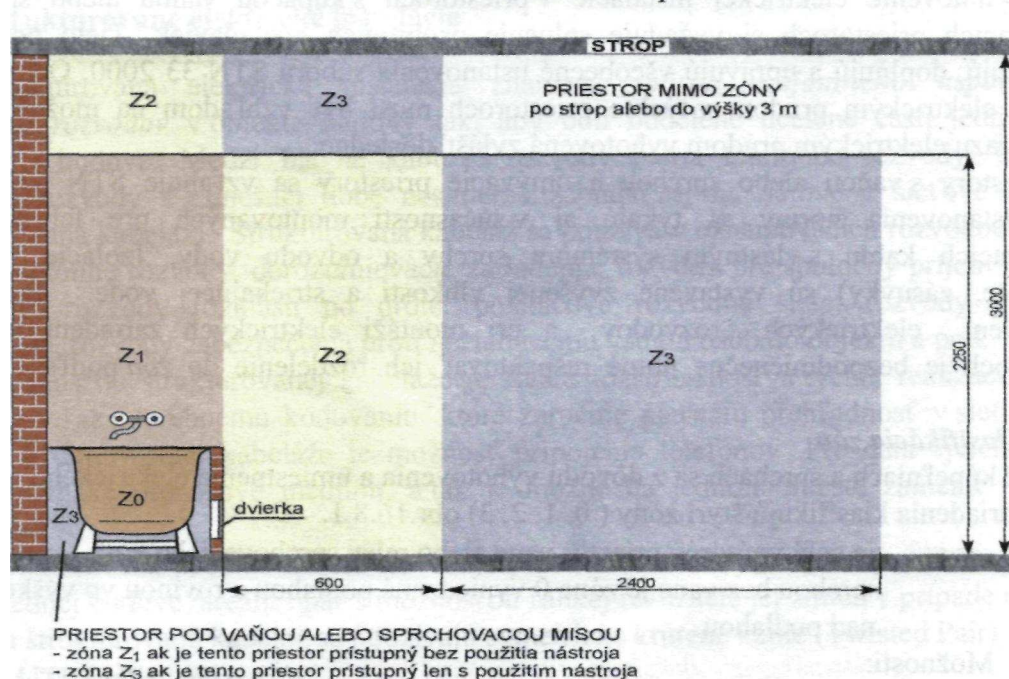
Možnosti:

- pre sprchu bez vane s odoberateľnou sprchovacou hlavicom, ktorá sa môže pri používaní pohybovať v horizontálnej rovine, je ohraničený zvislými plochami

obklopujúcimi priestor určený na sprchovanie, pre sprchu bez vane s neodoberateľnou sprchovacou hlavnicou je zóna 1 vymedzená zvislými plochami s polomerom 0,6 m od sprchovacej hlavice.

- **zóna 2** je priestor:
  - a) priliehajúci k vani na vonkajšej strane zóny 1, je široký 0,6 m a vysoký 2,25 m od podlahy,
  - b) nad podlahou a vodorovnou rovinou vo výške 2,25 m nad zónou 1 až ku stropu alebo do výšky 3,0 m, keď je miestnosť vyššia,
- **zóna 3** je priestor:
  - a) priliehajúci k zóne 2, široký 2,4 m a siahajúci do výšky 2,25 m od podlahy,
  - b) nad podlahou a vodorovnou rovinou vo výške 2,25 m nad zónou 2 až ku stropu alebo do výšky 3,0 m, keď je miestnosť vyššia,
  - c) pod vaňou, v obmurovanom priestore prístupnom dvierkami s použitím nástroja.

Obr. 16.8.1 Určenie zón v kúpeľni



**Umývací priestor** je ohraničený zvislými plochami prechádzajúcimi obrysami umývadla (drezu) od podlahy a stropom alebo do výšky 3 m, ak je výška stropu väčšia.

#### **Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom:**

Kde sa používa SELV (bezpečné malé napätie), zabezpečí sa ochrana pred priamym dotykom:

- zábranami alebo krytmi, ktoré poskytujú stupeň ochrany najmenej IPXX B,
- izoláciou schopnou odolávať skúšobnému napätiu 500 V striedavého prúdu po dobu 1 minúty.

#### **Doplnkové pospájanie:**

Doplnkové pospájanie - miestne - musí spojiť všetky neživé časti v zónach 1, 2, 3 a ochranné vodiče zásuviek s ďalej uvedenými cudzími vodivými časťami v zónach 0, 1, 2, 3:

## Vyhotovenie elektrických inštalácií v objektoch budov





- kovovými napájacími rúrkami, a kovovými rúrkami odpadov,
- kovovými rúrkami ústredného kúrenia, vzduchotechnických a klimatizačných zariadení,
- prístupnými kovovými stavebnými prvkami (kovové zárubne dverí, okenné rámy a pod. sa nepovažujú za stavebné prvky budovy),
- s ostatnými vodivými predmetmi.

Pospájanie musí byť vyhotovené Cu vodičom s minimálnym prierezom 4 mm<sup>2</sup>. Pospájanie sa vyhotoví aj v kúpeľniach bez elektrickej inštalácie (možnosť vzniku nebezpečného napätia na kovových armatúrach).

Spojenie medzi ochrannými vodičmi a cudzími vodivými prvkami má byť vyhotovené v tesnej blízkosti priestoru.

V zóne 0 je dovolená ochrana len pomocou **SELV** s menovitým napätím **do 12 V** striedavých alebo jednosmerným napätím **do 25 V** bez zvlnenia. Zdroj týchto napätí musí byť inštalovaný mimo zóny 0, 1, 2.

### **Elektrické zariadenie musí mať aspoň tieto stupne ochrany:**

- v zóne 0 - stupeň ochrany IP X7 
- v zóne 1, 2- stupeň ochrany IP X4,  , nad najvyššou úrovňou akejkoľvek pevnej sprchovej hlavice môže byť použitý stupeň ochrany IP X2, v komunálnych umyvárňach stupeň ochrany IP X5 alebo ,
- v zóne 3 - kde sa môžu vyskytovať prúdy vody určené na čistenie (oplachovanie) v komunálnych umyvárňach môže byť použitý stupeň ochrany IP X5 alebo 

Poznámka: Komunálne umyvárne sú vane a sprchy používané v školách, firmách, športových kluboch a pod. Označovanie kvapkami sa už nemusí vždy používať.

**Elektrické rozvody** - nesmú byť vedené v kovových rúrkach káblami s kovovými alebo pancierovými plášťami. Môžu byť použité jednožilové káble v izolačných rúrkach alebo káble s izolačným plášťom.

V jednotlivých zónach 0, 1, 2, 3 musia byť elektrické rozvody obmedzené len na tie, ktoré sú potrebné pre napojenie elektrických zariadení umiestnených v jednotlivých zónach.

- zóna 0 elektrické rozvody obmedziť na nevyhnutné pre napájanie pripevnených elektrických zariadení umiestnených v tejto zóne,
- zóna 1 elektrické rozvody obmedziť na nevyhnutné pre napájanie pripevnených elektrických zariadení umiestnených v zónach 0, 1,
- zóna 2 elektrické rozvody obmedziť na nevyhnutné pre napájanie pripevnených elektrických zariadení umiestnených v zónach 0, 1, 2 a v tej časti zóny 3, ktorá je pod kúpacou alebo sprchovacou vaňou,
- zóna 3 elektrické rozvody obmedziť na nevyhnutné pre napájanie pripevnených elektrických zariadení umiestnených v zónach.

### **Spínacie a riadiace zariadenia umiestnené v zónach:**

- v zóne 0 sa nesmie inštalovať žiadny spínač alebo príslušenstvo,
- v zóne 1 sa nesmú inštalovať žiadne spínacie zariadenia ani príslušenstvo s výnimkou spínačov obvodov SELV napájaných striedavým napätím max. 12 V, alebo jednosmerným nezvlneným napätím max. 25 V. Zdroj SELV musí byť inštalovaný mimo zón 0, 1, 2,

- v zóne 2 sa nesmú inštalovať žiadne spínacie zariadenia, príslušenstvo so vstavanými spínačmi alebo zásuvkami. Výnimku tvoria:
  - spínače a zásuvky obvodov SELV (zdroj SELV je inštalovaný mimo zón 0,1,2),
  - osobitné zdroje napájania (napr. pre holiace strojčeky, fény), ktoré vyhovujú STN EN 60742,
- v zóne 3 sa môžu použiť zásuvky len vtedy, keď sú:
  - napájané oddelovacím transformátorom,
  - napájané pomocou SELV,
  - chránené samočinným odpojením od zdroja s použitím prúdového chrániča s citlivosťou 30 mA, uvedený prúd nemôže byť prekročený.

Akakoľvek zásuvka mimo zónu 3, ak je vo vnútri miestnosti, **musí** byť chránená rovnakým spôsobom ako v zóne 3.

#### ***Ostatné upevnené elektrické zariadenia:***

*zóna 0* inštalujú sa len upevnené zariadenia používajúce elektrický prúd, účelne umiestnené v zóne 0, ktoré musia vyhovovať podmienkam tejto zóny. Uvedené požiadavky sa nevzťahujú na upevnené zariadenia napájané pomocou SELV. *zóna 1* môžu sa inštalovať len tieto upevnené zariadenia: ohrievače vody, sprchové čerpadlá,

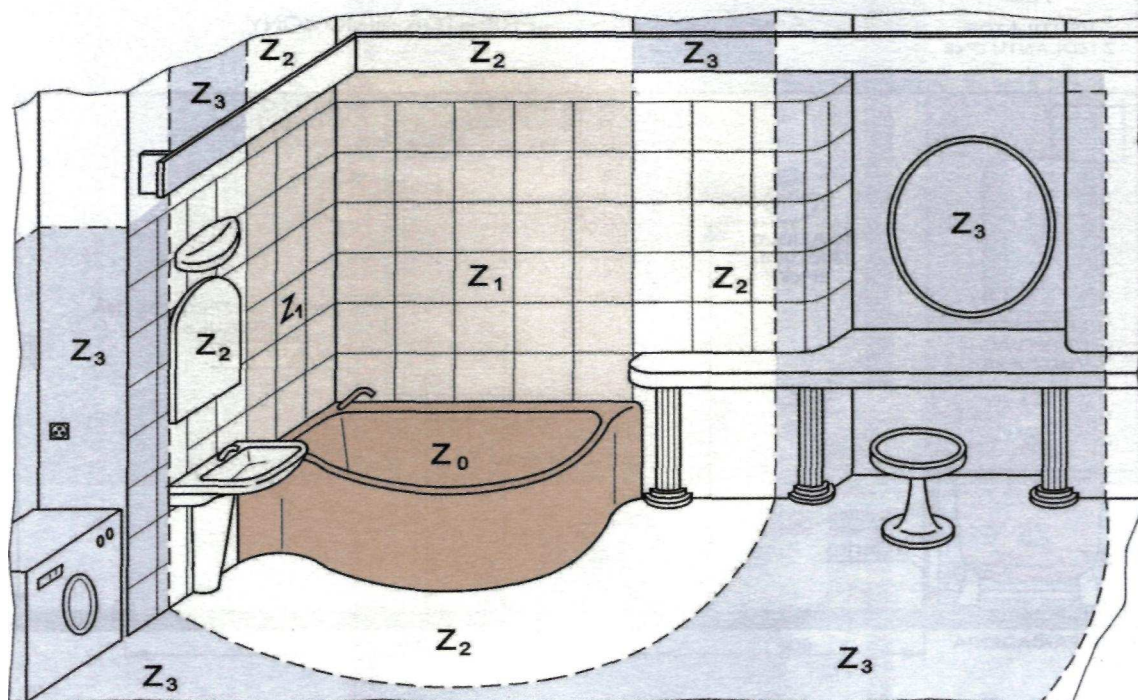
iné upevnené zariadenia účelne umiestnené v zóne 1, vhodné pre túto zónu a ktoré majú napájači obvod vybavený doplnkovou ochranou prúdovým chráničom s menovitým vybavovacím rozdielovým prúdom nepresahujúcim 30 mA.

*zóna 2* v nej môžu byť inštalované len upevnené zariadenia, ktoré sa používajú v zóne 1, svietidlá, ventilátory, vykurovacie zariadenia, jednotky pre vírivé vane, obvody pre bytové jadro za predpokladu, že napájacie obvody sú napájané cez doplnkovú ochranu prúdovým chráničom s menovitým vybavovacím rozdielovým prúdom nepresahujúcim 30 mA.

Elektrické vykurovacie jednotky v podlahe môžu byť inštalované pod zónami 1, 2, 3, keď sú zakryté uzemnenou kovovou mrežou spojenou s miestnym doplnkovým pospájaním. Elektrické zariadenia v umývacom priestore, ktoré sú nižšie než 2,5 m nad podlahou, musia byť z trvanlivého izolantu.

*Umývací priestor* je ohraničený zvislou plochou, ktorá prechádza obrysmi umývadla (drezu), zahŕňa priestor pod aj nad umývadlom a je ohraničený podlahou a stropom obr. 16.8.6.

Obr. 16.8.2 Rozdelenie zón v kúpeľni s vaňou, priestorový pohľad

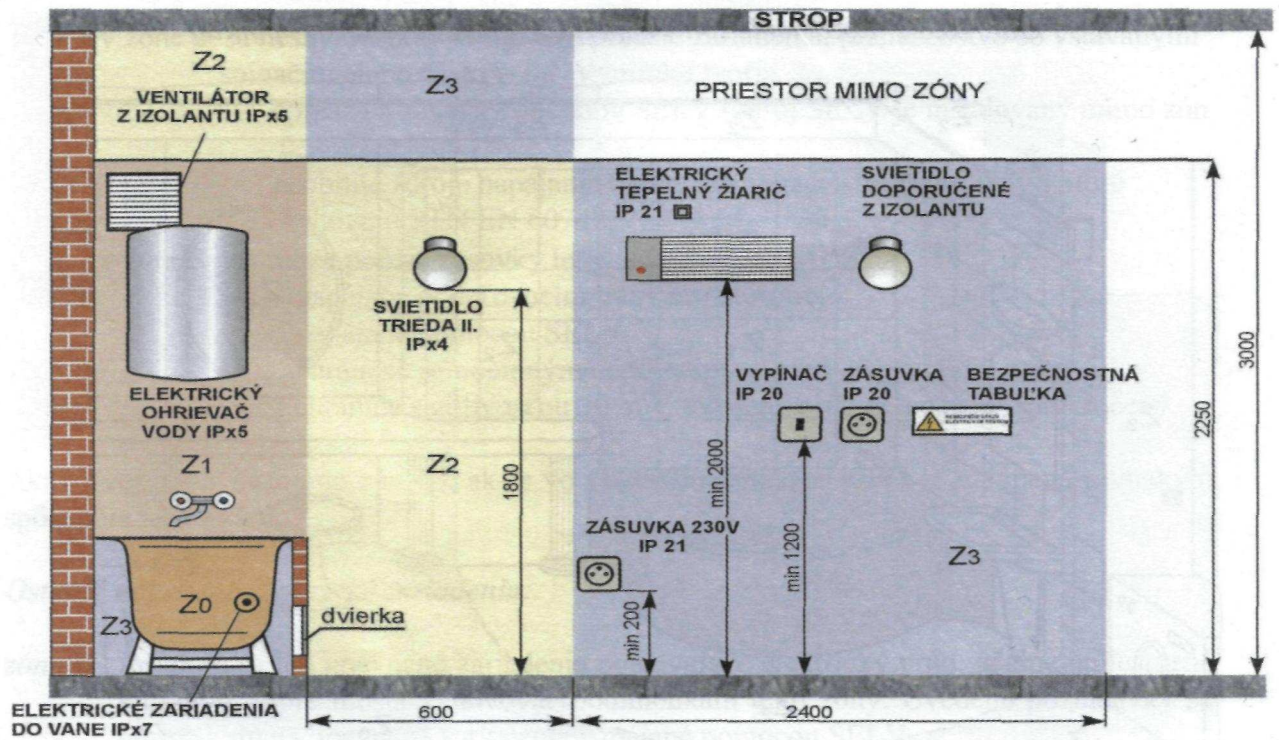


**Pre inštalovanie elektrických zariadení v umývacích priestoroch platia ustanovenia:**

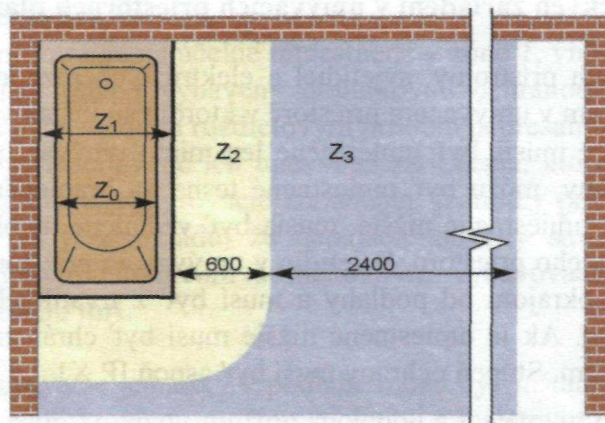
- krytie elektrických prístrojov, svietidiel a elektrických rozvodov musí zodpovedať vonkajším vplyvom v umývacom priestore v ktorom sú inštalované,
- zásuvky a spínače musia byť umiestnené len mimo umývací priestor. Ak sú 1,2 m vysoko od podlahy, môžu byť umiestnené tesne na hranici umývacieho priestoru. V prípade, že sú umiestnené nižšie, musia byť vzdialené najbližším okrajom aspoň 0,2 m od umývacieho priestoru. Svietidlo v umývacom priestore sa upevní do výšky 1,8 m spodným okrajom od podlahy a musí byť z trvanlivého izolantu a zakryté ochranným sklom. Ak je umiestnené nižšie musí byť chránené pred mechanickým poškodením krytom. Stupeň ochrany musí byť aspoň IP X1

Ďalšie spotrebiče možno v umývacom priestore inštalovať len vtedy, keď sú výrobcom určené do umývacieho priestoru a ich vlastnosti sú typovo overené.

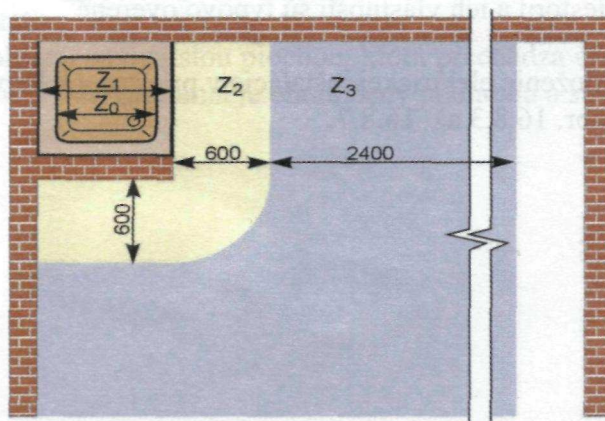
Stanovenie zón a možné uloženie elektrickej inštalácie v priestoroch kúpeľní, umyvární a spíčov je znázornené na obr. 16.8.3 až 16.8.7.



Obr. 16.8.3 Rozdelenie zón v kúpeľni s vaňou a rozmiestnenie elektrických zariadení

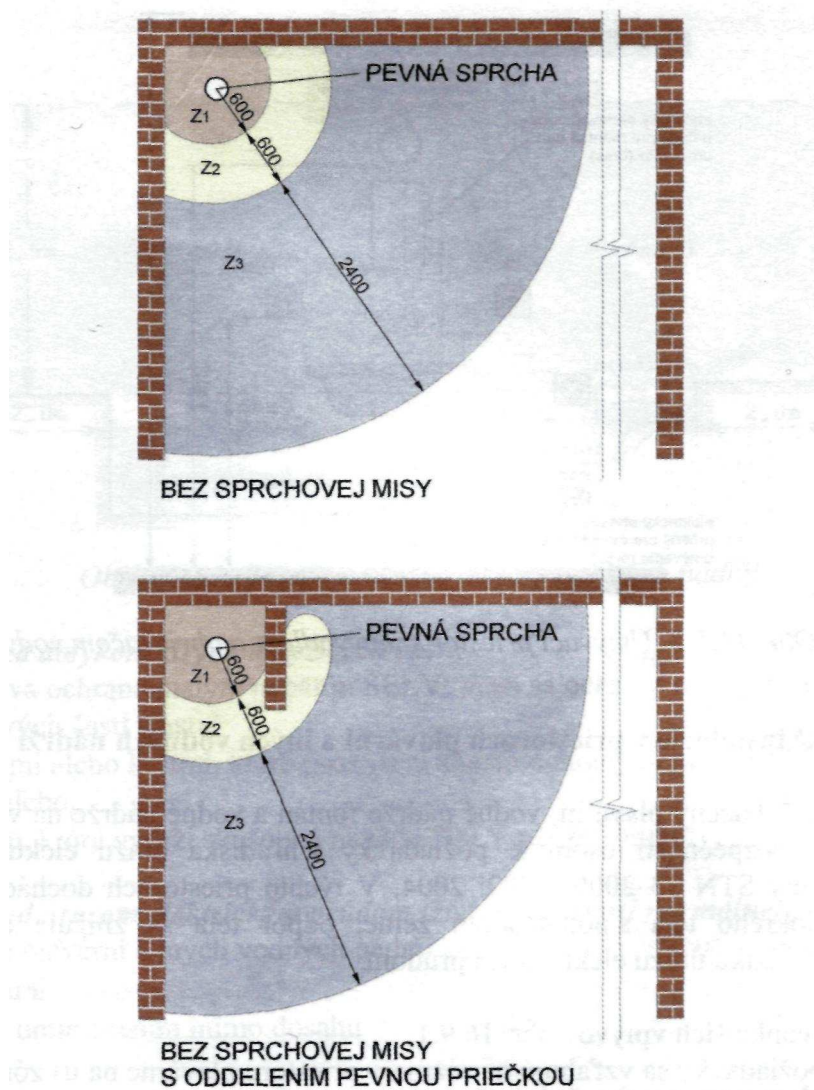


Pôdorys s kúpacou vaňou

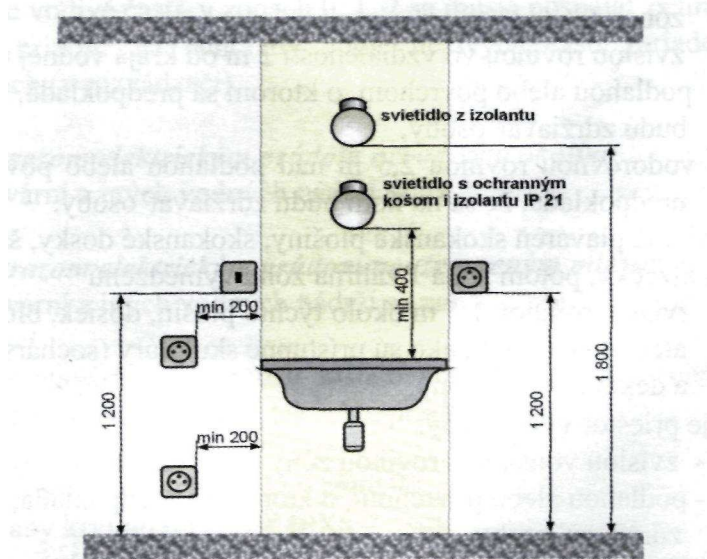


Pôdorys so sprchovou misou oddelenou pevnou priečkou

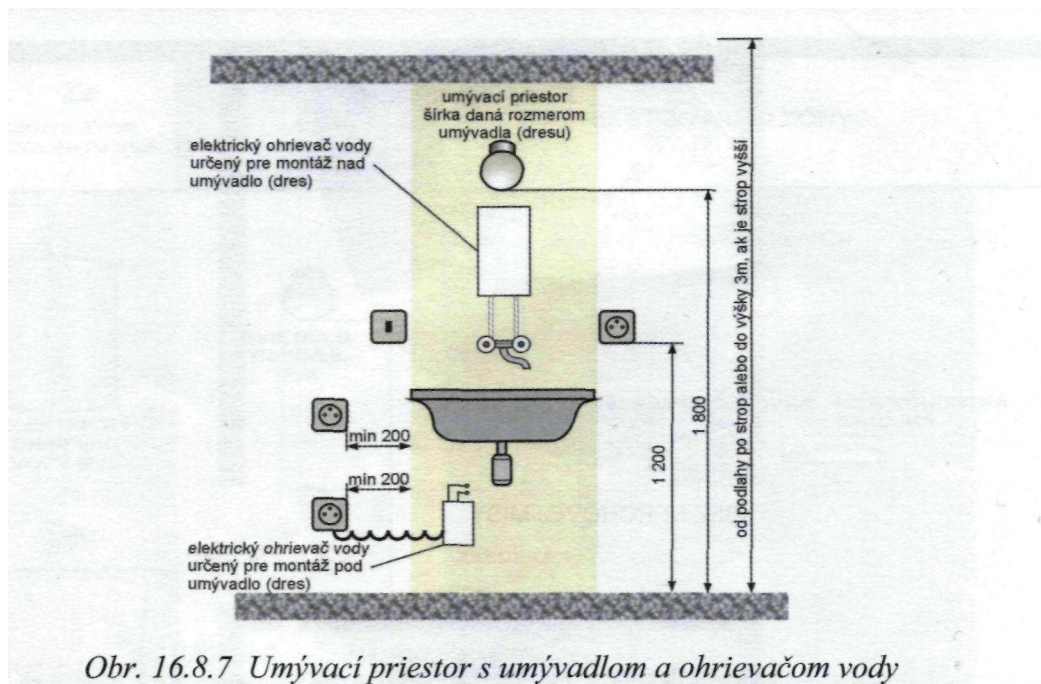
Obr. 16.8.4 Zóny v pôdoryse pre priestor s vaňou a sprchovacou misou s pevnou priečkou



Obr. 16.8.5 Priestory s pevnou sprchou bez sprchovej misy



Obr. 16.8.6 Umývací priestor – s umývadlom



Obr. 16.8.7 Umývaci priestor s umývadlom a ohrievačom vody

## 16.9 Elektrické inštalácie v priestoroch plavárni a iných vodných nádrží

Pre priestory bazény plavárni, vodné nádrže fontán a vodné nádrže na veslovanie platia z hľadiska bezpečnosti osobitné požiadavky z hľadiska úrazu elektrickým prúdom podľa normy STN 33 2000-7-702: 2004. V týchto priestoroch dochádza k priamemu dotyku mokrého tela s potenciálom zeme, odpor tela sa znižuje a dochádza ku zvýšenému riziku úrazu elektrickým prúdom.

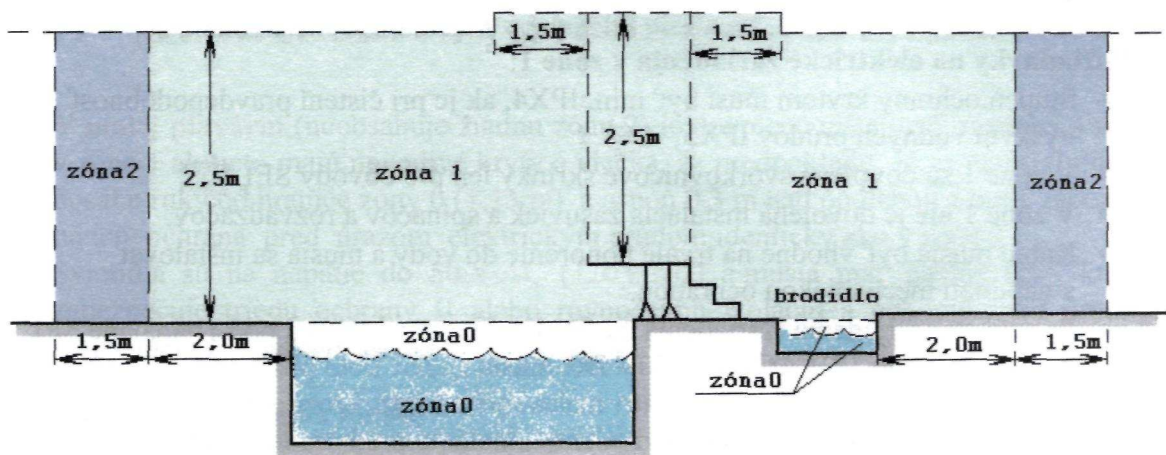
Triedenie vonkajších vplyvov obr. 16.9.1

Tieto požiadavky sa vzťahujú na rozmery priestoru plavárne na tri zóny 0, 1 a 2.

- **zóna 0** je priestor vo vnútri vodnej nádrže a brodidla, ktorý zahŕňa všetky otvory (výklenky) v stenách alebo podlahách prístupných osobám,
- **zóna 1** je priestor vymedzený:
  - zónou 0
  - zvislou rovinou vo vzdialenosti 2 m od kraja vodnej nádrže,
  - podlahou alebo povrchom, o ktorom sa predpokladá, že sa na ňom budú zdržiavať osoby,
  - vodorovnou rovinou 2,5 m nad podlahou alebo povrchom, o ktorom sa predpokladá, že sa na ňom budú zdržiavať osoby.

Ak má plaváreň skokanské plošiny, skokanské dosky, štartovacie bloky a kĺzačky, potom zóna 1 zahŕňa zónu vymedzenú

  - zvislou rovinou 1,5 m okolo týchto plošín, dosiek, blokov a kĺzačiek alebo iných častí, ako sú prístupné skulptúry (sochárske diela) a dekoratívne bazény.
- **zóna 2** je priestor vymedzený:
  - zvislou vonkajšou rovinou zóny 1 a rovnobežnou rovinou 1,5 m od nej,
  - podlahou alebo povrchom, o ktorom sa predpokladá, že sa na ňom budú zdržiavať osoby,
  - vodorovnou rovinou 2,5 m nad podlahou alebo povrchom, o ktorom sa predpokladá, že sa na ňom budú zdržiavať osoby.



Obr. 16.9.1 Rozmery zón plavárni a vodných nádrží

**Ochrana pred dotykom živých a neživých častí:**

Ak sa používa ochrana malým napätím SELV, musí sa ochrana pred priamym dotykom živých častí zaistiť:

- Zábranami alebo krytmi, ktoré poskytujú stupeň ochrany najmenej IP XXB podľa EN 60529, alebo
- Izoláciou, ktorá vydrží skúšobné napätie 500 V počas 1 minúty.

**Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom (živých častí) pri normálnej prevádzke:**

V objektoch plavárni a iných vodných nádrží sa nedovoľuje používať ochrán:

- Prekážkami
- Ochranu umiestnením mimo dosahu

**Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom (neživých častí) nepriamym dotykom:**

V objektoch plavárni a iných vodných nádrží sa musí vykonať:

- Doplnkové miestne pospájanie.

Všetky cudzie vodivé časti v zónach 0, 1, 2 sa musia pospájať ochrannými vodičmi na pospájanie a pripojiť na ochranný vodič neživých častí zariadenia umiestneného v týchto zónach (v rozvádzači).

**Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom nevodivým okolím:**

V objektoch plavárni a iných vodných nádrží sa nedovoľuje.

**Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom neuzemneným miestnym pospájaním:**

V objektoch plavárni a iných vodných nádrží sa nedovoľuje.

V zónach 0 a 1 v plavárňach sa môžu inštalovať len pripevnené elektrické spotrebiče osobitne navrhnuté na používanie v takýchto priestoroch.

**Požiadavky na elektrické zariadenia v zóne 0:**

- Stupeň ochrany krytom musí byť IPX8,
- V zóne 0 nie sú dovolené inštalovať svorkovnicové skrinky, zásuvky, spínače a rozvádzače,
- Káble k elektrickým zariadeniam musia ísť čo najkratšou trasou k el. zariadeniu,

- Svietidlá použité vo vode alebo v styku s vodou sa musia pripevniť a musia vyhovovať norme EN 60598-2-18.

**Požiadavky na elektrické zariadenia v zóne 1:**

- Stupeň ochrany krytom musí byť min. IPX4, ak je pri čistení pravdepodobnosť výskytu vodných prúdov IPX5,
- V zóne 1 sú dovolené svorkovnicové skrinky len pre obvody SELV,
- V zóne 1 nie je dovolená inštalácia zásuviek a spínačov a rozvádzačov,
- Káble musia byť vhodné na trvalé ponorenie do vody a musia sa inštalovať s vhodnou mechanickou ochranou,
- Pripevnené zariadenia (zariadenia na filtráciu, prúdová dýza a pod.) napájané SELV neprevyšujúcim 12V AC alebo 30V DC musia spĺňať tieto požiadavky:
  - a) Zariadenie musí byť vo vnútri izolovaného krytu, ktorý zabezpečuje aspoň triedu ochrany II alebo ekvivalentnú izoláciu pred prudkým nárazom média.
  - b) Zariadenie smie byť prístupné len cez poklop (dvere), ktorý sa otvára pomocou kľúča alebo nástroja. Otvorením poklopu alebo dverí sa musia odpojiť všetky pracovné vodiče.
  - c) Napájači obvod tohto zariadenia sa musí chrániť:
    - SELV pri menovitom napätí neprevyšujúcom 25V AC alebo 60V DC, pričom zdroj SELV sa inštaluje mimo zón 0, 1 a 2 alebo
    - prúdovým chráničom s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom I<sub>An</sub> neprevyšujúcim 30 mA alebo
    - elektrickým oddelením, pričom zdroj napájania elektrického oddelenia, ktorý napája jediné pripevnené zariadenie sa inštaluje mimo zón 0, 1 a 2.

**Požiadavky na elektrické zariadenia v zóne 2:**

- Stupeň ochrany krytom musí byť IPX2 vo vonkajších priestoroch
- Stupeň ochrany krytom musí byť IPX4 vo vnútorných priestoroch
- Stupeň ochrany krytom musí byť IPX5, ak je pri čistení pravdepodobnosť výskytu vodných prúdov
- Dovolená inštalácia svorkovnicových skriniek, zásuviek, spínačov,
- Dovolená je inštalácia zásuviek a spínačov, len ak obvody, ktoré ich napájajú sú chránené jedným z nasledovných opatrení:

SELV, pričom zdroj SELV sa inštaluje mimo zón 0,1 a 2. Zdroj SELV sa môže inštalovať aj v zóne 2, ak je napájaný cez prúdový chránič s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom I<sub>An</sub> neprevyšujúcim 30 mA alebo samočinným odpojením napájania pri použití prúdového chrániča s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom I<sub>An</sub> neprevyšujúcim 30 mA alebo - elektrickým oddelením, pričom zdroj napájania elektrického oddelenia napája len jednu jednotku spotrebiča a inštaluje sa mimo zón 0, 1 a 2. Zdroj napájania elektrického oddelenia sa môže inštalovať v zóne 2, ak je napájaný cez prúdový chránič s menovitým rozdielovým vyp. prúdom I<sub>An</sub> neprevyšujúcim 30 mA.

Elektrické vykurovacie jednotky zapustené do podlahy v plavárni sa môžu inštalovať za predpokladu, že sú:

chránené SELV, pričom zdroj SELV sa inštaluje mimo zón 0,1 a 2. Zdroj SELV sa môže inštalovať aj v zóne 2, ak je napájaný cez prúdový chránič s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom I<sub>An</sub> neprevyšujúcim 30 mA alebo kryté zapustenou uzemnenou kovovou mriežkou alebo zapusteným uzemneným

kovovým puzdrom, ktoré sú pripojené na doplnkové ochranné pospájanie za - predpokladu, že ich napájacie obvody sa navyše chránia prúdovým chráničom s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom  $U_n$  neprevyšujúcim **30 mA**.

**V malej plavárni** (neobsahuje žiadnu zónu 2) je dovolené inštalovať zásuvky a spínače v zóne 1 ak tieto majú nevodivé kryty a viečka, za predpokladu, že sa nainštalujú mimo dosahu ruky od hranice zóny 0 (1,25 m) a aspoň 0,3 m nad podlahou a bude zabezpečená ich ochrana pred úrazom elektrickým prúdom identicky ako v zóne 2. Svetidlá sú na napätie do 50 V AC (120V DC) a musia mať navyše kryt, ktorý zabezpečuje triedu ochrany II alebo rovnocennú izoláciu a ochranu pred prudkým mechanickým nárazom média.

### Elektrické zariadenia fontán

Elektrické zariadenie v zónach 0 a 1 sa musia mechanicky chrániť, napr. použitím skla vystuženého pletivom alebo mriežkou, ktoré sa dajú odstrániť len pomocou nástroja. Fontány nemajú zónu 2.

Svetidlá v zónach 0 a 1 musia byť pripevnené a musia vyhovovať EN 60598-2-18.

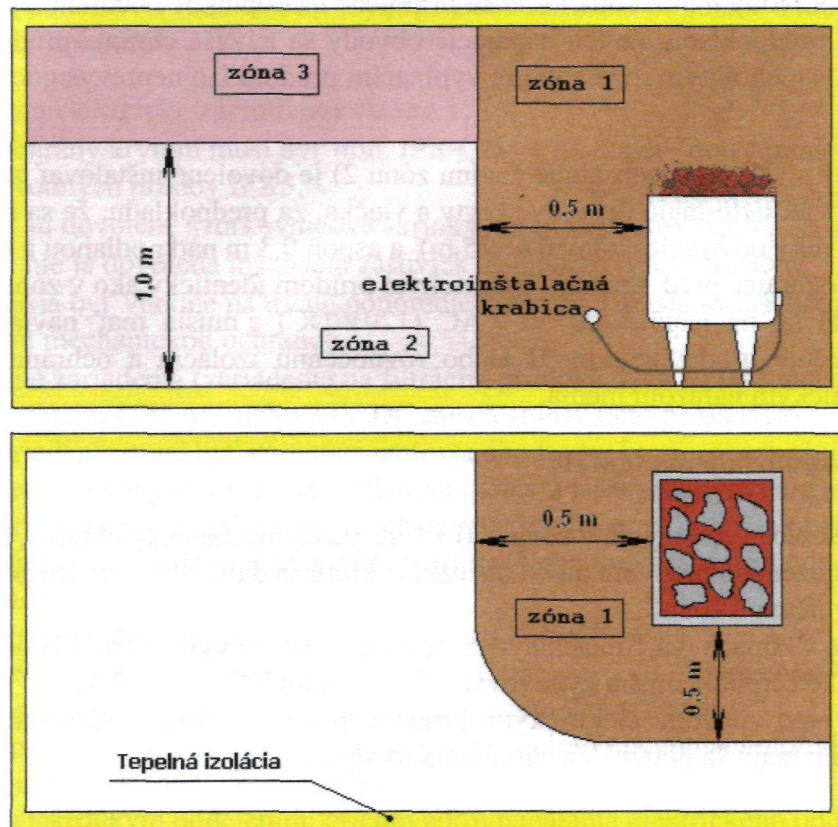
Elektrické čerpadlá musia vyhovovať požiadavkám EN 60335-2-41. Ak sa pred úrazom elektrickým prúdom použije ochrana samočinným odpojením napájania, majú sa použiť len zariadenia triedy ochrany I.

## 16.10 Elektrické inštalácie v miestnostiach a kabínach so saunovými ohrievačmi

**Saunová kabína** - je priestor, v ktorom sa vzduch ohrieva na vysokú teplotu spravidla elektrickou vykurovacou pecou. Relatívna vlhkosť vzduchu počas prevádzky je nízka, zvyšuje sa krátkodobo po poliatí pece vodou. Nachádza sa v priestore alebo v miestnosti. V prípade, že sa saunový ohrievač alebo saunový vyhrievací spotrebič nachádza v miestnosti, potom sa celá miestnosť pokladá za saunu. Na priestory so saunovými ohrievačmi sa vťahuje STN 33 2000-7-703: 2006. Podľa novej normy sa priestor teplovzdušnej sauny rozdeľuje do **troch zón, 1, 2 a 3**.

**Opis zón** (vid' obr. 16.10.1):

- **zóna 1** je priestor obsahujúci saunový ohrievač, ktorý je obmedzený podlahou, studenou (vonkajšou) stranou tepelnej izolácie stropu a vertikálnym povrchom obklopujúcim saunový ohrievač vo vzdialenosti 0,5 m pvrchu saunového ohrievača. Ak je saunový ohrievač umiestnený k stene bližšie, ako 0,5 m, potom je zóna 1 obmedzená studenou stranou tepelnej izolácie steny.



Obr. 16.10.1 Rozdelenie zón v saune:

*zóna 2* je priestor mimo zóny 1, ktorý je obmedzený podlahou, studenou stranou tepelnej izolácie bočných stien a horizontálnym povrchom nachádzajúcim sa do 1 m nad podlahou.

- *zóna 3* je priestor mimo zóny 1, ktorý je obmedzený podlahou, studenou stranou tepelnej izolácie stropu a stien a horizontálnym povrchom nachádzajúcim sa od 1 m nad podlahou.

***Ochrana pred dotykom živých a neživých častí:***

Ak sa používa ochrana malým napätím SELV, musí sa ochrana pred priamym dotykom živých častí zaistiť:

- Zábranami alebo krytmi, ktoré poskytujú stupeň ochrany najmenej IPXXB alebo IP2X alebo
- Izoláciou schopnou vydržať efektívnu hodnotu striedavého skúšobného napätia 5 00V počas 1 minúty
- Používanie prepážok sa nepovoľuje

***Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom (živých častí) pri normálnej prevádzke:***

V objektoch kabín so saunovými ohrievačmi sa a) nedovoľuje používať ochrany:

- Prekážkami
- Ochranu umiestnením mimo dosahu

- b) musí zabezpečiť doplnková ochrana prúdovými chráničmi:
- Pri všetkých obvodoch sauny s výnimkou obvodu saunového ohrievača použitím jedného alebo viacerých prúdových chráničov s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom neprevyšujúcim 30 mA.

***Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom nevodivým okolím:***

V objektoch kabín so saunovými ohrievačmi sa nedovoľuje.

***Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom neuzemneným miestnym pospájaním:***

V objektoch kabín so saunovými ohrievačmi sa nedovoľuje.

**Požiadavky na elektrické zariadenia v zóne 1:**

- Môžu sa inštalovať iba zariadenia, ktoré patria k saunovému ohrievaču.
- Zariadenia musia mať stupeň ochrany aspoň IP24. Ak sa predpokladá vykonávanie čistenia prúdom vody, elektrické zariadenia musia mať stupeň ochrany aspoň IPX5.
- Zásuvky sa nesmú inštalovať vnútri priestoru so saunovým ohrievačom (v žiadnej zóne).
- Spotrebiče na vyhrievanie sauny sa musia inštalovať podľa pokynov výrobcu.

**Požiadavky na elektrické zariadenia v zóne 2:**

- Nie sú stanovené nijaké špeciálne požiadavky na odolnosť zariadení proti teplu.
- Vo všetkých obvodoch sauny musí byť inštalovaná doplnková ochrana prúdovým chráničom s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom neprevyšujúcim 30 mA.
- Spínacie a riadiace zariadenia, ktoré sú súčasťou saunového ohrievača alebo iných pevných zariadení môžu sa inštalovať v priestore kabíny sauny len podľa pokynov výrobcu.

**Požiadavky na elektrické zariadenia v zóne 3:**

- Zariadenia musia vydržať minimálnu teplotu 125°C a izolácia všetkých vodičov musí vydržať minimálnu teplotu 170°C
- Kovové plášte a kovové elektroinštalačné rúrky nesmú byť pri normálnom používaní prístupné
- Vo všetkých obvodoch sauny musí byť inštalovaná doplnková ochrana prúdovým chráničom s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom neprevyšujúcim 30 mA.

**Požiadavky na elektrické zariadenia pre saunu, inštalované mimo priestoru kabíny sauny:**

- Do týchto priestorov sa inštalujú spínacie a riadiace zariadenia napríklad na osvetľovanie sauny
- V týchto priestoroch (studená strana tepelnej izolácie) sa prednostne inštalujú elektrické rozvody.

### **16.11 Elektrické inštalácie na staveniskách a búraniskách**

Stavebné práce na nových budovách, v budovách, kde sa vykonávajú stavebné úpravy ako sú prístavby, väčšie opravy alebo búranie, pokladané všeobecne za staveniska, vyžadujú zabezpečenie dočasnej elektrickej inštalácie podľa normy STN 33 2000-7-704: 2003.

Pre zaistenie bezpečnosti ochranou samočinným odpojením napájania musia byť na staveniskách zásuvky s menovitým prúdom do 32 A vrátane, rovnako ako trvalé

pripojené ručné elektrické zariadenie s menovitým prúdom do 32 A vrátane chránené **prúdovými chráničmi** s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom neprevyšujúcim 30 mA alebo sa musia napájať zo zdroja malého napätia **SELV** alebo musia mať **elektrické oddelenie obvodov**, pri ktorom sa každá zásuvka alebo trvalo pripojené ručné elektrické zariadenie napája zo samostatného oddeľovacieho transformátora alebo zo samostatných vinutí oddeľovacieho transformátora.

Všetky rozvádzače pre rozvod elektrickej energie na staveniskách musia spĺňať požiadavky normy STN EN 60439-4 pre staveniskové rozvádzače. Aby sa zabránilo poškodeniu, káble na staveniskách sa nemajú kľásť krížom cez cesty alebo chodníky. Tam, kde je to nevyhnutné, musí sa zaistiť osobitná ochrana pred mechanickým poškodením a stykom so stavebnými strojmi alebo vozidlami.

Ohybné káble používané na staveniskách pre šnúrové vedenia a pre pohyblivé prívody k spotrebičom musia byť s gumovou izoláciou a gumovým plášťom typu **H07RN-F**, ktoré nahradzujú doteraz používané šnúry CGSG, CGSU, SGTG, CGTU. Tieto nové vodiče odolávajú sťaženým klimatickým podmienkam na stavenisku, olejom, mechanickému namáhaniu (oteru), teplotám a vode.

Prívod ku každému napájacímu rozvádzaču a každému podružnému rozvádzaču sa musí vybaviť prístrojmi na spínanie a bezpečné odpojenie. Prístroje na bezpečné odpojenie prívodného vedenia sa musia dať zaistiť vo vypnutej polohe (napr. visiacim zámkom alebo umiestnením vnútri uzamykateľného krytu). Prostriedky na núdzové vypínanie sa musia inštalovať na prívodoch k všetkým elektrickým spotrebičom, pri ktorých z dôvodu odstránenia ohrozenia môže byť potrebné odpojenie všetkých pracovných vodičov (krajných aj neutrálneho).

Bezpečnostné a záložné stroje na stavenisku sa musia pripojiť pomocou prístrojov usporiadaných tak, aby nedovoľovali vzájomné spojenie rôznych zdrojov.

### 16.12 Elektrické inštalácie v poľnohospodárskych a záhradníckych prevádzkárňach

Pre všetky časti pevných elektrických inštalácií vonkajších alebo vnútorných v poľnohospodárskych a záhradníckych prevádzkárňach, v ktorých sa chovajú hospodárske zvieratá (napr. stajne, hydinárne, ošipárne, prípravne krmiva, senníky, sklady slamy a umelých hnojív platí STN 33 2000-7-705: 2002.

V oblasti ochrany pred úrazom elektrickým prúdom a ochrany proti požiaru je treba dodržať tieto ustanovenia normy:

- Obvody so zásuvkami sa **musia** chrániť prúdovým chráničom s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 30 mA.
- Pri ochrane pred dotykcom neživých častí samočinným odpojením napájania je v priestoroch pre hospodárske zvieratá dohodnuté medzné dotykové napätie  $U_L = 25V AC$  resp.  $60V DC$ .
- Ak sa pri ochrane pred úrazom elektrickým prúdom používa ochrany malým napätím SELV, bez ohľadu na menovité napätie, musí sa zriadiť ochrana pred dotykcom živých častí (priamym dotykcom):
  - krytmi alebo prepážkami, poskytujúcimi stupeň ochrany najmenej IP2X alebo
  - izoláciou schopnou vydržať skúšobné napätie 500 V počas jednej minúty.
- V priestoroch pre hospodárske zvieratá sa musí zriadiť doplnkové pospájanie, ktoré musí zabezpečiť prepojenie všetkých neživých častí a cudzích vodivých častí, ktorých sa zvieratá môžu dotknúť. Toto doplnkové pospájanie sa pripojí na ochranný vodič (PE) elektrickej inštalácie.

- Na ochranu proti vzniku požiaru sa musí v objekte inštalovať prúdový chránič s menovitým vypínacím rozdielovým prúdom nepresahujúcim 500 raA.
- Ohrievače používané v priestoroch na chov hospodárskych zvierat musia byť upevnené tak, aby sa zabránilo vzniku požiaru a popáleniu zvierat. Sálavé ohrievače musia byť od horľavých látok vzdialené aspoň 0,5 m (ak výrobca nestanoví väčšiu vzdialenosť).
- Odporúča sa, aby sa koncové obvody chránili prúdovým chráničom s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 30 mA.
- Prístroje na núdzové vypínanie vrátane núdzového zastavenia sa nesmú inštalovať tak, aby boli prístupné zvieratám, alebo v miestach, kde by mohli zvieratá prekážať v prístupe k týmto zariadeniam.

### 16.13 Elektrické inštalácie v obmedzených vodivých priestoroch

Obmedzený vodivý priestor je priestor, ktorý je vytvorený prevažne z kovových alebo iných vodivých okolitých častí, vnútri ktorého je pravdepodobné, že sa osoba dotkne veľkou časťou svojho tela týchto vodivých okolitých častí. Možnosť prerušenia tohto dotyku vzhľadom na uvedený priestor je obmedzená. Požiadavky na elektrické inštalácie v obmedzených vodivých priestoroch sú uvedené v STN 33 2000-7- 706: 2002.

Ak sa pri ochrane pred úrazom elektrickým prúdom používa ochrana malým napätím SELV, bez ohľadu na menovité napätie, musí sa zriadiť ochrana pred dotykom živých častí (priamym dotykom):

- krytmi alebo prepážkami, poskytujúcimi stupeň ochrany najmenej IP2X alebo
- izoláciou schopnou vydržať skúšobné napätie 500 V počas jednej minúty.

Pri ochrane pred úrazom elektrickým prúdom v priestoroch s obmedzenými vodivými priestormi sú dovolené tieto ochranné opatrenia:

- Na napájanie elektrického ručného náradia a prenosných meracích prístrojov sa musí použiť:
  - ochrana malým napätím SELV alebo
  - ochrana elektrickým oddelením, pri ktorej na sekundárne vinutie bezpečnostného oddeľovacieho transformátora smie byť pripojené iba jedno zariadenie (transformátor môže mať viac sekundárnych vinutí).
- Na napájanie ručných svietidiel sa môžu použiť **len obvody SELV**.
- Pre napájanie pripevnených zariadení v priestoroch s obmedzenými vodivými priestormi sú dovolené tieto spôsoby ochrany:
  - ochrana samočinným odpojením napájania + doplnkové pospájanie,
  - ochrana malým napätím SELV,
  - ochrana elektrickým oddelením. Na sekundárne vinutie bezpečnostného oddeľovacieho transformátora smie byť pripojené len jedno zariadenie. - použitím zariadenia s ochranou použitím zariadení triedy ochrany II alebo s rovnocennou izoláciou navyše chráneného prúdovým chráničom s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 30 mA.
- Bezpečnostné zdroje a oddeľovacie zdroje musia byť umiestnené **mimo** obmedzeného vodivého priestoru. Ak sa pre určité zariadenia vyžaduje funkčné

uzemnenie, musí sa vo vnútri priestoru zriadiť pospájanie všetkých cudzích vodivých častí a funkčného uzemnenia.

## 16.14 Elektrická inštalácia v priestoroch s nebezpečenstvom výbuchu

Na elektrickú inštaláciu v priestoroch s výbušnou plynnou atmosférou sú kladené vysoké nároky a požiadavky z pohľadu bezpečnosti a spoľahlivosti. Elektrické zariadenie musí byť vyhotovené tak, aby nemohlo byť príčinou vzniku výbuchu a to nielen pri normálnom prevádzkovom stave ale aj pri stavoch poruchových. Pre vznik vybuchuje potrebný súčasný výskyt výbušnej atmosféry a zdroja iniciácie, ktorý môže byť cudzí alebo samovznietivý. Ochranné opatrenia majú za cieľ znížiť na prijateľnú úroveň nebezpečenstva, aby sa elektrické zariadenie mohlo stať zdrojom iniciácie. Pre elektrické zariadenia a inštalácie pevne inštalované, dočasné, prenosné a mobilné všetkých druhov napätí v priestoroch s nebezpečenstvom výbuchu platí STN EN 60079-14:2004.

Významnou zmenou, ktorá ovplyvnila celú oblasť zariadení s nebezpečenstvom výbuchu v poslednom období, bolo vydanie nariadenia vlády SR č.117/2001 Z.z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody zariadení a ochranných systémov určených na použitie v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu. Najvýznamnejšími dopadmi tohto nariadenia vlády a zákona NR SR č.264/1999 sú:

- Každý typ zariadenia (aj pri výrobe, či dovoze a to aj jedného kusa) musí byť pred uvedením do prevádzky alebo na trh posúdený z bezpečnostno-technických hľadísk podľa uvedeného NV SR č. 117/2001 Z.z.
- Z každým nevýbušným zariadením musí byť dodané Vyhlásenie o zhode, ktorým výrobca alebo dovozca deklaruje, že zariadenie je bezpečné.
- Výrobok musí byť označený znakom nevýbušného vyhotovenia EEx (Ex). Symbolom Ex sa vyjadruje vhodnosť zariadenia do prostredia s nebezpečenstvom výbuchu.
- Výrobok musí byť označený značkou nevýbušnosti Ex v šesťuholníku.
- Výrobok musí byť označený značkou CE.



Rozdelenie zariadení s ochrannými systémami určenými na použitie v priestoroch s nebezpečenstvom výbuchu podľa skupín:

### a) Skupina I.

Vzťahuje sa na zariadenia určené na použitie **v podzemných baniach** v kategóriách:

- M1 zaradených do SNM 3 (stupeň nebezpečenstva metánu)
- M2 zaradených do SNM 1 alebo SNM 2

### b) Skupina II.

Vzťahuje sa na povrchové zariadenia v kategóriách:

- kategória 1 zaradená do zóny 0 alebo 20
- kategória 2 zaradená do zóny 1 alebo 21
- kategória 3 zaradená do zóny 2 alebo 22

Druh výbušnej atmosféry, do ktorej je zariadenie určené, je pre horľavé plyny, pary, aerosoly G, pre výbušné atmosféry tvorené horľavým prachom D, pre banské prostredie M.

Elektrické zariadenie skupiny II v nevýbušnom vyhotovení sa ďalej delí podľa výbušných skupín, teplotných tried a ochrany proti vznieteniu.

#### **Výbušné skupiny.**

Horľavé plyny alebo pary sa rozdeľujú v pevnom závere podľa ich zápalnej prieraznosti bezpečnostnou štrbinou so stanovenou šírkou a dĺžkou štrbiny do výbušných skupín IIA, IIB a IIC, tab.16.14.1. Nebezpečnosť plynov sa zvyšuje od skupiny výbušnosti IIA k skupine IIC. Elektrické zariadenia vhodné pre skupinu II.C môžu byť použité i pre skupinu IIA a IIB.

*Tab. 16.14.1 Výbušné skupiny a medzné šírky štrbiny*

Skupina výbušnosti	Medzná šírka štrbiny * u tlakovej nádoby (ochrana pred zapálením)
II A	nad 0,9 mm
II B	medzi 0,5 až 0,9 mm
II C	pod 0,5 mm
* Medzná šírka štrbiny je šírka medzi dvomi 25 mm dlhými rovnobežnými prírubovými plochami normalizovanej explózneho komory (MESG)	

#### **Teplotné triedy.**

Zápalná teplota horľavých plynov alebo látok je najnižšia teplota zahriateho povrchu, ktorá už môže vyvolať zapálenie výbušných plynov alebo výbušných látok, tab.16.14.2. Horľavé plyny alebo látky delíme podľa ich schopnosti vznietenia do teplotných tried T1 až T6. Treba dbať, že najvyššia teplota povrchu elektrického zariadenia musí byť vždy nižšia ako je zápalná teplota okolitej výbušnej plynnej atmosféry.

*Tab. 16.14.2 Teplotné triedy, povrchové teploty a teploty vznietenia horľavých látok*

Teplotná trieda	Najvyššia povrchová teplota °C	Teplota vznietenia horľavých látok °C
<b>T1</b>	450	nad 450
<b>T2</b>	300	nad 300 do 450
<b>T3</b>	200	nad 200 do 300
<b>T4</b>	135	nad 135 do 200
<b>T5</b>	100	nad 100 do 135
<b>T6</b>	85	nad 85 do 100

V tab. 16.14.3 sú uvedené príklady teploty vznietenia, teplotné triedy a skupiny výbušnosti pre vybrané plyny používané v praxi

Tab. 16.14.3 Teploty vznietenia, teplotné triedy a skupiny výbušnosti horľavých plynov a látok

Plyn (látka)	Teplota vznietenia °C	Teplotná trieda	Skupina výbušnosti
Benzín	200 až 300	T3	II.A
Nafta	233	T3	-
Acetylén	305	T2	II.C
Propán	470	TI	II.A
Vodík	560	TI	II.C
Čpavok	630	TI	II.A
Acetón	535	TI	II.A
Lieh (Etylén)	425	T2	II.B

Aby bolo možno elektrické zariadenie naprojektovať, zrealizovať a uviesť do prevádzky, musí mu predchádzať protokolárne určenie vonkajších vplyvov podľa STN 33 0300, STN 33 2000-3, STN P 33 2000-5-51, pre zmesi horľavých plynov a pár horľavých kvapalín STN EN 60079-10, pre zmesi horľavých prachov STN EN 50281-1 a STN EN 50281-1-2.

Pokiaľ je to prakticky možné, odporúča sa elektrické zariadenie umiestniť do priestorov bez nebezpečenstva výbuchu a ak to nie je možné, umiestňovať ho v priestore s najmenším nebezpečenstvom výbuchu. Elektrické zariadenia musia byť inštalované podľa technickej dokumentácie, ktorá musí byť osvedčená technickou inšpekciou ako elektrické zariadenie s vysokou mierou ohrozenia skupiny A/d podľa Vyhl. MPSVaR SR č.718/2002 Z.z. Pozornosť sa musí venovať vymeniteľným častiam ako sú svietidlá, ktoré musia byť správneho typu a výkonu. Po ukončení montáže sa musí vykonať prvá odborná prehliadka a odborná skúška elektrického zariadenia a pred uvedením do prevádzky úradná skúška.

Pre opatrenia proti nebezpečným účinkom statickej elektriny treba postupovať podľa STN 33 2030. Elektrické zariadenia v objektoch s nebezpečenstvom výbuchu rozdeľujeme na:

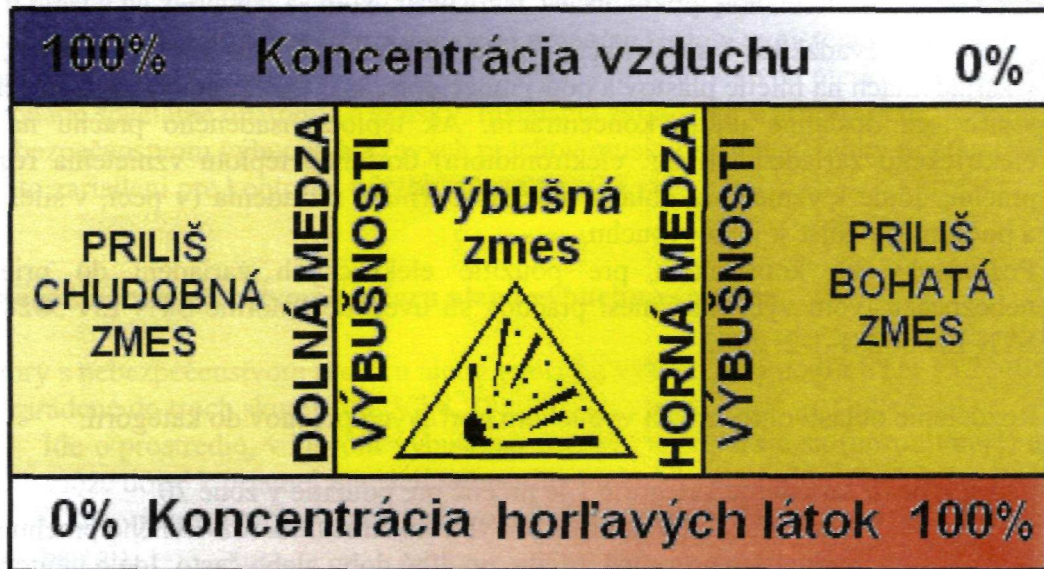
### 1. Priestory s nebezpečenstvom výbuchu zmesi horľavých plynov a pár horľavých kvapalín so vzduchom.

Pri výrobe, spracovávaní, doprave a skladovaní horľavých látok ako sú plyny (zemný plyn, vodík, propán, bután, cyklopentan a pod.) a kvapaliny (benzín, acetón, lieh, toulén a pod.), vznikajú pary, ktoré v spojení s kyslíkom vo vzdušnej atmosfére, môžu vytvoriť výbušnú (zmes) plynnú atmosféru (obr.16.14.1). Ak takto vytvorenú zmes iniciujeme cudzím zdrojom (napríklad iskrou vo vypínači) alebo vplyvom teploty dôjde k samovoľnej iniciácii výbušnej plynnej atmosféry, môže dôjsť k výbuchu.

Požiadavky na konštrukciu pre použitie elektrických zariadení do priestorov s nebezpečenstvom výbuchu horľavých plynov a pár sú uvedené v STN EN 60079-14: 2000.

Na uľahčenie výberu povoleného elektrického zariadenia a návrhu vhodnej elektrickej inštalácie sú priestory s nebezpečenstvom výbuchu rozdelené podľa STN EN 60079-10: 2000 do zón 0, 1 a 2.

Obr. 16.14.1 Vznik priestoru s nebezpečenstvom výbuchu horľavých plynov a pár



**Zóna 0 (predtým SNV 3)** je priestor, v ktorom je výbušná plynná atmosféra prítomná stále alebo po dlhé časové obdobie. Príkladom zóny 0 môžu byť vnútorné priestory nádrží, nádob, kontajnerov a pod.

**Zóna 1 (predtým SNV 2)** je priestor, v ktorom môže vzniknúť výbušná plynná atmosféra za normálnej prevádzky. Príkladom zóny 1 môže byť priestor obklopujúci armatúry, keramické alebo sklenené rúrky, priestory okolo ventilov a pod.

**Zóna 2 (predtým SNV 1)** je priestor, v ktorom nie je pravdepodobný vznik výbušnej plynnej atmosféry za normálnej prevádzky a pokiaľ výbušná atmosféra vznikne, je pravdepodobné, že k tomu bude dochádzať len zriedka a výbušná plynná atmosféra bude prítomná len v krátkom časovom období. Príkladom zóny 2 môže byť regulačná stanica plynu a priestory okolo prírubových spojení s plochým tesnením a pod.

Poznámka: Ochranný priestor (OP) bol zrušený. Definícia OP a zóny 2 sú takmer zhodné.

Pokiaľ je možno v oblastiach ohrozených výbuchom počítať s nebezpečnou plynnou atmosférou, môžu byť použité v elektrickej inštalácii len prvky s ochranou proti výbuchu v tzv. Ex vyhotovení. Ide o použitie niektorých z nasledovných druhov ochrán:

- Pevný záver „d“ (spínacie zariadenia, transformátory, svietidlá, motory)
- Zaistené vyhotovenie „e“ (rozdávačové, svorkové skrine, motory, svietidlá)
- Záver s vnútorným pretlakom „p“ (spínacie a riadiace pulty, celé miestnosti)
- Iskrová bezpečnosť „i“ (meracia a regulačná technika, snímače, akčné členy)
- Olejový záver „o“ (spínače, transformátory, vyhrievacie telesá)
- Pieskový záver „q“ (transformátory, elektronické zariadenia)
- Zaliatie zalievacou hmotou „m“ (spínacie jednotky pre malé výkony, senzory)
- Ochrana typu „n“ (rozdávačové, svorkové skrine, svetlá, majáky, motory)
- Špeciálny záver „s“ (svietidlá, detektory plynov)

## 2. Priestory s nebezpečenstvom výbuchu zmesi horľavých prachov so vzduchom

V prevádzkach so značnou prašnosťou (v mlynoch, peciach, silách, v zariadeniach na mletie plastov a pod.) môže dôjsť k výbuchu prachu, pokiaľ tento prach v priestore dosiahne určitú koncentráciu. Ak teplota usadeného prachu na povrchu elektrického zariadenia (napr. elektromotora) dosiahne teplotu vznietenia rozvíreného prachu, dôjde k vznieteniu oblaku prachu vo vnútri zariadenia (v peci, v sile, v potrubí a pod), môže dôjsť k jeho výbuchu.

Požiadavky na konštrukciu pre použitie elektrických zariadení do priestorov s nebezpečenstvom výbuchu zmesi prachov sú uvedené v norme STN EN 50281-1-1 a v STN EN 50281-1-2: 2002.

Rozdelenie oblastí ohrozených výbuchom horľavých prachov do kategórií:

- Elektrické zariadenie kategórie 1 je určené pre použitie v zóne 20.  
*Zóna 20* tvorí priestor, v ktorom je výbušná atmosféra rozvíreného prachu so vzduchom prítomná trvalo, po dlhú dobu alebo často. Ide o vnútorné priestory zásobníkov, nádob, potrubí a pod. Krytie zariadenia musí byť aspoň IP 6X. Označenie zariadenia II 1 D.
- Elektrické zariadenie kategórie 2 je určené pre použitie v zóne 21.  
*Zóna 21* tvorí priestor, v ktorom môže vzniknúť výbušná atmosféra rozvíreného prachu so vzduchom príležitostne v normálnej prevádzke. Ide o okolie miest, kde sa nasýpa a vysýpa prašný materiál a miesta, kde sa ukladajú vrstvy prachu, ktoré môžu v normálnej prevádzke spôsobiť vznik výbušnej koncentrácie horľavého prachu so vzduchom. Krytie zariadenia musí byť aspoň IP6X. Označenie zariadenia (kategória) II 2 D.
- Elektrické zariadenie kategórie 3 je určené pre použitie v zóne 22.  
*Zóna 22* tvorí priestor, v ktorom je za normálnej prevádzky nepravdepodobný vznik výbušnej atmosféry rozvíreného prachu so vzduchom a pokiaľ takýto stav vznikne, pôjde len o krátke časové obdobie. Ide o priestory v okolí zariadení a ochranných systémov, z ktorých môže v dôsledku netesnosti uniknúť prašná látka a vytvárať vrstvy usadzovaním prachu. Krytie zariadenia musí byť aspoň IP 5X. Označenie zariadenia II 3 D.

Zariadenie pre priestory s nebezpečenstvom výbuchu prachu sa musí vyberať na základe:

- vypracovaných protokolov o určení vonkajších vplyvov, výkresov s vyznačeným typom a rozsahom zón,
- vlastností prítomného prachu, elektrickej rezistivity, teploty vznietenia vrstvy prachu stanovenej podľa STN EN 50281-1-2 pre hrúbku vrstvy 5 mm,
- maximálnej povrchovej teploty zariadenia meranej bez vrstvy prachu,
- maximálne dovolenej povrchovej teploty zariadenia pre priestor s hrúbkami vrstiev prachu vyššími než 5 mm,

Maximálne dovolená povrchová teplota pre zariadenie pracujúce v akejkoľvek zóne musí byť určená odčítaním bezpečnostného koeficientu od minimálnych teplôt vznietenia daného prachu, zistených skúšobnými metódami pre rozvírený prach a vrstvu prachu o hrúbke 5 mm. Maximálna povrchová teplota nesmie prekročiť  $2/3$  teploty v °C

vznietenia daného prachu rozvíreného vo vzduchu. Pre použitie v priestoroch, kde sa veľa práši a na zariadení sa môžu usadzovať väčšie vrstvy prachu, musí byť vykonané špeciálne hodnotenie bezpečnosti pomocou prepočtu teploty vznietenia horľavého prachu alebo meraním. Ak je zariadenie zasypané hrubou vrstvou piesku musia byť vykonané špeciálne opatrenia a skúšky. Inštalácia zariadenia v priestoroch s nebezpečenstvom výbuchu horľavých prachov musí umožňovať ľahký prístup do týchto zariadení pre kontrolu, údržbu a čistenie.

### 3. Priestory s nebezpečenstvom požiaru alebo výbuchu výbušnín

Priestory s nebezpečenstvom požiaru alebo výbuchu výbušnín sú podľa STN 33 2340: 1980 zaradené do troch skupín V1, V2 a V3:

V1 Ide o prostredie, v ktorom výbušnina nepráši, neodparuje sa (nesublimuje) a kde môže dôjsť k priamej iniciácii výbušniny elektrickým prúdom *len výnimočne*, za úplne výnimočných situácií alebo okolností (sklady výbušnín v expedičnom balení), V2 Ide o prostredie, v ktorom výbušnina práši, odparuje sa (sublimuje len výnimočne)

a styk výbušniny s elektrickým zariadením môže byť *výnimočný*, V3 Ide o prostredie, v ktorom výbušnina práši, odparuje sa, prípadne sublimuje kedykoľvek a styk výbušniny s elektrickým zariadením môže byť *trvalý*.

Objekt s nebezpečenstvom požiaru alebo výbuchu výbušnín nesmie byť križovaný s akýmkoľvek elektrickým vedením a musí byť pripojený k rozvodnej sieti vždy káblom uloženým v zemi. Každá prevádzka s nebezpečenstvom požiaru alebo výbuchu výbušnín musí byť opatrená výkonovým vypínaním (aj diaľkovým) elektrickej inštalácie umiestneným mimo nebezpečenstva od výbušnín v miestach prehľadných a dobre prístupných. Polohy vypínačov osvetlenia (zapnuté/vypnuté) musia byť vždy trvalo označené. Povrchová teplota elektrických zariadení nesmie prekročiť v prostredí s výbušnami teplotu o 50°C nižšiu, ako je teplota vzduchu alebo rozkladu výbušniny, najviac však 160°C.

### Označovanie priestorov s nebezpečenstvom výbuchu

Podľa nariadenia vlády SR č.393/2006 Z.z. je povinný zamestnávateľ na základe výsledkov posudzovania rizika výbuchu klasifikovať priestory s výbušným prostredím na priestory s nebezpečenstvom výbuchu a priestory bez nebezpečenstva výbuchu. Priestory s nebezpečenstvom výbuchu sú klasifikované do zón podľa frekvencie výskytu výbušnej atmosféry a jej trvania. Uvedené nariadenie vlády v § 5 písmeno c) predpisuje zamestnávateľovi označiť miesta vstupu do priestorov s nebezpečenstvom výbuchu výstražnou značkou podľa prílohy č.3.

Značka je trojuholníkového tvaru s čiernym okrajom a čiernym znakom EX na žltom pozadí s nápisom „*priestor s nebezpečenstvom výbuchu*“. K značke môžu byť doplnené ďalšie vysvetľujúce údaje, napríklad *zóna 0, zóna 1, zóna 2, zóna 20, zóna 21* a pod.



## 17. Pripájanie elektrických spotrebičov a strojov

Aby elektrické spotrebiče pracovali bezpečne a spoľahlivo, aby nepriaznivo nepôsobili na svoje okolie, alebo okolie ne, aby boli ľahko ovládateľné a aby ich kontrola, údržba a OPaOS boli dostupné a spoľahlivé, musia byť pri ich pripájaní splnené technicko-bezpečnostné požiadavky uvedené v ďalšom.

### 17.1 Pohyblivé prívody a šnúrové vedenia

Pohyblivé prívody elektrických spotrebičov a šnúrové vedenia predstavujú citlivú časť elektrického zariadenia a rieši ich STN 34 0350, STN 33 2000-4-46. Pohyblivé prívody a šnúry sú spravidla vystavené zvýšenému mechanickému namáhaniu a vzniká riziko mechanického poškodenia s vážnymi dôsledkami. Technické normy sprísňujú požiadavky pre ich použitie. Preto sa pohyblivé prívody a šnúrové vedenia môžu používať len pre výrobky vyhovujúce príslušným technickým normám, prostrediu a podkladom v mieste, kde sa budú používať. Pohyblivé prívody pre elektrické predmety triedy ochrany I pre zariadenia NN **musia mať vždy ochranný vodič označený po celej dĺžke kombináciou farieb zelená-žltá**. Ochranný vodič musí byť na oboch koncoch pripojený k ochrannému kontaktu vidlice, zásuvky alebo k ochrannej svorke elektrického zariadenia. Ochranný vodič musí byť o niečo dlhší ako pracovné vodiče.

Šnúry pohyblivých prívodov a šnúrových vedení sú v mieste pripojenia.

- odľahčené od ťahu,
- zabezpečené proti posunutiu a vytrhnutiu,
- zabezpečené proti skracovaniu a skrúteniu žíl,
- konce jadier žíl sú upravené tak, aby sa jednotlivé drôty neoddeľovali.

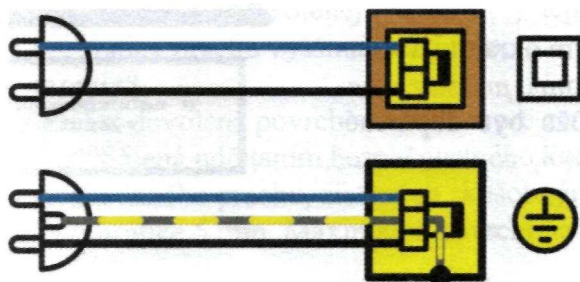
Vodiče šnúr musia byť k pripojovacím svorkám pripojené tak, aby spoje boli odľahčené od mechanického namáhania. Na kontaktoch rozpojených vidlíc nesmie byť napätie.

Pohyblivé prívody a šnúrové vedenia sa ukladajú tak, aby ich nebolo možné mechanicky poškodiť a aby boli chránené pred škodlivým pôsobením prostredia. Nemôžu ležať na zemi tam, kde vzniká možnosť ich poškodenia. Na mechanickú ochranu sa nesmú použiť kovové hadice.

Prívody zavedené do elektrických zariadení musia mať izoláciu bez porušenia krytia a ochrany pred úrazom elektrickým prúdom.

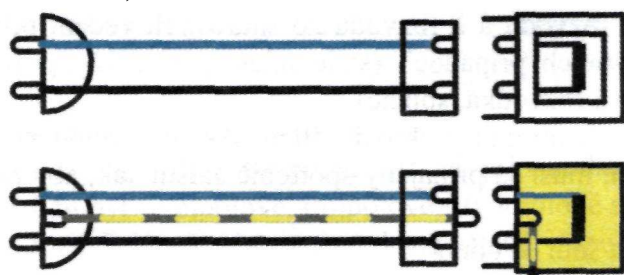
Pri šnúrovom vzdušnom vedení s rozpätím väčšom ako 15 m je nutné šnúru zavesiť na lanko, použiť samonosnú šnúru alebo použiť dovolené konštrukcie a podpery.

Šnúrové vedenia sa používajú na dočasný rozvod elektrickej energie na dočasných elektrických zariadeniach.



Obr. 17.1.1  
Pohyblivý prívod pevne  
pripojený, ukončený vidlicou

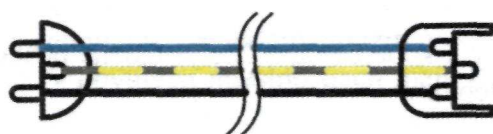
- **oddeliteľné** - vybavené na jednom konci vidlicou a na druhom konci nástrčkou, obr. 17.1.2,



Obr. 17.1.2

Oddeliteľný pohyblivý prívod ukončený vidlicou a nástrčkou

- **predlžovacie** - na jednej strane majú vidlicu a na druhej strane pohyblivú zásuvku, obr. 17.1.3.



Obr. 17.1.3

Predlžovací pohyblivý prívod s vidlicou a zásuvkou

Jednofázové predlžovacie prívody musia byť vždy *trojvodičové*, vo vyhotovení 3C (čierna alebo hnedá, bledomodrá, zelenožltá), to znamená *s ochranným vodičom*. Predlžovacie pohyblivé prívody musia byť vybavené vidlicou a zásuvkou rovnakého vzoru, na rovnaký menovitý prúd a rovnaké menovité napätie.

Dimenzovanie pohyblivých prívodov je uvedené v *tab. 17.1.1*.

Tab. 17.1.1 Dimenzovanie pohyblivých prívodov

Vodič	Prierez (mm <sup>2</sup> )	Prúdová zaťažiteľnosť (A)
Cu	0,5	3
	0,75	6
	1	10
	2,5	16
	4	25
Al	1,5	10
	4	16
	6	25

Pre domácnosť je určená najväčšia dĺžka predlžovacieho pohyblivého prívodu 5 m pri priereze vodičov 1 mm<sup>2</sup> Cu a menovitom prúde 10 A, čo predstavuje spotrebič 2,3 kW.

Šnúra s prierezom 0,5 mm Cu nesmie byť dlhšia ako 2 m a prúdové zaťaženie smie byť maximálne 3 A, čo predstavuje spotrebič 690W.

Do pohyblivého prívodu možno zapojiť šnúrový spínač. Musí však byť vhodne dimenzovaný a chránený pred mechanickým poškodením.

Pohyblivé prívody pre elektrické predmety triedy ochrany II a III sa urobia ako neoddeliteľne spojené s vidlicou a na druhom konci pevne pripojené k svorkám elektrického predmetu. Tieto prívody nemajú ochranný vodič.

Na jednu vidlicu môže byť pripojený len jeden pohyblivý prívod.

**Odporúčané dĺžky pohyblivých prívodov:**

**1,5; 2; 2,5; 3; 5; 10; 16; 25; 32; 50m**

### **Odporúčané dĺžky šnúrových vedení:**

**2,5; 5; 10; 16; 25; 32; 50m.**

Pohyblivé prívody sa k pevnému rozvodu a k rozvodu zo šnúrových vedení pripájajú len zásuvkovými spojmi. Iba vo zvláštnych prípadoch (stále miesto) sa môžu pripájať k pevnému rozvodu bez zásuvky (krabicová rozvodka, spínač).

Celková dĺžka pohyblivého prívodu nesmie prekročiť 50 m. Ak je výnimočne nutné zriadiť dlhší pohyblivý prívod ako 50 m, musí sa pripájaný spotrebič zaistiť tak, aby nedošlo k úrazu elektrickým prúdom.

Pri použití pohyblivých prívodov a šnúr sa odporúča :

- skrátiť ich na minimálnu dĺžku z dôvodu zníženia nebezpečenstva mechanického poškodenia,
- nepoužívať ich pre pripojenie stabilne inštalovaných elektrických zariadení,
- pokiaľ je možné použiť špirálové káble alebo šnúry s PVC izoláciou pre obmedzenie dĺžky,
- vylúčiť ich uloženie pod podlahové krytiny a koberce tam, kde je možné poškodenie ich izolácie tlakom nábytku, trením alebo teplom.

## **17.2 Elektrické spotrebiče a elektrické ručné náradie**

Elektrické spotrebiče a prístroje vrátane svietidiel musia byť umiestnené, upevnené a pripojené takým spôsobom, aby nebola narušená ich správna funkcia, znížená ich spoľahlivosť a bezpečnosť ich obsluhy a požiarne bezpečnosť. Pre pripájanie elektrických prístrojov a spotrebičov platí STN 33 2180: 04/1979.

### ***Elektrické prístroje:***

***Elektrickými prístrojmi, ktoré sa používajú v priemyselných a domových elektrických inštaláciách na pripájanie, ovládanie uistenie sú spínače a ovládače, zásuvky, vidlice, prívodky a nástřčky, poistky a ističe a oznamovacie prístroje a zariadenia.***

### ***Spínače, prepínače a ovládače***

Spínače slúžia na zapínanie, vypínanie a prepínanie elektrických obvodov a spotrebičov.

Podľa spôsobu montáže sa spínače rozdeľujú na nástenné, polozapustené, zapustené a panelové.

Podľa spôsobu ovládania sa rozdeľujú spínače na otočné, ťahové, kolískové, pákové a tlačidlové, stláčacie (ťahom zapni - stlačením vypni) a spínače pre pohyblivé prívody. Podľa stupňa krytia a vyhotovenia sa spínače rozdeľujú na obyčajné, do vlhka, do mokra a na vonkajšie použitie.

Voľbu spínača ovplyvňuje napätie a očakávaný prúd. Pre elektrické inštalácie sú povolené spínače menovitého prúdu najmenej 6 A. Na spotrebičoch, elektromechanickom ručnom náradí a v nich, v pohyblivom prívode a na ňom, ako aj pri zásuvkách pre náradie a pri objímkach môžu byť použité spínače na menší menovitý prúd.

Umiestnenie a poloha spínačov musí byť taká, aby pri vypínaní nevzniklo nebezpečenstvo poruchy. Inštalčné spínače majú byť umiestnené 0,9 až 1,2 m nad podlahou. Ak sú pri dverách, majú byť na strane, kde sa dvere otvárajú. Pákové spínače musia byť inštalované tak, aby sa nemohli samé zapnúť ani vypnúť. Spínače musia byť upevnené na podložku napr. skrutkami tak, aby sa pri prevádzke neuvolnili a aby sa dali bez poškodenia vymeniť.

Spínače (šnúrové) môžu voľne visieť len vtedy, ak sú ich časti vedúce elektrický prúd v pevnom izolačnom puzdre a ak nie sú na menovitý prúd väčší ako 6 A. Spínače a poistky musia byť radené tak, aby po vypnutí spínača boli poistky bez napätia (okrem prípadov, keď je napätie k poistkám privedené z oboch strán).

### **Zásuvky a vidlice**

Zásuvky a vidlice sa používajú na pripájania prenosných elektrických spotrebičov k sieti. Môžu byť dvoj pólové, troj pólové, štvor pólové a päť pólové. Podľa spôsobu montáže sa zásuvky rozdeľujú na nástenné, polozapustené, zapustené a panelové. Podľa stupňa krytia a vyhotovenia sa zásuvky rozdeľujú na obyčajné, do vlhká, do mokra a na vonkajšie použitie. Podľa tvaru kontaktov sa rozdeľujú zásuvky pre vidlice s valcovými kolíkmi a s plochými kolíkmi.

Rozloženie a výška umiestnenia zásuviek nad podlahou sa volí tak, aby sa z nich dali spotrebiče čo najvhodnejšie napájať, aby pohyblivé prívody čo najmenej prekážali a aby zásuvky neboli pri obvyklom použití vystavené poškodeniu, ak nie sú pred ním patrične chránené. V obytných miestnostiach majú byť zásuvky aspoň 200 mm nad podlahou, okrem zásuviek, ktoré sú súčasťou pevného stavebnicového rozvodu (elektroinštalácie lišty, žľaby). Nástenné zásuvky nemajú byť montované nižšie ako 900 mm nad podlahou. V podlahe smie byť zásuvka umiestnená len vtedy, ak je odolná voči mechanickému poškodeniu a mokrému čisteniu podláh.

V rozvode NN musia byť použité zásuvky s ochranným kontaktom, ktorý musí byť pripojený na ochranný vodič. Zásuvka 230 V sa v sieti TN-S pripája tak, aby ochranný kolík bol hore, naň sa pripojí ochranný vodič (PE) a neutrálny vodič (N) sa pripája na pravú dutinku pri pohľade spredu. Na ľavú dutinku sa pripája fázový vodič (L) istený istiacim prístrojom. V sieti TN-C v pevnom rozvode sa zásuvka 230 V pripája tak, že kombinovaný vodič (PEN) sa najskôr pripojí na ochranný kolík, ktorý je hore a z neho sa prepojí pravá dutinka. Nikdy nie naopak, lebo pri prerušení vodiča medzi pravou dutinkou a ochranným kolíkom by zásuvka síce fungovala, ale v prípade poruchy by nás nechránila! Na ľavú dutinku sa pripája fázový vodič (L). To isté platí pre obe siete aj pre dvojité zásuvky.

V zariadeniach s rôznymi napätiami a nebezpečenstvom, kde by pri zámene sietí vznikli škody na elektrickom zariadení alebo úraz, musia sa používať nezámenné zásuvky. V tomto prípade musí mať každá sieť rovnaký typ zásuviek v celom zariadení.

Pri rozpojiteľných zásuvkových spojoch sa pri rozpojenom stave nesmie objaviť napätie na kolíkoch vidlice (možnosť úrazu elektrickým prúdom!), ale len na dutinkách zásuviek, ktoré nie sú prístupné nebezpečnému dotyku.

Vidlice, ktorými sú ukončené pohyblivé prívody, sú vyhotovené ako nerozoberateľné (sú neoddeliteľnou súčasťou prívodu - FLEXO šnúry) alebo ako rozoberateľné. Šnúry s neoddeliteľnou vidlicou pre pohyblivé prívody k spotrebičom triedy ochrany II., ktoré sú dvojžilové, **nesmú byť** dodatočne nahradzované montovanými rozoberateľnými vidlicami! V prípade poškodenia vidlice na dvojžilovej šnúre s neoddeliteľnou vidlicou je nutné vymeniť celý pohyblivý prívod a nie nahradzovať neoddeliteľnú poškodenú vidlicu rozoberateľnou vidlicou! **Pohyblivé predlžovacie prívody musia byť vždy trojžilové!**

Šnúry predlžovacích prívodov musia byť v mieste pripojenia spoľahlivo odľahčené od ťahu, zabezpečené proti posunutiu, vytrhnutiu a krúteniu žíl. Konce jadier žíl je treba upraviť tak, aby sa jednotlivé drôtky neoddeľovali (vložením do dutiniek a ich stlačením). Pri pripájaní k svorkám treba dbať, aby polomer ohnutia žily nebol menší ako jej priemer. Ochranná žila musí byť dlhšia ako ostatné. V prípade vytrhnutia šnúry zo svoriek musí byť prerušený ochranný vodič ako posledný po predchádzajúcom prerušení pracovných vodičov.

### Nástrčky a prívodky

Prívodky sa nachádzajú na elektrických prístrojoch a spotrebičoch a sú zvyčajne ich súčasťou. Slúžia na pripojenie na sieť pomocou oddeliteľného pohyblivého prívodu, ktorý má na jednej strane vidlicu, na druhej nástrčku. Nástrčka je teda obdobou zásuvky **pri** pohyblivom predlžovacom prívode. Obyčajne nástrčka ako aj vidlica bývajú vyhotovené nerozoberateľne.

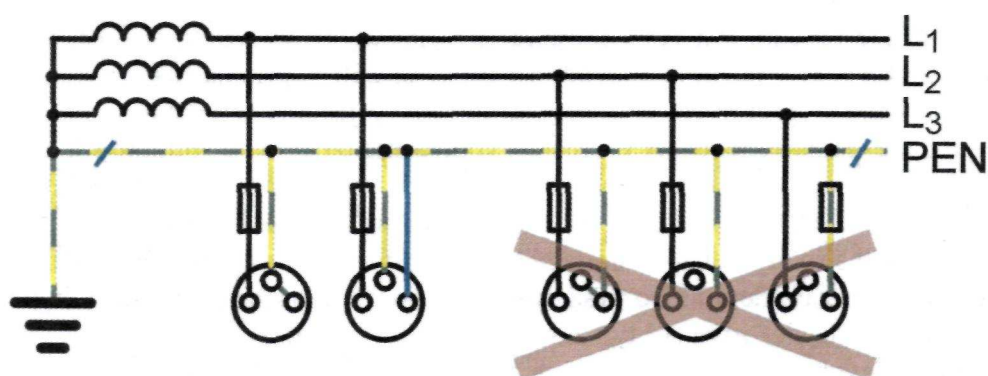
### Poistky a ističe

Poistky a ističe slúžia na ochranu vedenia elektrickej inštalácie predovšetkým pred preťažením a pred skratom. Ich funkcia spočíva v rýchlom a bezpečnom odpojení príslušnej časti zariadenia, aby sa toto nestalo predmetom úrazu elektrickým prúdom, poruchy alebo zdrojom požiaru.

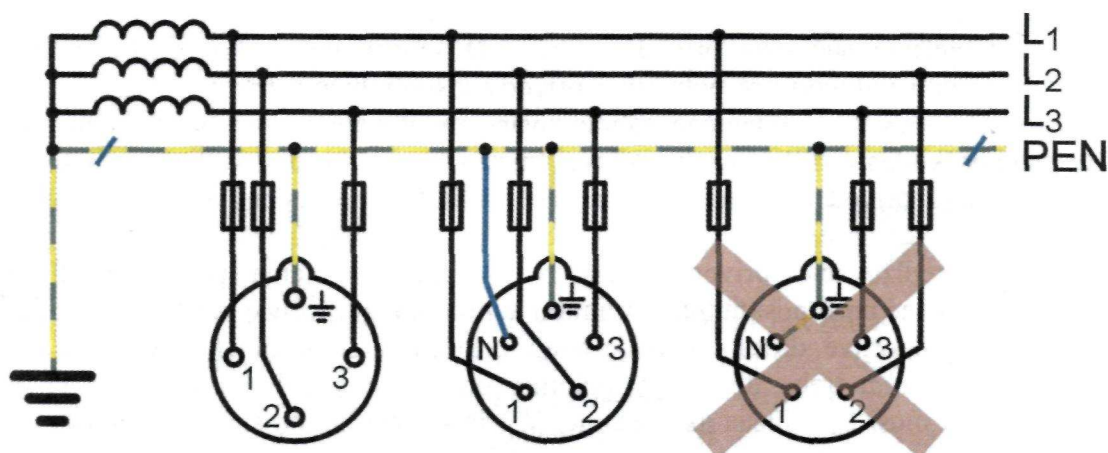
### Oznamovacie prístroje a zariadenia

Oznamovacími prístrojmi a zariadeniami používanými v domových rozvodoch sú elektrické zvončeky, domáce dorozumievacie zariadenia, elektrické zámky, zásuvky STA, telefónu a pod. Všetky oznamovacie zariadenia a obvody majú byť spoľahlivo elektricky a priestorovo oddelené od silových zariadení a obvodov. Napájacie prístroje, ktoré slúžia na napájanie slaboprúdových oznamovacích prístrojov zo silového zariadenia nesmú mať vodivé spojenie medzi silovou časťou a miestom na pripojenie oznamovacieho prístroja.

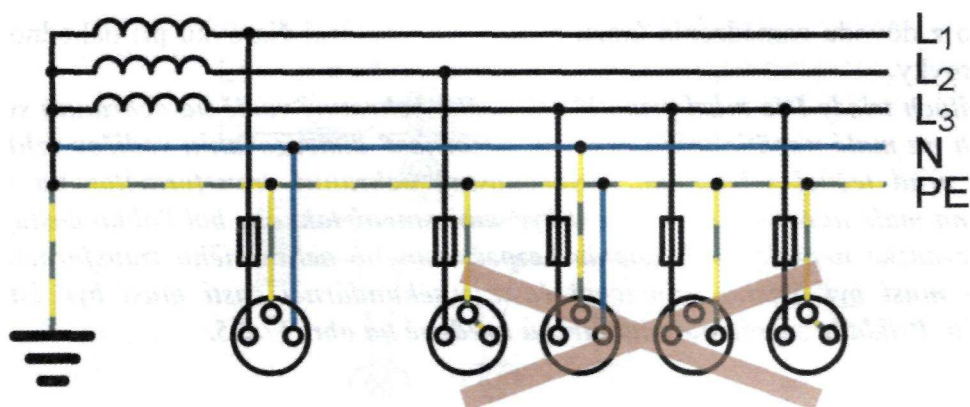
Na obr. 17.2.1 až obr. 17.2.4 sú uvedené zapojenia zásuviek 230 V a 400 V v sieťach TN-C a TN-S.



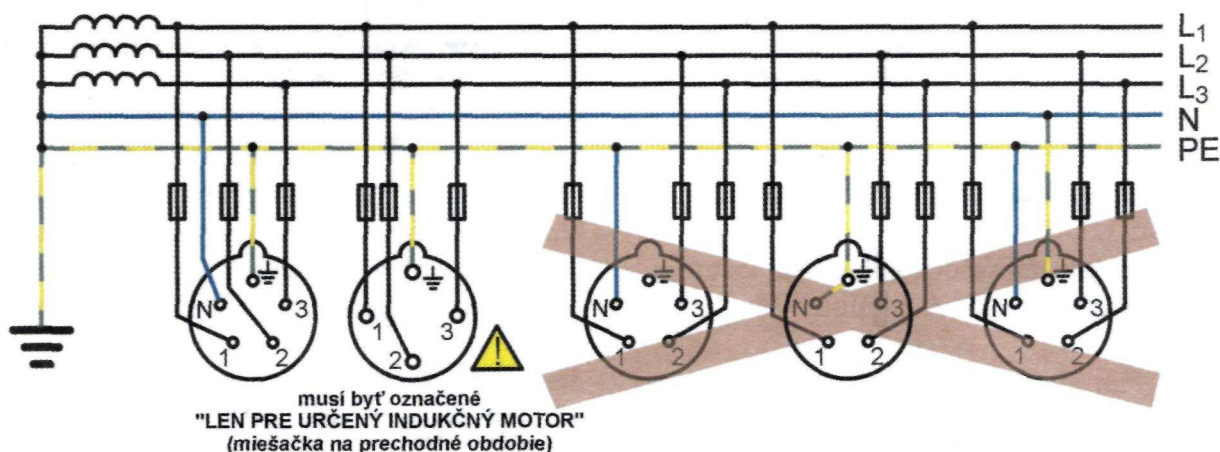
Obr. 17.2.1 Príklad zapojenia zásuviek NN v sieti TN—C



Obr. 17.2.2 Príklad zapojenia v sieti TN—C



Obr. 17.2.3 Príklad zapojenia jednofázových zásuviek NN v sieti TN – S



Obr. 17.2.4 Príklad zapojenia trojfázových zásuviek NN v sieti TN – S

### Elektrické svietidlá

Elektrické svietidlá podľa výšky napätia sa rozdeľujú na elektrické svietidlá na malé napätie (do 50 V), elektrické svietidlá na nízke napätie (250 V) a elektrické svietidlá nad 250 V. Elektrické svietidlá z hľadiska ochrany pred úrazom elektrickým prúdom sa triedia na:

- svietidlá triedy ochrany 0 (len s pracovnou izoláciou),
- svietidlá triedy ochrany I. s ochranným spojením (ochranná svorka a ochranný kontakt),
- svietidlá triedy ochrany II. s dvojitou alebo zosilnenou izoláciou,
- svietidlá triedy ochrany III. určené pre bezpečné malé napätie (SELV).

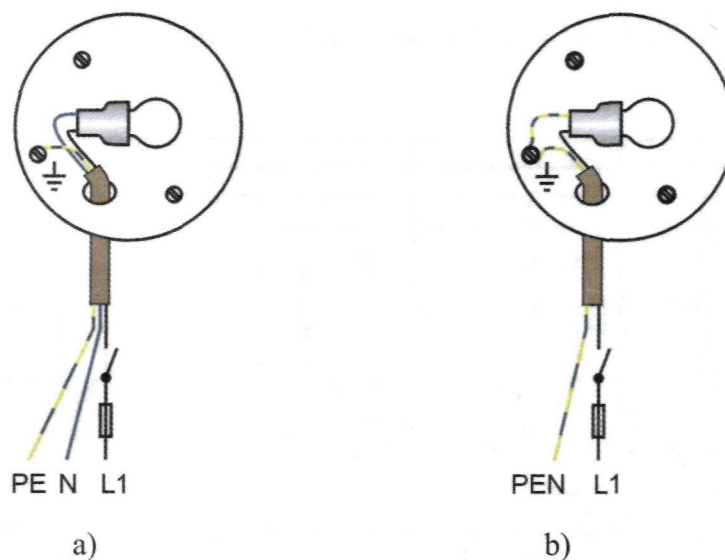
Pri montáži svietidiel rozhodujú kritériá predovšetkým na ich vhodné umiestnenie, spoľahlivé upevnenie a ich správne pripojenie. Okrem svetelných technických hľadísk treba dbať, aby svietidlá svojím umiestnením neohrozovali a aby neboli samé ohrozené osobami pohybujúcimi sa v ich blízkosti. Nebezpečenstvu požiaru sa pri montáži svietidiel zabráni v bezpečnej vzdialenosti od ľahko zápalných látok a ich upevnením na horľavý podklad cez tepelne izolačnú podložku alebo priamo, ak je označené symbolom F v trojuholníku postavenom na hrote.

Pripájanie svietidiel na sieť závisí od druhu siete TN-C, TN-S a od vyhotovenia triedy ochrany. Pre všetky žiarovkové svietidlá platí pri pripájaní objímok zásada, že neutrálny vodič (N) sa pripojí na svorku závitov objímky a vypínaný fázový vodič (L) na dolný dotyk objímky.

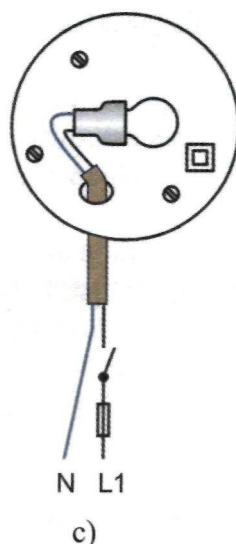


Robí sa to z dôvodu zamedzenia úrazu osoby vymieňajúcej žiarovku pri náhodnom dotyku päťice žiarovky.

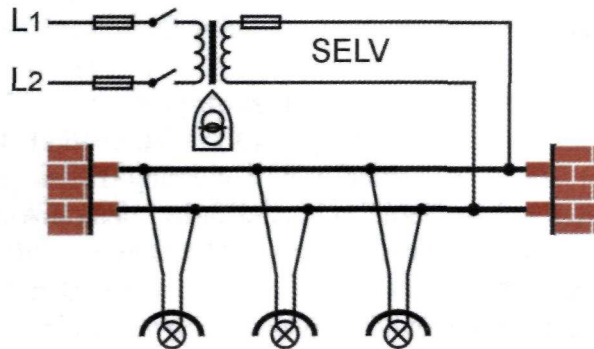
**Pri svietidlách triedy I sa musí pripojiť zelenožltý ochranný vodič na ochrannú svorku. Pri svietidlách na malé napätie treba venovať pozornosť dimenzovaniu vodičov vzhľadom na menovitý prúd tečúci svietidlom. Bezpečnostný ochranný transformátor na napájanie svietidiel na malé napätie (SELV) musí byť umiestnený tak, aby bol ľahko dostupný a aby sa pri prevádzke neprehrieval. Istenie bezpečnostného ochranného transformátora proti nadprúdu musí byť v jeho primárnej časti, v sekundárnej časti musí byť istený proti preťaženiu. Príklady zapojenia svietidiel sú uvedené na o br. 17.2.5.**



Obr. 17.2.5 a) Zapojenie svietidla triedy ochrany I. v sieti TN – S  
b) Zapojenie svietidla triedy ochrany I. v sieti TN – C



Obr. 17.2.5 c) Zapojenie svietidla triedy ochrany II. v sieti TN – S



Obr. 17.2.5 d) Zapojenie svietidla na malé napätie

### Elektrické spotrebiče a ručné náradie

Elektrické spotrebiče, ktoré sa používajú v prevádzke rozdeľujeme na: **spotrebiče držané v ruke** - sú to prenosné spotrebiče, ktoré sú určené počas normálneho používania na *držanie v ruke*; prevažne je to *ručné elektrické náradie* (vŕtačka, hoblík, skrutkovač, spájkovačka, žehlička, fén, atď),

**prenosné** - sú spotrebiče do 18 kg, s ktorými sa pri práci manipuluje, počas ich činností sa však *nedržia v ruke* (elektrický varič, konvektor, vysávač, ventilátor, rýchlovarná kanvica a pod.),

**neprenosné** - spotrebiče s hmotnosťou nad 18 kg nachádzajúce sa na určitom mieste, s ktorými sa *pocas činnosti nepohybuje* (chladnička, práčka, kopírka, a pod..), **pripevnené** - spotrebiče, ktoré sú určené na používanie pripevnené k pevnej podložke *na určitom mieste* (umývačka, klimatizačná jednotka, atď.).

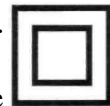
### Výkon spotrebiča

Výkon spotrebiča je dôležitý z hľadiska dimenzovania vlastného prívodu k elektrickému spotrebiču, ktorý môže byť oddeliteľný alebo neoddeliteľný. Nesmie sa však zabudnúť ani na elektrickú inštaláciu pevného rozvodu, pretože podľa výkonu elektrického spotrebiča sa rozhodne, či je možné z jedného zásuvkového obvodu (menovitý prúd maximálne 16 A) napájať niekoľko elektrických spotrebičov naraz alebo treba pre elektrický spotrebič vyviesť samostatný obvod, pokiaľ je to viac ako 16 A tak nie zásuvkový, ale pevný.

### Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom

Ochrana pred nebezpečným priamym dotykom živých častí zabezpečuje pri elektrickom spotrebiči výrobca izoláciou alebo krytím. Ochrana nepriama pred dotykom neživých častí je obyčajne zabezpečená samotným vyhotovením elektrického spotrebiča. Väčšina elektrických spotrebičov je vyhotovená ako elektrické zariadenie triedy ochrany II. (dvojitá

izolácia), na štítku majú značku dvojitej izolácie (dva štvorciky v sebe). Pripojenie takýchto spotrebičov na sieť nevyžaduje osobitné zvláštne opatrenia. Jednofázové spotrebiče triedy II. sa pripájajú na sieť dvoma vodičmi, fázovým (L) čiernej alebo hnedej farby a neutrálnym (N) svetlomodrej farby. Trojfázové spotrebiče triedy II. sa pripájajú na sieť štyrmi vodičmi, fázovými (L1, L2, L3) čiernej a hnedej farby a neutrálnym vodičom (N) svetlomodrej farby. **Ochranný vodič (PE) zelenožltej farby k elektrickému spotrebiču triedy ochrany II. nesmie byť pripojený!**



Malý počet elektrických spotrebičov (elektrotepelne spotrebiče) je vyhotovený v triede ochrany L, a preto vyžaduje, aby obvod, z ktorého budú napájané, vyhovoval z hľadiska ochrany samočinným odpojením napájania.

Jednofázové spotrebiče triedy ochrany I. sa pripájajú na sieť tromi vodičmi, fázovým (L) čiernej alebo hnedej farby, neutrálnym (N) svetlomodrej farby a ochranným (PE) zelenožltej farby. Trojfázové spotrebiče triedy ochrany II. sa pripájajú na sieť piatimi vodičmi, fázovými (L1, L2, L3) čiernej a hnedej farby, neutrálnym (N) svetlomodrej farby a ochranným (PE) vodičom zelenožltej farby. Ochranný vodič prívodu k elektrickému spotrebiču slúži výhradne k zaisteniu ochrany pred úrazom elektrickým prúdom samočinným odpojením napájania. Funkciu pracovného (neutrálneho vodiča N a ochranného vodiča PE) sa v prívode k elektrickému spotrebiču nesmie v žiadnom prípade zlučovať do jedného vodiča! Usporiadanie kontaktov zásuvky a vidlice musí zabezpečiť pri ich spájaní najskôr pripojenie ochranného vodiča a až potom pracovných vodičov a pri rozpájaní najskôr pracovných vodičov a až nakoniec ochranného vodiča.

V prípade zapojenia elektrického spotrebiča cez prúdový chránič idú cez prúdový chránič pracovné vodiče, fázový (L) a neutrálny (N). Ochranný vodič k spotrebiču triedy ochrany I. (PE) zelenožltej farby cez prúdový chránič neprechádza.

V prípade trojfázových symetrických spotrebičov (napr. indukčné asynchrónne elektromotory) prechádzajú cez prúdový chránič len fázové vodiče (L1, L2 a L3). Neutrálny vodič (N) sa nepripája.

### **Ďalšie požiadavky**

Z ďalších požiadaviek, ktoré treba brať do úvahy pri pripájaní elektrických spotrebičov, prichádzajú do úvahy:

#### **- Vzájomné ovplyvňovanie pripojených spotrebičov**

Pripojené spotrebiče sa pri svojej prevádzke nemajú navzájom nepriaznivo ovplyvňovať. Ide napr. o pokles napätia na svetelných spotrebičoch pri zapnutí spotrebiča s vyššími rozbehovými prúdmi. Dovoľený pokles (úbytok) napätia podľa STN 33 2130: 5/1983 je pri svetelných obvodoch 2 %, pri elektrotepelných obvodoch 3 % a pri zásuvkových obvodoch 5 %.

#### **- Opatrenia proti rušeniu elektronických spotrebičov sieťovou frekvenciou**

Ide o opatrenia proti rôznym šumom, ktoré sa môžu zo siete dostať do spotrebiča a spôsobovať tak rušenie niektorých jeho funkcií. Prechodom zo siete TN-C na sieť TN-S sa vo veľkej miere tento problém nevyskytuje, pretože vodiče N a PE sú separované (oddelené) oproti sieti TN-C, kde vodič PEN mal zároveň funkciu pracovného aj ochranného vodiča, čo spôsobovalo rušenie citlivých elektronických prístrojov.

#### **- Opatrenia proti prepätiu zo strany napájania**

Prepätia môžu vzniknúť v sieti pri spínaní domácich spotrebičov (vysávače, mixéry a pod.). I keď tieto prepätia nie sú energeticky intenzívne, sú dostatočným dôvodom napr. na to, aby počítač nebol napájaný z rovnakého zásuvkového vývodu, ako sú domáce spotrebiče, ale mal samostatný obvod. Z pohľadu atmosférického prepätia treba vykonať ochranu komplexne zvodičmi prepätia.

#### **- Pripojenie spotrebičov z hľadiska protipožiarneho opatrenia**

Elektrické spotrebiče a spôsob ich pripájania musí vyhovovať okrem uvedených požiadaviek aj z hľadiska protipožiarneho opatrenia uvedených v normách STN P 33 2000-5-51: 3/2001 a STN 33 2000- 4-482: 8/2001. Ide o dodržanie bezpečných vzdialeností spotrebičov od horľavých materiálov, spôsoby priamej montáže napr. svetidiel na horľavé podklady, otvory pre odvod vzduchu z tepelných spotrebičov, odolnosť horľavých materiálov voči ohňu a pod.

- *Predpísané spôsoby pripojenia rôznych spotrebičov*

Rôzne normy predpisujú pripojenie spotrebičov v jednotlivých prostrediach.

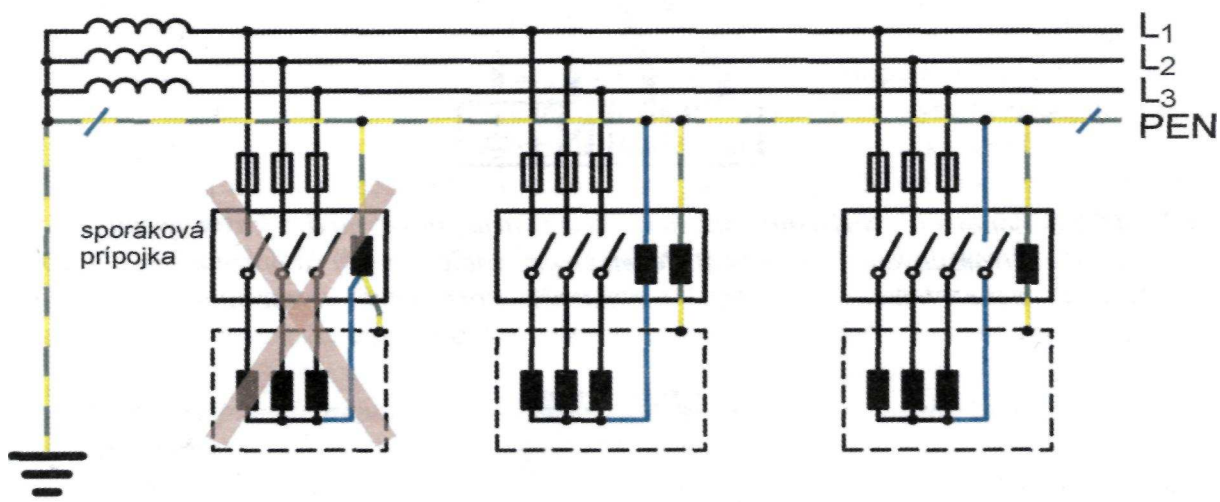
Uvádzame niektoré z nich. Podľa **STN 33 2000-7-701: 12/2002** musí byť automatická pračka v priestore kúpeľne umiestnená mimo zónu 2 a musí byť napájaná z obvodu chráneného prúdovým chráničom s menovitým vypínacím rozdielovým prúdom 30 mA.

Podľa **STN 33 2000- 4-47: 2001** sa všetky zásuvky s menovitým prúdom  $I_N = 20$  A umiestnené vonku, z ktorých sa budú napájať prenosné elektrické spotrebiče umiestnené vonku, musia chrániť prúdovým chráničom s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

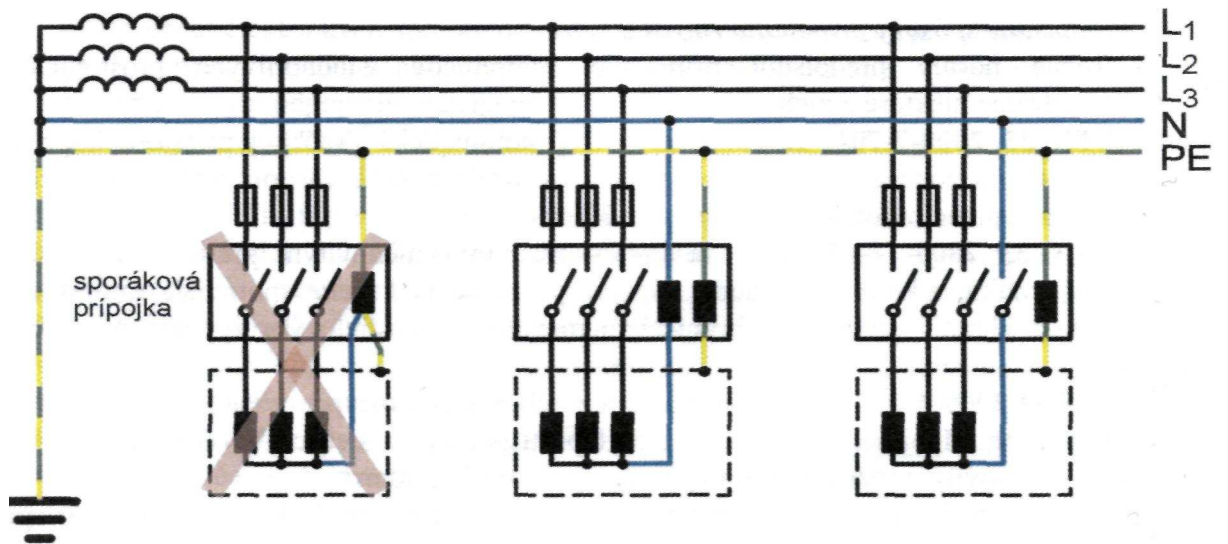
Podľa **STN 33 2000-4-482: 8/2001** sa musia rozvody iné ako rozvody z káblov s minerálnou izoláciou a kryté prípojnicové rozvody chrániť proti poruche v sieťach TN a TT prúdovými chráničmi s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom do 300 mA.

V prípade, ak poruchy súvisiace so znížením izolačného odporu môžu spôsobiť požiar (napr. povrchové ohrievanie s vyhrievacími prvkami vo vrchnej vrstve), musí byť použitý prúdový chránič s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

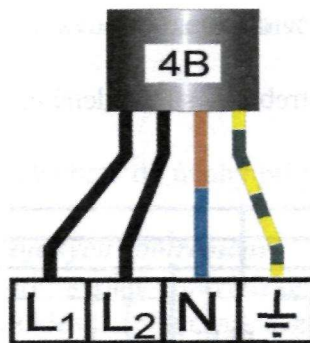
Poznámka: Niektoré elektrické spotrebiče, ktoré nemusia alebo nesmú mať vlastný spínač (ponorné variče, žehličky, ondulačné kliešte a pod.), sa zapínajú priamym zasunutím vidlice do siete. Vypínajú sa vysunutím vidlice zo zásuvky, čím sa dosiahne úplné odpojenie elektrického spotrebiča od siete. Príklady zapojenia elektrických spotrebičov sú uvedené na obr. 17.2.6 až obr. 17.2.9.



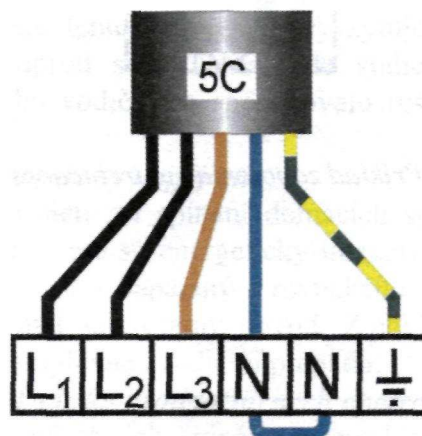
Obr17.2.6 Príklad zapojenia spotrebiča v sieti TN – C



Obr. 17.2.7 Príklad zapojenia spotrebiča v sieti TN – S



Obr. 17.2.8. Zapojenie svorkovnice sklokeramickej varnej dosky na dve fázy s využitím štvoržilového prívodu 4.B. Jeden krajný vodič (hnedý) sa preznačí na oboch koncoch na svetlomodrý. V rozvádzači sa tiež pripojí na zbernicu N



Obr. 17.2.9 Správne zapojenie svorkovnice elektrického sporáka s použitím päťžilového prívodu 5C.

**Pracovné stroje:**

Už podľa v súčasnosti neplatného Nariadenia vlády SR č. 159/2001 Z.z. a jeho náhradou NV SR č.392/2006 Z.z. sa definícia pracovného stroja v prevádzke zmenila na pracovný prostriedok. Nový pracovný stroj podľa Nariadenia vlády SR č.310/2004 a NV SR č.392/2006 sa ako určený výrobok nazýva strojové zariadenie (stroj, skupina strojov). **Pracovný prostriedok** je stroj, zariadenie, prístroj alebo nástroj, ktorý sa používa pri práci. **Stroj** je zostavený zo súčastí alebo častí, z ktorých aspoň jedna je pohyblivá, z príslušných pohonných jednotiek, ovládacích a silových obvodov a ostatných častí navzájom spojených na presne stanovené použitie, najmä na spracovanie, úpravu, dopravu alebo balenie materiálu. Pre elektrické zariadenia strojov platí STN EN 60204-1:12/2001.

Pripojenie pracovného prostriedku (stroja) na sieť je možné:

• **Kombináciou vidlice/zásuvka:**

- priamo kombináciou vidlice/zásuvka pre stroj s menovitým prúdom neprekračujúcim 16 A a celkovým príkonom neprevyšujúcim 3 kW,

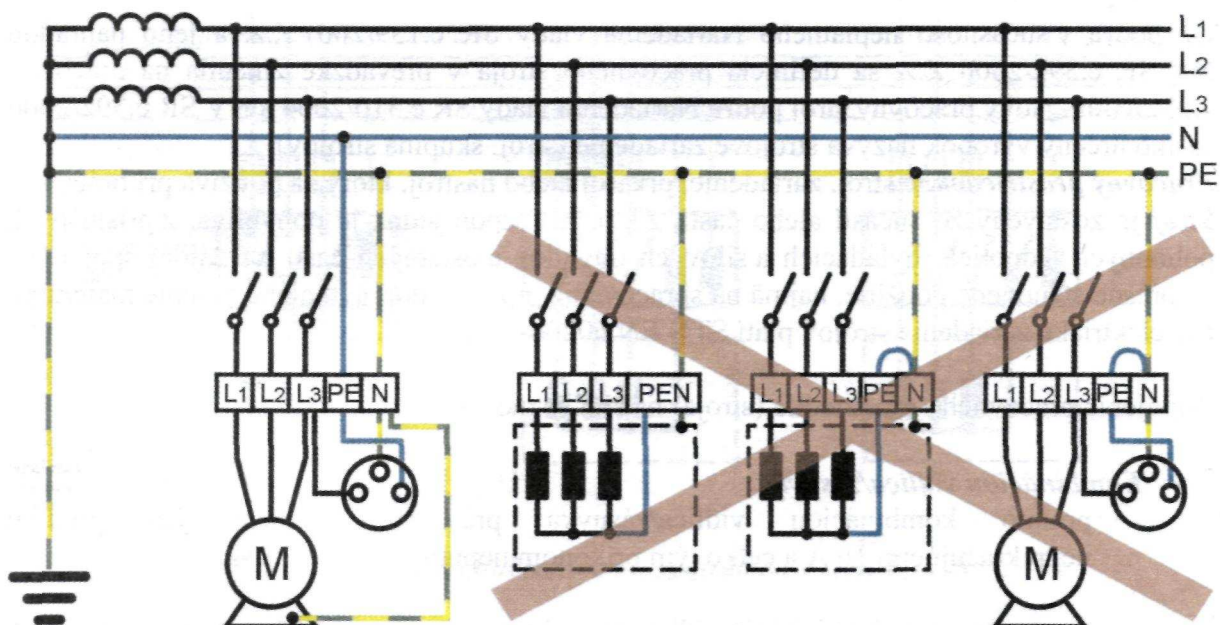
v prípade, ak je kombinácia vidlice/zásuvka s menovitým prúdom väčším ako 16 A alebo kombinácie, ktoré zostávajú spojené počas normálnej prevádzky, musia sa vybaviť poistkou, ktorá zabraňuje náhodnému rozpojeniu,

ak je kombinácia vidlice/zásuvka s menovitým prúdom 63 A alebo väčším sa musí vybaviť blokováním so spriahnutým spínačom tak, aby pripojenie a odpojenie bolo možné len vtedy, ak je spínač v polohe VYPNUTÉ. Kombinácie vidlice/zásuvka musia byť vyhotovené tak, aby sa ochranný obvod pripojil skôr ako akýkoľvek pracovný vodič a aby sa ochranný obvod neodpojil skôr, kým sa neodpoja všetky pracovné vodiče vidlice. V prípade použitia výsuvných vidlíc, ktorých vytiahnutie má za následok obnaženie vodičov (napr. kolíkov), vybíjací čas nesmie prekročiť 1 s. Inak sa takéto vodiče musia chrániť pred dotykom živých častí aspoň IP2X alebo IPXX.B. Ak nemožno dosiahnuť ani vybíjací čas do 1 s., ani uvedenú ochranu krytom (napr. v prípade prípojnicových rozvodov alebo sústavy zberacích krúžkov), musia sa použiť ďalšie odpájacie zariadenia alebo vhodné výstražné zariadenie.

• **Priame pripojenie napájacích vodičov stroja na svorky odpájacieho zariadenia napájania:**

Ak sa pri napájaní stroja použije neutrálny vodič, musí sa preň vyhradiť oddelená izolovaná svorka označená N. Vo vnútri elektrického zariadenia stroja nesmie byť žiadne spojenie medzi neutrálnym vodičom a ochranným obvodomospájania a nesmú sa použiť ani kombinované svorky PEN. Pri napájaní elektrického zariadenia stroja zo siete TN-C sa môže v bode pripojenia napájania na stroj zhotoviť spojenie medzi svorkou neutrálneho vodiča a svorkou PE.

Príklady pripojenia pracovných prostriedkov (strojov) sú na obr. 17.2.10.



Obr. 17.2.10 Príklad správneho a chybného zapojenia pracovných prostriedkov v sieti TN –

### 17.3 Použitie prúdových chráničov v praxi

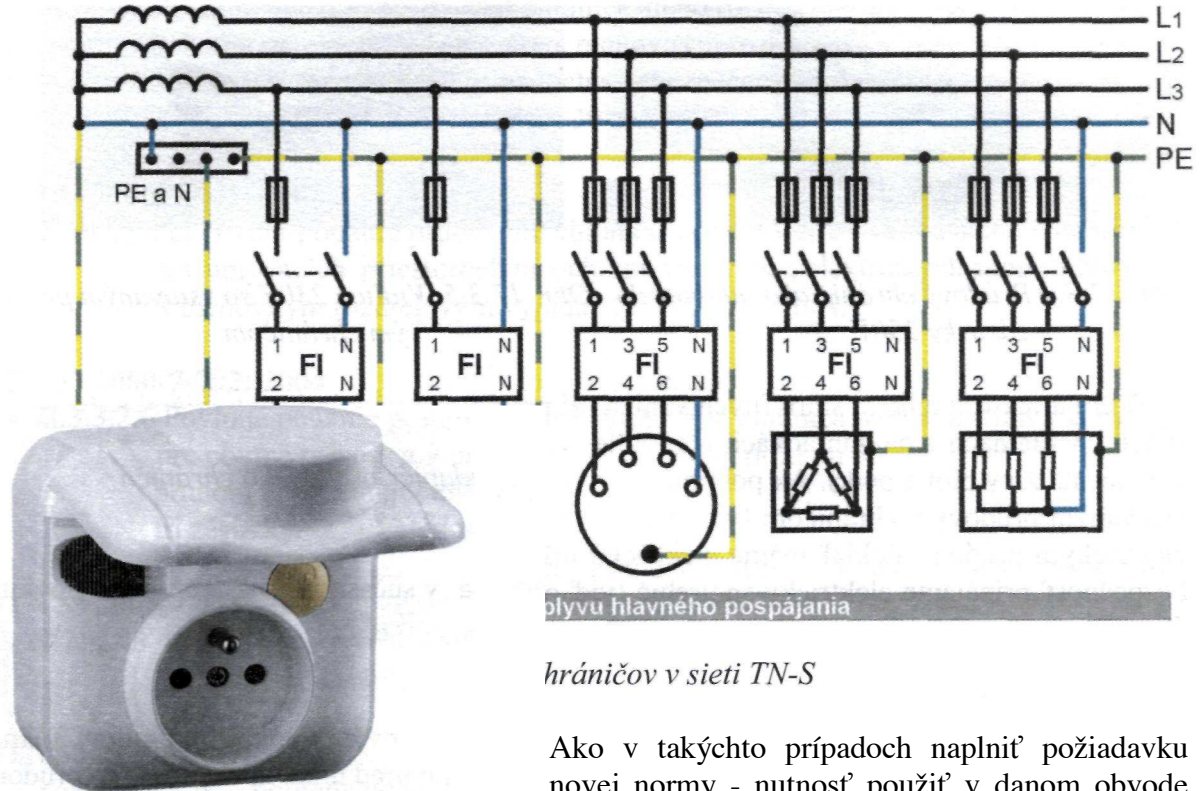
Prúdový chránič predstavuje pre ochranu človeka pred úrazom elektrickým prúdom a pre ochranu majetku pred nežiaducimi účinkami elektrického prúdu významnú bezpečnostnú úlohu. Pre tieto jeho vlastnosti už viaceré nové normy stanovili jeho povinné používanie v praxi. Sú tri základné dôvody, prečo používať prúdové chrániče v praktickom živote.

1. Prúdový chránič je jediný ochranný prístroj, ktorý dokáže ochrániť zdravie človeka pred priamym dotykou so živou časťou (rukou, nohou a pod.)
2. Prúdový chránič dokáže ochrániť zdravie človeka aj pri nepriamom dotyku s neživou vodivou časťou na ktorú preniklo nebezpečné napätie dôsledkom poruchy (kostra elektromotora, sekačky na trávu, žehličky, práčky, ponorného čerpadla a pod.).
3. Prúdový chránič dokáže ochrániť objekt budovy z horľavého materiálu pred vznikom požiaru v dôsledku zníženej izolačnej schopnosti elektrického vedenia v elektrickej inštalácii.

Pri ochrane pred úrazom elektrickým prúdom sa používa prúdový chránič:

- ako doplnková ochrana pred nebezpečným dotykou živých častí v prípade zlyhania ostatných ochranných opatrení (odcudzenie alebo rozbitie krytu živej časti, poškodenie izolácie vodiča a pod. a v prípade neopatrnosti obsluhy).
- ako základná ochrana pred nebezpečným dotykou neživých častí pri ochrane samočinným odpojením napájania. Táto ochrana pracuje na princípe odpojenia vadnej časti elektrického zariadenia od zdroja napájania, pričom k odpojeniu musí dôjsť v stanovenom čase. K odpojeniu je možno okrem prúdového chrániča použiť aj nadprúdové istiace prvky, ktorými sú poisťka a istič.

Prúdový chránič vyžaduje, aby cez neho prechádzali všetky pracovné vodiče (krajný L1, L2, L3 neutrálny N). Ochranný vodič (PE) cez prúdový chránič nesmie prechádzať! Prúdový chránič nie je možné použiť v sieti TN-C! Sieť TN-C je možné previesť na sieť TN-C-S tak, že pred chráničom rozdelíme vodič PEN na dva samostatné vodiče PE a N. Na obr.17.3.1 sú uvedené príklady zapojenia prúdových chráničov v sieti TN-S. Čo však máme robiť, keď je elektrická inštalácia je vyhotovená v sieti TN-C?

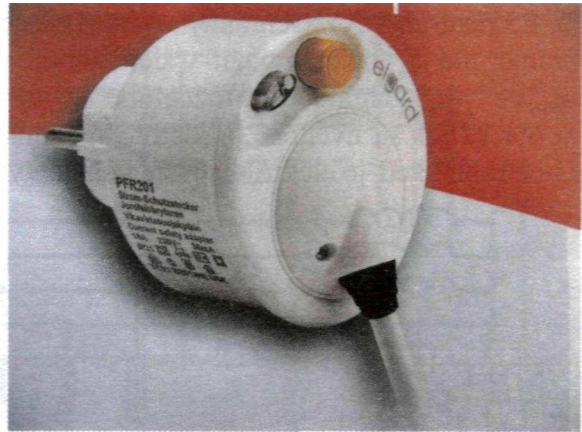
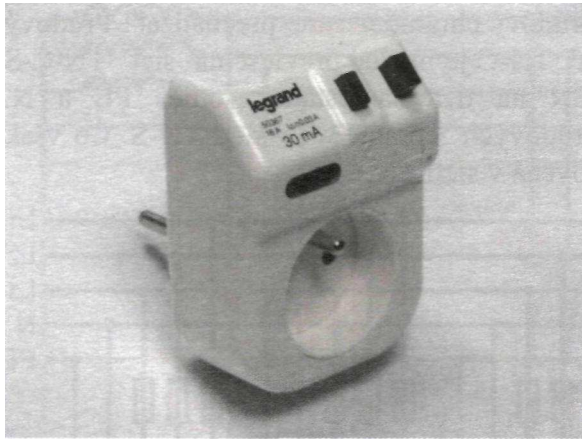


Obr.17.3.2 Prúdový chránič ako súčasť zásuvky 230V na omietku IP44

Ako v takýchto prípadoch naplniť požiadavku novej normy - nutnosť použiť v danom obvode elektrickej inštalácie prúdový chránič? Pokiaľ je elektrická inštalácia v sieti TN-C pod omietkou v rúrkach, tak jeden neutrálny vodič N na prerobenie na sieť TN-C-S sa do rúrky napr. medzi rozvádzačom a kúpeľňovou zásuvkou zatahne a tomuto vývodu sa predradí prúdový chránič. V prípade, keď je elektrická inštalácia je vyhotovená v sieti TN-C a to káblom umiestneným pod omietkou, by sa to bez sekania asi nedalo. Výrobcovia mysleli aj na takéto prípady a v prechodnom období sa na trhu objavili bezpečnostné zásuvky so vstavaným prúdovým chráničom do omietky, na omietku a objavili sa adaptéry obsahujúce prúdový chránič, vid' obr. 17.3.2 až 17.3.5, ktoré je možné pripojiť aj na sieť TN-C a dodržať tak požadovanú bezpečnosť.

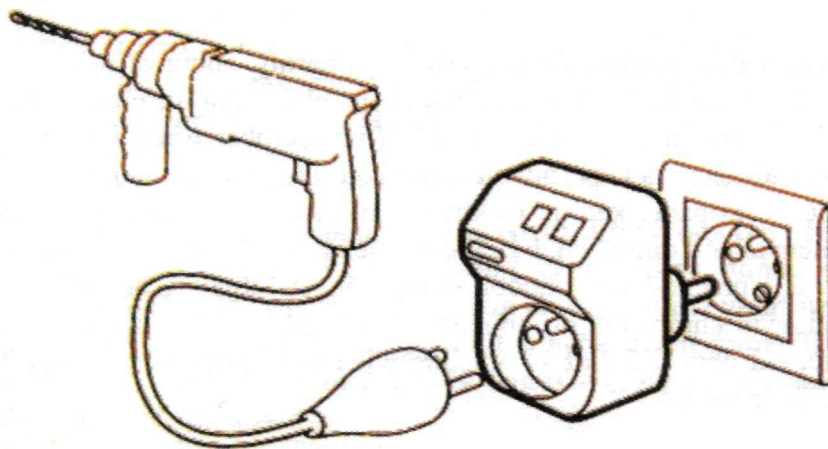


Obr. 17.3.3 Prúdový chránič ako súčasť zásuvky 230V pod omietkou



Obr. 17.3.4 Prúdový chránič ako adaptér do zásuvky 230V Obr. 17.3.5. Vidlica 230V so vstavaným prúdovým chráničom

Veľa úrazov, z toho aj smrteľných vzniká pri práci s elektrickými spotrebičmi v domácnostiach, v dielňach a na záhradkách (čerpadlá, vŕtačky, brúsky, kosačky na trávu, elektrické nožnice na živý plot a pod.). Ak pohyblivý prívod k takýmto spotrebičom obsahuje vidlicu so vstavaným prúdovým chráničom (vid' obr.17.3.5), je človek dokonale chránený pred úrazom elektrickým prúdom. Pokiaľ máme elektrickú inštaláciu vyhotovenú v sieti TN-C, pre svoju bezpečnosť pripájame elektrický spotrebič (vid' obr. 17.3.6) hlavne vo vonkajších priestoroch do siete cez prúdový chránič cez adaptér prúdového chrániča z obrázku 17.3.4 vid' obr. 17.3.6.



Obr.17.3.6 Pripojenie spotrebiča do siete cez adaptér prúdového chrániča

V ďalšom uvádzame prehľad STN, kde všade sa v súčasnosti už požaduje povinné používanie prúdových chráničov:

**STN 33 2000-4-41:** 2000 - čl.412.5 použitie prúdového chrániča s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA ako doplnkovej ochrany živých častí pri ochrane pred úrazom elektrickým prúdom v normálnej prevádzke, - čl. 413.1.3 použitie prúdového chrániča ako základnej ochrany neživých častí pri ochrane pred úrazom elektrickým prúdom pri poruche.

**STN 33 2000-4-47: 2001**

- čl. 4.71.2.3 Povinné použitie prúdového chrániča pre zásuvky s  $I_n=20A$  umiestnené vo vonkajších priestoroch s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

**STN 33 2000-4-482: 2001**

- čl.482.1.7 Povinné použitie prúdového chrániča alebo rozdielového ochranného relé pre ochranu objektov proti požiaru s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 300 mA, v špecifických prípadoch s nebezpečenstvom požiaru s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

**STN 33 2000-7-701: 2002**

- čl. 701.53, čl.701.55 Použitie prúdového chrániča v priestoroch s vaňou alebo sprchou a v umývacích priestoroch na ochranu zásuviek a elektrických spotrebičov s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

**STN 33 2000-7-702: 2004**

- čl.702.471.4, čl.702.53, čl.7402.55 Použitie prúdového chrániča na plavárňach a kúpaliskách s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

**STN 33 2000-7-704: 2003**

- čl.704.471 Použitie prúdového chrániča pri inštalácii stavenísk a demolovacích priestorov s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

**STN 33 2000-7-705: 2002**

- čl.705.412.5 Povinné použitie prúdového chrániča alebo rozdielového ochranného relé v poľnohospodárskych a záhradkárskych prevádzkárňach v obvodoch so zásuvkami pre ochranu pred úrazom osôb a zvierat s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA a čl.705.422 povinne pre ochranu proti požiaru s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 500 mA.

**STN 33 2000-7-706: 2002**

- čl. 706.471.2, písm.c) Použitie prúdového chrániča v obmedzených vodivých priestoroch s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 30 mA.

**STN 33 2000-7-708: 2004**

- čl.3.3.2.6 Povinné použitie prúdového chrániča v elektrických inštaláciách v kempoch pre obytné prívesy a v obytných prívесоch s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 30 mA. Jeden prúdový chránič nesmie chrániť viac ako tri zásuvky.

**STN 33 2000-7-711: 2004**

- čl.711.48 Použitie prúdového chrániča v elektrických inštaláciách v priestoroch výstav, prehliadok a stánkov s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

**STN 33 2140: 1987:**

- požiadavka P4 - povinné použitie prúdového chrániča v rozvodoch v miestnostiach pre lekárske účely pre zásuvkové obvody s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA.

STN EN 60439-04: 2000

- čl.9.5 Povinné použitie prúdového chrániča v staveniskových rozvádzačoch pre zásuvkové obvody s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom nepresahujúcim 30 mA a nechrániacim viac ako 6 zásuviek.

## 18. Sprievodná technická dokumentácia

### TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA

Pre každé technické zariadenie bližšie podmienky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, rozsah a podrobnosti bezpečnosti technických zariadení určuje *technická dokumentácia* (ďalej len konštrukčná dokumentácia) podľa prílohy č.2 Vyhlášky MPSVaR SR č. 718/2002, ktorá sa spracúva v súlade:

- a) so všeobecne záväznými právnymi predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a zaistenie bezpečnosti technických zariadení.
- b) s odborným a záväzným stanoviskom vydaným technickou inšpekciou, ak požiadavky na technické zariadenie nie sú upravené bezpečnostným predpisom (ďalej len bezpečnostno-technická požiadavka).

Vyrábať, montovať alebo rekonštruovať vyhradené technické zariadenia *skupiny A* s vysokou mierou ohrozenia možno iba podľa *osvedčenej konštrukčnej dokumentácie*. Osvedčenie konštrukčnej dokumentácie vydáva Technická inšpekcia, a.s. na základe písomnej žiadosti a predloženia dvoch vyhotovení konštrukčnej dokumentácie potrebnej na posúdenie zhody s predpismi najmenej v rozsahu uvedenom v prílohe č. 2.

*Princíp posudzovania dokumentácie si vysvetlíme na nasledovnom príklade:*

Požiadavkou je výstavba obchodného domu Hypermarket . Prvým krokom je vypracovať projektovú dokumentáciu pre stavebné povolenie. Pre potreby stavebného konania si vyžiada ObÚŽP podklad od technickej inšpekcie v SR -vyjadrenie k predloženej projektovej dokumentácii. TI v SR dokumentáciu posúdi a vydá k nej vyjadrenie, ktoré je potrebné len k vydaniu *stavebného povolenia*. Vo stavebnom povolení nasleduje vypracovanie realizačného projektu. Keďže v obchodnom dome sa nachádzajú štyri vyhradené technické zariadenia elektrické s vysokou mierou ohrozenia:

A/h objekt pre zhromažďovanie viac ako 250 osôb

A/d regulačná stanica plynu - priestor s nebezpečenstvom výbuchu,

A/b generátor náhradného zdroja elektrickej energie 260 kW

A/i technické zariadenia slúžiace na ochranu pred účinkami atmosférickej a statickej elektriny, ak sú súčasťou zariadení uvedených v písmenách a) až h),

musí byť realizačná konštrukčná dokumentácia osvedčená podľa § 5 Vyhl. MPSVaR SR č. 718/2002 Z.z. OPO (Technickou inšpekciou, a.s.) ešte pred jej realizáciou. Montáž je možno potom realizovať podľa osvedčenej konštrukčnej dokumentácie. Po montáži nasleduje *prvá odborná prehliadka a odborná skúška* elektrotechnikom špecialistom a po nej úradná skúška pracovníkmi technickej inšpekcie. Obchodný dom Hypermarket môže byť uvedený do prevádzky len s platnou *úradnou skúškou*.

Podľa §13 zákona NR SR č. 124/2006 Z.z. technická dokumentácia stavieb **musí obsahovať** požiadavky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci pri ich výrobe, preprave, montáži, inštalácii, prevádzke, používaní, údržbe, oprave, rekon-

štrukcii a likvidácii. Súčasťou technickej dokumentácie je aj návod na bezpečné používanie a údržbu a podmienky vykonávania kontrol a prehliadok. Zamestnávateľ je **povinný** zabezpečiť vedenie predpísanej technickej dokumentácie tak, aby zodpovedala skutočnému stavu.

- počas užívania stavieb a ich súčastí,
- pracovných priestorov,
- a používania pracovných postupov.

### **Výroba a dodávka technického zariadenia**

Výrobca alebo dodávateľ technického zariadenia splní podmienky na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení ak zabezpečí:

- a) pri výrobe a dodávke technického zariadenia dodržanie bezpečnostno-technických požiadaviek,
- b) pri činnostiach, pre ktoré sa vyžaduje oprávnenie podľa § 4 organizačnej štruktúry, sa určí zodpovednosť, postupy a procesy pre výrobu a dodávku, napr. podľa STN EN ISO 9001 - Systémy kvality potrebné na zaistenie bezpečnosti technických zariadení,
- c) na každom vyrobenom, zmontovanom, rekonštruovanom alebo opravenom vyhradenom technickom zariadení zabezpečiť vykonanie skúšok predpísaných bezpečnostným predpisom,
- d) vedenie dokumentácie o výrobe, montáži, opravách a o výsledkoch prehliadok a skúšok sa archivujú najmenej 10 rokov,
- e) vykonávanie práce odborne spôsobilými osobami.

## **SPRIEVODNÁ TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA**

Sprievodná technická dokumentácia technického zariadenia musí byť spracovaná v rozsahu zodpovedajúcom charakteru technického zariadenia a bezpečnostno-technickým požiadavkám. Táto dokumentácia musí vždy obsahovať najmenej návod na jeho bezpečné používanie, údržbu a obsluhu. Sprievodná technická dokumentácia časti vyhradeného technického zariadenia musí obsahovať údaje potrebné na vydanie osvedčenia o typovej skúške vyhradeného technického zariadenia.

Vyhláška MV SR č.79/2004 v §4 predpisuje **sprievodnú technickú dokumentáciu** ku každému elektrickému zariadeniu, ktorú tvorí:

### **a) Sprievodná technická dokumentácia.**

Tvorí ju sprievodná technická dokumentácia vyhradeného technického zariadenia ktorej obsah je uvedený v prílohe 3 Vyhlášky MPSVaR SR č.718/2002 Z.z.

### **b) Projektová dokumentácia.**

Tvorí ju projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia elektrického zariadenia a protokoly o určení vonkajších vplyvov alebo prostredí. Pre každé technické zariadenie určuje podmienky zaistenia BOZP a rozsah podrobnosti zaistenia bezpečnosti technických zariadení technická dokumentácia (ďalej len konštrukčná dokumentácia) podľa prílohy č.2 Vyhlášky MPSVaR SR č.718/2004 Z.z., ktorá sa spracováva v súlade:

so všeobecne záväznými právnymi predpismi na zaistenie BOZP a BTZ, s odborným a záväzným stanoviskom vydaným OPO (TI, a.s), Vyrábať, montovať a rekonštruovať VTZ možno iba podľa osvedčenej konštrukčnej

dokumentácie. Pri vyhradenom technickom zariadení elektrickom sa táto požiadavka vzťahuje iba na technické zariadenie s vysokou mierou ohrozenia skupiny A. Osvedčenie o konštrukčnej dokumentácii vydáva OPO (TI, a. s) na základe žiadosti.

**c) Prevádzková dokumentácia.**

Tvorí ju prevádzkový predpis na bezpečné prevádzkovanie, vykonávanie kontrol, údržby a obsluhy elektrického zariadenia. Súčasťou prevádzkovej dokumentácie sú záznamy o vykonaných prehliadkach a skúškach elektrického zariadenia.

Sprievodnú dokumentáciu elektrického zariadenia prevádzkovateľ uchováva a zabezpečuje jej aktualizáciu podľa skutkového stavu počas životnosti elektrického zariadenia a na požiadanie ju predkladá orgánom štátneho dozoru.

## 19. Predpisy pre dočasné elektrické inštalácie výstav, prehliadok a stánkov

Norma STN 34 1090: 1973 o predpisoch pre dočasné elektrické zariadenia stratila používanie k 1.2.2006. Bola nahradená normou STN 33 2000-7-711: 2004 Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory - Výstavy, prehliadky a stánky. Táto norma platí pre dočasné elektrické inštalácie výstav, prehliadok a stánkov vrátane mobilných a prenosných prezentácií a zariadení s cieľom ochrany používateľov.

**Výstava** (exhibition) udalosť zameraná na vystavovanie a/alebo predaj výrobkov a pod., ktorá sa môže konať na každom vhodnom mieste (v miestnosti, v budove alebo v dočasnej stavbe).

**Prehliadka** (show) prezentácia alebo predstavenie, ktoré sa môžu konať na každom vhodnom mieste buď v miestnosti, v budove alebo v dočasnej stavbe.

**Stánok** (stand) priestor alebo dočasná stavba, ktoré sa používajú na prezentáciu, nákup, predaj, zábavu a pod.

**Dočasná stavba** (temporary structure) jednotka alebo časť jednotky vrátane mobilných prenosných jednotiek umiestnených vo vnútri alebo vonku navrhnuté a určené na zostavenie a rozobratie.

**Dočasná elektrická inštalácia** (temporary electrical installation) elektrická inštalácia zostavená a rozobratá v tom istom čase ako stánok alebo prezentácia, pre ktoré bola určená.

**Začiatok dočasnej elektrickej inštalácie** (origin of the temporary electrical installation) bod trvalej inštalácie alebo iného zdroja napájania, z ktorého sa elektrická energia dodáva.

### **Napájanie.**

Menovité napájacie napätie dočasných elektrických inštalácií výstav, prehliadok a stánkov nesmie byť vyššie ako 230/400V AC alebo 500V DC.

### **Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti:**

#### **Opatrenia na ochranu pred úrazom elektrickým prúdom samočinným odpojením napájania vzhľadom na vonkajšie vplyvy**

Elektrické rozvody všade tam, kde je riziko mechanického poškodenia, musia byť z pancierových káblov alebo káble musia byť chránené pred mechanickým poškodením. Káble musia mať medené žily s minimálnym prierezom  $1,5 \text{ mm}^2$  a musia vyhovovať IEC 60227 alebo IEC 60245, podľa toho, ktorá je voľná.

Ohybné šnúry sa nesmú ukladať do priestorov prístupných verejnosti, ak nie sú chránené pred mechanickým poškodením.

Ak v objekte budovy používanej na výstavy nie je inštalovaný požiarový poplachový systém, musia kábové systémy elektrických rozvodov:

- Spomaľovať horenie podľa IEC 60332-1 alebo IEC 60332-3 a vyvíjať malé množstvo dymu podľa IEC 61034,
- Jednožilové alebo mnohožilové nepancierované káble musia byť uložené v kovových alebo nekovových elektroinštalčných rúrkach alebo kanáloch, ktoré poskytujú ochranu proti požiaru v súlade s IEC 60614 alebo IEC 61084 a stupeň ochrany krytom aspoň IP 4X.

Inštalácia musí byť vyhotovená v sieti TN-S. V kábloch sa nesmú robiť spoje okrem prípadu, že spoj je potrebný ako pripojenie na obvod. Spoje sa musia urobiť buď ako

konektory v súlade s príslušnými normami IEC alebo sa musia urobiť v kryte so stupňom ochrany aspoň IP 4X alebo IPXXD.

Odporúča sa, aby káble určené na **napájanie** dočasných stavieb boli na ich začiatku chránené **prúdovými chráničmi** s menovitým vypínacím rozdielovým prúdom do 300 mA typu S s časovým oneskorením na zaistenie selektivity obvodov.

Všetky **zásuvkové obvody** s menovitým prúdom do 32A a všetky koncové obvody okrem obvodov núdzového osvetlenia, sa musia chrániť prúdovým chráničom s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom neprevyšujúcim 30 mA. V objekte sa musí inštalovať dostatočný počet zásuviek, aby bezpečne splnili požiadavky používateľa. Ak sa inštalujú zásuvky s montážou na podlahu, musia sa primerane chrániť pred náhodným vniknutím vody.

#### **Inštalácia osvetlenia:**

Svietidlá, ktoré sa inštalujú nižšie ako 2,5 m od úrovne podlahy (v dosahu ruky) alebo sú inak prístupné náhodnému dotyku, musia byť umiestnené dostatočne pevne, aby sa zabránilo riziku zranenia osôb alebo vznieteniu materiálov. Objímky prenikajúce izoláciou sa nesmú používať.

Systémy osvetlenia s malým napätím pre žiarovky musia vyhovovať EN 60598-2-23.

Inštalácia nápisu so svietiacimi trubicami alebo svietidla ako osvetľovacej jednotky stánku alebo exponátu s menovitým napájacím napätím vyšším ako 230/400V AC musia vyhovovať podmienkam:

- Umiestnenie svietidla alebo nápisu musí byť mimo dosah ruky,
- Krycí štít alebo materiál stánku za nápisom musí byť nehorľavý,
- Na napájanie svietidiel, svietiacich nápisov alebo exponátov musí byť použitý samostatný obvod, ktorý sa musí ovládať núdzovým spínačom, ktorý musí byť ľahko viditeľný, prístupný a označený.

Elektromotory musia byť vybavené účinnými prostriedkami na bezpečné odpojenie všetkých pólov a tieto prostriedky musia byť v blízkosti elektromotora, ktorý ovládajú.

Výstupný obvod každého transformátora alebo elektronického meniča sa musí chrániť ochranným prístrojom s ručným spätným nastavením.

Inštalácia transformátorov ELV pre žiarovky na malé napätie sa musí vykonať mimo dosahu ruky verejnosti, musia mať primerané vetranie a ľahký prístup k nim pri údržbe a skúšaní.

Elektronické meniče musia vyhovovať IEC 61046.

Ďalej je si treba uvedomiť, že od septembra 2000 máme zmenu systému rozvodnej siete z TN-C na TN-S (STN 33 2000-4-41 a celý rad noriem zo súboru STN 33 2000), ktoré predpisujú na ochranu pred úrazom elektrickým prúdom používanie prúdových chráničov (viď kap. 17.3).

## 20. Odborné prehliadky a odborné skúšky elektrického zariadenia

V zmysle § 9 ods. 1 písm. a) zákona č. 124/2006 Z.z. je **zamestnávateľ povinný sústavnne kontrolovať a vyžadovať** dodržiavanie právnych predpisov a ostatných predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, zásad bezpečnej práce, ochrany zdravia pri práci a bezpečného správania na pracovisku a bezpečných pracovných postupov, **najmä kontrolovať stav bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vrátane stavu bezpečnosti technických zariadení**; na ten účel v intervaloch určených osobitnými predpismi zabezpečovať kontrolu, meranie a hodnotenie faktorov pracovného prostredia, **odborné prehliadky a odborné skúšky vyhradených technických zariadení**. Zároveň je zamestnávateľ **povinný odstraňovať nedostatky zistené kontrolnou činnosťou**.

Je dôležité pripomenúť si naväzujúci predpis NV SR č. 392/2006 Z.z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov, ktoré je účinné od 1.7.2006. Uvedené NV SR prebralo Smernicu EU č. 89/655/EHS o minimálnych požiadavkách na bezpečnosť a ochranu zdravia pri používaní pracovných zariadení pracovníkmi pri práci.....(viď príloha č. 3 NV SR č. 392/2006 Z.z.).

V § 5 ods. 1 tohto nariadenia je riešená situácia pri **uvádzaní do prevádzky** - Ak bezpečnosť pracovného prostriedku závisí od podmienok jeho inštalácie, zamestnávateľ je povinný zabezpečiť vykonanie kontroly pracovného prostriedku **po jeho inštalovaní a pred jeho prvým použitím a kontroly po jeho inštalovaní na inom mieste**, aby zabezpečil správnu inštaláciu pracovného prostriedku a jeho správne fungovanie. Kontrolu vykonávajú oprávnené osoby podľa právnych predpisov a ostatných predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

V § 5 ods. 2 tohto nariadenia je riešená situácia **ak sa pracovný prostriedok používa v podmienkach, ktoré zhoršujú jeho stav a vytvárajú možnosť vzniku nebezpečenstva**. V tomto prípade je zamestnávateľ v záujme zaistenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a na včasné odhalenie a nápravu zhoršeného stavu povinný zabezpečiť vykonanie

- a. **pravidelnej kontroly alebo skúšky pracovného prostriedku oprávnenou osobou**
- b. **osobitnej kontroly pracovného prostriedku oprávnenou osobou** vždy, ak sa vyskytnú výnimočné okolnosti, ktoré môžu ohroziť bezpečnú prevádzku pracovného prostriedku, najmä úprava, porucha, havária, pôsobenie prírodného javu alebo dlhšia prestávka v jeho používaní.

Poznámka: Oprávnenou osobou pre elektrické zariadenia je elektrotechnik špecialista na vykonávanie OPaOS V TZ elektrického - §24 ods.2 Vyhlášky MPSVaR SR č.718/2002 Z.z.

Kontrolu vykonávajú **oprávnené osoby** podľa právnych predpisov a ostatných predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Nariadenie vlády sa odvoláva na § 39 Zákonníka práce, ktorým sú definované právne predpisy a ostatné predpisy na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. V zmysle tejto požiadavky a splnomocnenia vlády (§ 30 zákona č. 124/2006 Z.z. o BOZP) je vyhláška č. 718/2002 Z.z. takýmto predpisom a definuje aj oprávnenú osobu (§ 10, 11, 12) aj lehoty pravidelných kontrol alebo skúšok vyhradených technických zariadení.

Napr. v zmysle § 12 vyhlášky č. 718/2002 Z.z. **odbornou prehliadkou a odbornou skúškou preveruje odborne spôsobilá osoba bezpečnosť vyhradeného technického zariadenia po ukončení výroby, montáže, rekonštrukcie a opravy a počas jeho prevádzky** s výnimkou prípadov, v ktorých je predpísaná prvá úradná skúška alebo opakovaná úradná skúška.

Pri pracovnom prostriedku, u ktorého vykonávanie kontrol a skúšok neustanovujú právne predpisy a ostatné predpisy na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, určuje rozsah a periodicitu kontroly zamestnávateľ.

Účelom **odbornej prehliadky a odbornej skúšky (OPaOS EZ) elektrického zariadenia** je preverenie jeho technického stavu z hľadiska bezpečnosti a požadovanej bezpečnosti, čo inak znamená overenie zhody s predpismi a normami s cieľom aby elektrické zariadenie nespôsobilo úraz človeku alebo škodu na majetku. OPaOS elektrického zariadenia (predtým revízia elektrického zariadenia) zahŕňa v sebe úkony, pri ktorých sa prehliadkou, skúšaním a meraním zisťuje stav elektrického zariadenia z hľadiska jeho bezpečnosti.

Vykonávanie OPaOS môžu len odborní pracovníci s odbornou spôsobilosťou **elektrotechnik špecialista** § 24 vyhláška č.718/2002 Z.z., ktorí o tomto vyhotovia písomný zápis (Správu o odbornej prehliadke a odbornej skúške). Písomnou správou o OPaOS elektrotechnik špecialista deklaruje bezpečný stav elektrického zariadenia a jeho schopnosť bezpečnej prevádzky. Druhy OPaOS sú **prvá** (východisková), **pravidelná** (periodická) a **mimoriadna**.

**Prvá odborná prehliadka a odborná skúška** elektrického zariadenia musí byť vykonaná po montáži alebo po ukončení celkovej rekonštrukcie elektrického zariadenia. Po jej uskutočnení elektrotechnik špecialista vypracuje písomný doklad **Správu o prvej odbornej prehliadke a odbornej skúške elektrického zariadenia**, ktorý sa musí v organizácii archivovať počas celej životnosti elektrického zariadenia.

**Pravidelná odborná prehliadka a odborná skúška** sa musí periodicky vykonávať na prevádzkovanom elektrickom zariadení v predpísaných lehotách počas celej životnosti elektrického zariadenia. Po jej uskutočnení elektrotechnik špecialista vypracuje písomný doklad **Správu o periodickej odbornej prehliadke a odbornej skúške elektrického zariadenia**.

Zamestnávateľ je povinný uchovávať záznamy o výsledku kontroly po dobu ustanovenú právnymi predpismi a ostatnými predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci tak, aby boli v prípade potreby kedykoľvek dostupné príslušným dozorným orgánom. Ak sa pracovný prostriedok používa mimo pracoviska zamestnávateľa alebo jeho priestoru, musí byť v mieste jeho používania vybavený príslušnými dokladmi o vykonaní poslednej kontroly.

### **Poznámka:**

V júli 2004 bola vydaná na Slovensku norma STN ES 59009 s triediacim znakom 33 1620, ktorá obsahuje európsku špecifikáciu ES 590009:2000 schválenú CENELEC-om 14.1.2000. Prehliadky a skúšanie elektrických inštalácií v obytných budovách. Táto norma (špecifikácia) poskytuje návod na prehliadky a skúšanie elektrických inštalácií v obytných budovách, ktoré sa môže použiť aj pre obydľie obývané vlastníkom ako je byt, dom, príbytok a podobne.

## ODBORNÉ PREHLIADKY A ODBORNÉ SKÚŠKY

Činnosti, ktorými sa preveruje bezpečnosť vyhradeného technického zariadenia elektrického sú:

### **Typová skúška**

Je súbor úkonov, ktorými Technická inšpekcia overuje, či prvý kus vyrobený na základe osvedčenia dokumentácie typu zodpovedá schváleným podkladom a či spĺňa bezpečnostno-technické požiadavky (ak sú predpísané skúšky, ich vyhodnotenie je samozrejme súčasťou

typovej skúšky). Vyhradené technické zariadenia elektrické skupiny A/a, A/b, A/d a rozvádzače, pri ktorých sa predpokladá sériová výroba viac kusov rovnakého vyhotovenia, sa podrobia overeniu, či zodpovedajú osvedčenej konštrukčnej dokumentácii typu (typovej skúške). Na vyhradenom technickom zariadení, na ktoré bolo vydané osvedčenie o typovej skúške, môže výrobca vykonať zmeny len po ich posúdení Oprávnenou právnickou osobou.

### **Prvá úradná skúška**

Dokladuje či vyhradené technické zariadenia elektrickej skupiny A po ukončení výroby, montáže, rekonštrukcie pred uvedením do prevádzky, zodpovedajú osvedčenej konštrukčnej dokumentácii a či sú spôsobilé na bezpečnú a spoľahlivú prevádzku, podľa § 4 zákona NR SR č. 124/2006 Z.z. v znení zákona č. 95/2000 Z.z., overuje Oprávnená právnická osoba. *Úradnej skúške* predchádza *prvá odborná prehliadka a odborná skúška* vykonaná elektrotechnikom špecialistom na vykonávanie OPaOS. Prvú úradnú skúšku vykonáva oprávnená právnická osoba na základe žiadosti objednávateľa. Platí tu ohlasovacia povinnosť. Ak vyhradené technické zariadenie elektrické skupiny A vyhovelo prvej úradnej skúške, Oprávnená právnická osoba vydá *Osvedčenie o skúške*, výsledok potvrdí v sprievodnej dokumentácii a vyskúšané vyhradené technické zariadenie označí podľa § 13 symbolom *TI* a posledného dvojčíslia roku, v ktorom bola vykonaná prvá úradná skúška.

### **Opakovaná úradná skúška**

Opakovaná úradná skúška na vyhradenom technickom zariadení elektrickom skupiny A sa vykonáva pred opätovným uvedením technického zariadenia do prevádzky, v lehote určenej opakovanou úradnou skúškou, najneskôr však po desiatich rokoch prevádzky. Ak vyhradené technické zariadenie skupiny A nebolo pred uvedením do prevádzky overené prvou úradnou skúškou, vykoná technická inšpekcia *prvú opakovanú úradnú skúšku* najneskôr do jedného roku po uvedení do prevádzky. Opakovanú úradnú skúšku vykonáva technická inšpekcia na základe žiadosti. Platí tu nahlasovacia povinnosť. Ak vyhradené technické zariadenie elektrické skupiny A vyhovelo opakovanej úradnej skúške, technická inšpekcia vydá osvedčenie o skúške, výsledok potvrdí v sprievodnej dokumentácii a vyskúšané vyhradené technické zariadenie označí podľa § 13 symbolom *TI* a posledným dvojčíslím roku, v ktorom bola vykonaná opakovaná úradná skúška.

### **Prvá odborná prehliadka a odborná skúška**

Prvou odbornou prehliadkou a odbornou skúškou preveruje odborne spôsobilá osoba (elektrotechnik špecialista na vykonávanie odborných prehliadok a odborných skúšok § 24) bezpečnosť vyhradeného technického elektrického zariadenia a bleskozvodov podľa normy STN 33 2000-6-61:2004.

- po ukončení realizácie elektrickej inštalácie,
- po ukončení montáže,
- po rekonštrukcii a oprave, s výnimkou prípadov, v ktorých je predpísaná *prvá úradná skúška alebo opakovaná úradná skúška (VTZ E s vysokou mierou ohrozenia skupiny A)*.

O vykonanej prvej odbornej prehliadke a odbornej skúške sa vyhotoví písomný záznam, *Správu o prvej odbornej prehliadke a odbornej skúške elektrického zariadenia*.

### **Pravidlá počas prevádzky:**

#### **Periodická odborná prehliadka a odborná skúška**

Periodickou odbornou prehliadkou a odbornou skúškou preveruje odborne spôsobilá osoba (elektrotechnik špecialista na vykonávanie odborných prehliadok a odborných skúšok § 24)

bezpečnosť vyhradeného technického zariadenia elektrického počas jeho prevádzky v stanovených lehotách podľa normy STN 33 1500 a podľa §12 Vyhl. MPSVaR SR č. 718/2002 Z.z.. Lehoty vykonávania pravidelných OPaOS sa stanovujú podľa dvoch hľadísk:

- a) podľa druhu prostredia (vonkajších vplyvov) určeného odbornou komisiou,
- b) podľa druhu priestoru so zvýšeným rizikom ohrozenia osôb.

Z oboch hľadísk sa vyberie najkratšia lehota vykonávania OPaOS.

Napríklad lehota pravidelného vykonávania odborných prehliadok a odborných skúšok elektrickej inštalácie (podľa druhu prostredia) nachádzajúceho sa v základnom prostredí je 5 rokov. Ak ale ide o objekt školy alebo ubytovacieho zariadenia, pre tieto platí (podľa druhu priestoru so zvýšeným rizikom ohrozenia osôb) lehota 3 roky. Z uvedených lehôt podľa oboch hľadísk platí pre vykonávanie odborných prehliadok a odborných skúšok pre objekt školy a ubytovacieho zariadenia lehota každé 3 roky. Ak by sa ale v objekte školy alebo ubytovacieho zariadenia vyskytoval priestor (podľa druhu prostredia) napríklad mokrý, pre elektrické zariadenie v takomto priestore by platila lehota vykonávania periodických OPaOS každý rok. Okrem vyhradeného technického zariadenia elektrického sa vykonávajú periodické OPaOS:

- **bleskozvodov**

Objekty, ktoré sú chránené pred účinkami atmosférickej elektriny bleskozvodným zariadením, musia mať toto zariadenie funkčne preskúšané s dokladom, ktorým je *Správa o prvej OPaOS* a nasledovné periodické OPaOS v určených lehotách podľa STN 33 1500 a § 12 Vyhl. MPSVaR SR č. 718/2002 Z.z.

Lehoty pravidelných OPaOS sa určujú podľa druhu objektu, na ktorom sa bleskozvodné zariadenie nachádza (od 2 do 5 rokov). Podľa STN 34 1390: 1/69 či. 2.5.2 sa musí vykonať OPaOS **neodkladne** po zistenom zásahu blesku do predmetného objektu.

- **strojov**

Pracovné prostriedky (stroje) v prevádzke vyžadujú vykonávať periodické OPaOS. Lehoty vykonávania OPaOS sa určujú na základe stanoveného druhu vonkajších vplyvov (prostredia), kde sa pracovný stroj nachádza, alebo sa upravujú podľa druhu priestoru so zvýšeným rizikom ohrozenia osôb, podobne ako pri elektrických zariadeniach. Náplň OPaOS určuje STN EN 60204-1: 12/2001. Na nové pracovné stroje ako na určené výrobky v zmysle zákona 264/1999 Z.z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a Nariadenia vlády SR č. 310/2004 Z.z., č. 308/2004 Z.z. a č. 194/2005 Z.z. je výrobca alebo dovozca povinný vydať *ES vyhlásenie o zhode*, že elektrické zariadenie sa považuje v zmysle platných predpisov a noriem za bezpečné a na požiadanie ho predložiť.

- **prenosného ručného elektrického náradia v prevádzke**

Prenosné ručné elektrické náradie tvorí elektrický spotrebič držaný pri práci v ruke, pripájaný na sieť pohyblivým prívodom s vidlicou. OPaOS predstavuje súbor úkonov, pri ktorých sa prehliadkou, meraním a skúšaním zisťuje stav náradia z hľadiska jeho bezpečnosti. Súčasťou OPaOS je vypracovanie protokolu o OPaOS a kontrole ručného náradia. OPaOS môže vykonávať aj poverený odborný pracovník s odbornou spôsobilosťou podľa Vyhl. MPSVR SR č. 718/2002 Z.z. (§22, §23). Lehoty vykonávania OPaOS sa určujú podľa pracovného využitia daného náradia a jeho triedy ochrany v súlade s STN 33 1600: 12/1996.

- **elektrických spotrebičov v prevádzke**

Ide o elektrické spotrebiče okrem ručného prenosného náradia a pracovných strojov, ako sú variče, vysávače, konvektory, chladničky, stolové lampy, elektrické meracie prístroje, pohyblivé prívody a šnúrové vedenia. OPaOS elektrických spotrebičov môžu vykonávať odborní pracovníci s odbornou spôsobilosťou elektrotechnik špecialista (§24). Súčasťou OPaOS je doklad o OPaOS a kontrole elektrického spotrebiča. Lehoty vykonávania OPaOS a kontroly elektrických spotrebičov sa určujú podľa skupiny elektrických spotrebičov a podľa toho, o aký spotrebič ide (prenosný, spotrebič držaný v ruke, neprenosný spotrebič) podľa STN 33 1610: 11/2002.

Rozdelenie odborných prehliadok a odborných skúšok na elektrických zariadeniach je nasledujúce:

- *Elektrická inštalácia*
- *Bleskozvody*
- *Elektrické zariadenia strojov*
- *Elektrické ručné náradie počas používania*
- *Elektrické spotrebiče počas ich používania*

## 20.1 OPaOS elektrickej inštalácie v objektoch budov

Odborná prehliadka a odborná skúška má preukázať, že elektrická inštalácia budovy zodpovedá bezpečnostno-technickým požiadavkám noriem a v jednotlivých prípadoch tiež ďalším platným predpisom pre dané zariadenie. OPaOS sa vykonáva podľa STN 33 1500: 1991 a podľa STN 33 2000-6-61: 2004.

Predmetom OPaOS je elektrická inštalácia vrátane elektrických predmetov, ktoré sú jej súčasťou. Pri OPaOS sa preveruje napríklad prípojková skriňa, elektromerový rozvádzač, hlavný rozvádzač, podružné rozvádzače a rozvodnice rozvody, svetelné zásuvkové a technologické obvody s pripojenými svetelnými spotrebičmi.

Na väčšinu elektrických predmetov sa vzťahuje nariadenie vlády SR č. 308/2004 Z.z. ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody pre elektrické zariadenia, ktoré sa používajú v určitom rozsahu napätia ( $50 V_{AC}$  až  $1000 V_{AC}$ ;  $75 V_{DC}$  až  $1500 V_{DC}$ ). Predpokladá sa, že všetky tieto elektrické predmety použité v elektrickej inštalácii boli pred uvedením na trh riadne vyskúšané, sú označené značkou CE ktoré potvrdzuje jeho zhodu s ustanoveniami nariadenia vlády č. 308/2004 Z.z., ako aj dodržanie postupov posudzovania zhody vyžadovaných týmto nariadením. Vyhlásenie o zhode nie je automaticky súčasťou sprievodnej dokumentácie.

*Lehoty vykonávania pravidelných OPaOS sa stanovujú podľa dvoch hľadísk:*

- podľa druhu prostredia určeného odbornou komisiou (STN 33 0300),
- podľa druhu priestoru so zvýšeným rizikom ohrozenia osôb.

Z oboch hľadísk sa vyberie najkratšia lehota vykonávania OPaOS. Napríklad lehota pravidelného vykonávania OPaOS elektrického zariadenia (podľa druhu vonkajších vplyvov alebo prostredia) je v základnom prostredí **5 rokov**. Ak však ide o objekt ubytovacieho zariadenia alebo školy, pre tieto platí lehota (podľa druhu priestoru so zvýšeným rizikom ohrozenia osôb) **3 roky**. Ak by sa však v objekte školy alebo ubytovacieho zariadenia vyskytoval priestor (podľa druhu prostredia) napríklad mokrý, pre elektrické zariadenie v takomto priestore platí lehota vykonávania OPaOS **každý rok**.

## 20.2 OPaOS bleskozvodov

Tak ako sa vykonávajú OPaOS elektrického zariadenia v objektoch budov, budovy ktoré sú chránené pred bleskom zariadením na ochranu pred účinkami atmosférickej elektriny (bleskozvodným zariadením), musia mať toto zariadenie funkčne preskúšané s dokladom ktorým je Správa o prvej OPaOS a nasledovné periodické OPaOS v určených lehotách podľa **STN 33 1500 tab.I**. Lehoty pravidelných OPaOS sa určujú podľa druhu objektu na ktorom sa bleskozvod nachádza. Podľa **STN 34 1390 článok 2.5.2** sa musí vykonať OPaOS **neodkladne** po zistenom zásahu blesku do predmetného objektu.

## 20.3 OPaOS elektrických zariadení (pracovných) strojov

**Stroj** alebo **strojové zariadenie** alebo **pracovný prostriedok** (predtým pracovný stroj) je definované podľa STN EN 60204-1:12/2001 ako montážny celok zostavený: - z častí strojov alebo súčiastok, z ktorých je aspoň jedna pohyblivá,

z príslušných pohonných jednotiek,

ovládacích a hlavných (silnoprúdových) obvodov a pod. Tieto sú vzájomne spojené na presne stanovené použitie, najmä na výrobu, spracovanie, dopravu alebo balenie materiálu. Lehoty vykonávania periodických OPaOS sa určujú na základe stanoveného druhu prostredia (vonkajších vplyvov), v ktorom sa daný stroj nachádza alebo sa upravujú podľa druhu priestoru so zvýšeným rizikom ohrozenia osôb podobne ako pri elektrických zariadeniach. Náplň OPaOS strojov všeobecne určuje norma STN EN 60204-1: 2001. Je však treba prihliadať na požadované skúšky predpísané v technickej dokumentácii výrobcu stroja. Podľa nových predpisov pri OPaOS je treba z pohľadu používania rozlíšiť o aký stroj alebo strojové zariadenie ide. Poznáme tri kategórie strojov a podľa nich vykonávame OPaOS:

### **OPaOS novo vyrobených strojov.**

Bezpečnosť nového stroja je výrobcom posúdená podľa **nariadenia vlády SR č.310/2004 Z.z.** Výrobca stroja označí značkou CE a vydá k nemu ES vyhlásenie o zhode.

Po inštalovaní stroja na miesto jeho prevádzky je treba skontrolovať správnosť montáže podľa odporúčenia výrobcu. Pretože bezpečnosť stroja závisí od podmienok jeho inštalácie, zamestnávateľ je povinný zabezpečiť vykonanie kontroly pracovného prostriedku po jeho inštalovaní a **pred jeho prvým použitím**, aby zabezpečil správnu inštaláciu pracovného prostriedku a jeho správne fungovanie. Kontrolu vykonávajú oprávnené osoby podľa právnych predpisov a ostatných predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Nový stroj po inštalovaní vyžaduje vykonať prvú OPaOS v rozsahu vyžadovanom výrobcom, s rešpektovaním podmienok dopravy, skladovania, montáže a jeho pripojenia na rozvodnú sieť.

### **OPaOS už prevádzkovaných strojov**

Ide o stroje, ktoré sa už nachádzajú v prevádzke a v činnosti sú už niekoľko rokov. Tieto stroje boli vyrobené už podľa dnes neplatných noriem. Môžu sa ponechať v ďalšej prevádzke až do doby ich rekonštrukcie za podmienok dodržiavania prísnejšieho bezpečnostného režimu pri ich prevádzkovaní.

Bezpečnosť týchto strojov sa posudzuje podľa **nariadenia vlády SR č. 392/2006 Z.z.**, pretože sa stroj používa v podmienkach, ktoré zhoršujú jeho stav a vytvárajú možnosť vzniku

nebezpečenstva, zamestnávateľ v záujme zaistenia bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a na včasné odhalenie a nápravu zhoršeného stavu, je povinný zabezpečiť vykonanie OPaOS elektrického zariadenia takýchto strojov. OPaOS elektrického zariadenia strojov sa obyčajne vykonávajú v **pravidelných lehotách**. Lehoty OPaOS sú odvodené od lehôt stanovených na elektrickú inštaláciu podľa druhu vonkajších vplyvov (prostredia) alebo podľa druhu priestoru so zvýšeným rizikom ohrozenia osôb.

#### **OPaOS strojov po oprave a po rekonštrukcii**

V úvode si treba pripomenúť, čo je oprava a čo je rekonštrukcia. Oprava je výmena poškodeného prvku za nový alebo za renovovaný (výmena kus za kus). Rekonštrukciou stroja sa menia jeho technické vlastnosti. Pri posudzovaní bezpečnosti elektrického zariadenia takéhoto stroja sa postupuje podľa **nariadenia vlády SR č. 310/2004 Z.z.** Bezpečnostno-technický stav upravených strojov sa preukazuje Správou o prvej OPaOS elektrického zariadenia. V niektorých prípadoch je treba u strojov preukázať aj bezpečnosť strojného zariadenia, čo sa vykonáva v spolupráci montážnej firmy napr. s Technickou inšpekciou, a.s.

### **20.4 OPaOS a kontroly elektrického ručného náradia**

Ide o činnosť, pri ktorej sa prehliadkou, meraním a skúšaním zisťuje stav elektrického ručného náradia z hľadiska jeho bezpečnosti pred úrazom elektrickým prúdom. Túto činnosť vymedzuje norma STN 33 1600/1996. OPaOS elektrického ručného náradia sa vykonávajú v predpísaných lehotách podľa tab. 20.4.1 a pri každej predpokladanej alebo zistenej poruche (napríklad pri podozrení z poškodenia prúdom, nárazom, tekutinou a pod.

Predpísané lehoty OPaOS sú odvodené od triedy vyhotovenia elektrického ručného náradia (I, II, III) a od času pracovného využitia (skupiny A, B, C) jeho používania. Pri OPaOS elektrického ručného náradia sa vykoná podrobná prehliadka stavu náradia a jeho súčastí, pripojenie ochranného vodiča pri ručnom náradí triedy ochrany I, meranie izolačného odporu a skúška chodu náradia.

*Tab. 20.4.1 Lehoty pravidelných OPaOS elektrického ručného náradia*

Skupina	Náradie triedy ochrany	OPaOS Najmenej raz za
A	I	6 mesiacov
	II a III	12 mesiacov
B	I	3 mesiace
	II a III	6 mesiacov
C	I	2 mesiace
	II a III	3 mesiace

Písomným dokladom o vykonaní OPaOS elektrického ručného náradia: môže byť buď zvláštna karta pre jednotlivé elektrické ručné náradie alebo Protokol o OPaOS elektrického ručného náradia

OPaOS elektrického ručného náradia môže **vykonávať poverený samostatný elektrotechnik §22 alebo poučený pracovník, ak pracuje pod dohľadom** minimálne samostatného elektrotechnika §22 podľa vyhl. MPSVaR SR č.718/2002 Z. z. Okrem OPaOS elektrického ručného náradia sa musia vykonávať pravidelné kontroly tohto náradia počas celej jeho prevádzky.

## 20.5 OPaOS elektrických spotrebičov:

Ide o činnosť, pri ktorej sa prehliadkou, meraním a skúšaním zisťuje stav spotrebiča z hľadiska jeho bezpečnosti pred úrazom elektrickým prúdom. Túto činnosť vymedzuje STN 33 1610: 2002. OPaOS elektrických spotrebičov sa vykonávajú sa v predpísaných lehotách podľa tab. 20.5.1 a vždy po vykonanej oprave. Predpísané lehoty OPaOS sú odvodené od vyhotovenia elektrických spotrebičov a od spôsobu ich používania. Pri OPaOS elektrických spotrebičov sa vykonáva podrobná prehliadka elektrického spotrebiča, predpísané merania na elektrických spotrebičoch (meranie odporu ochranného vodiča, meranie izolačného odporu, meranie prúdu pretekajúceho ochranným vodičom, meranie dotykového prúdu, meranie náhradného unikajúceho prúdu) a skúška chodu elektrického spotrebiča.

Tab. 20. 5.1 Lehoty pravidelných OPaOS elektrických spotrebičov:

Skupina elektrických spotrebičov	Spotrebiče držané v ruke	Prenosné spotrebiče	Neprenosné pripevnené spotrebiče
	OPaOS	OpaOS	OPaOS
A	vždy preč	ich vydaním užívateľovi	
B	1 x za 3 mesiace	1x za 3 mesiace	1x za 6 mesiacov
C	1 x za 6 mesiacov	1x za 12 mesiacov	Podľa STN 33 1500
D	1 x za 12 mesiacov	1 x za 12 mesiacov	Podľa STN 33 1500
E	1 x za 12 mesiacov	1 x za 24 mesiacov	Podľa STN 33 1500

Elektrické spotrebiče sa podľa spôsobu používania rozdeľujú do 5 skupín:

- **skupina A** spotrebiče poskytované formou prenájmu ďalšiemu užívateľovi,
- **skupina B** spotrebiče používané vo vonkajšom priestore (stavby, poľnohospodárske práce),
- **skupina C** spotrebiče používané pri priemyselnej a remeselnej činnosti,
- **skupina D** spotrebiče používané vo verejne prístupných priestoroch (školy, hotely, kluby),
- **skupina E** spotrebiče používané pri administratívnej činnosti.

OPaOS elektrických spotrebičov môže **vykonávať poverený samostatný elektrotechnik §22 alebo poučený pracovník, ak pracuje pod dohľadom** minimálne samostatného elektrotechnika §22 podľa vyhl. MPSVaR SR č.718/2002 Z. z. Okrem OPaOS elektrických ručných spotrebičov sa musia vykonávať pravidelné kontroly týchto spotrebičov počas celej doby ich používania.

## 21. 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 na jeho intenzite než na jeho napätí. Napätie 230 V pri suchom prostredí a suchej pokožke môže byť pocítené len ako potrasenie, no pri vlhkom prostredí pri spotenej koži môže zapríčiniť smrť. Pri vysokom napätí (nad 1000 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 sťahy-kŕče).

### b) Odporu kladeného postihnutými tkanivami tela

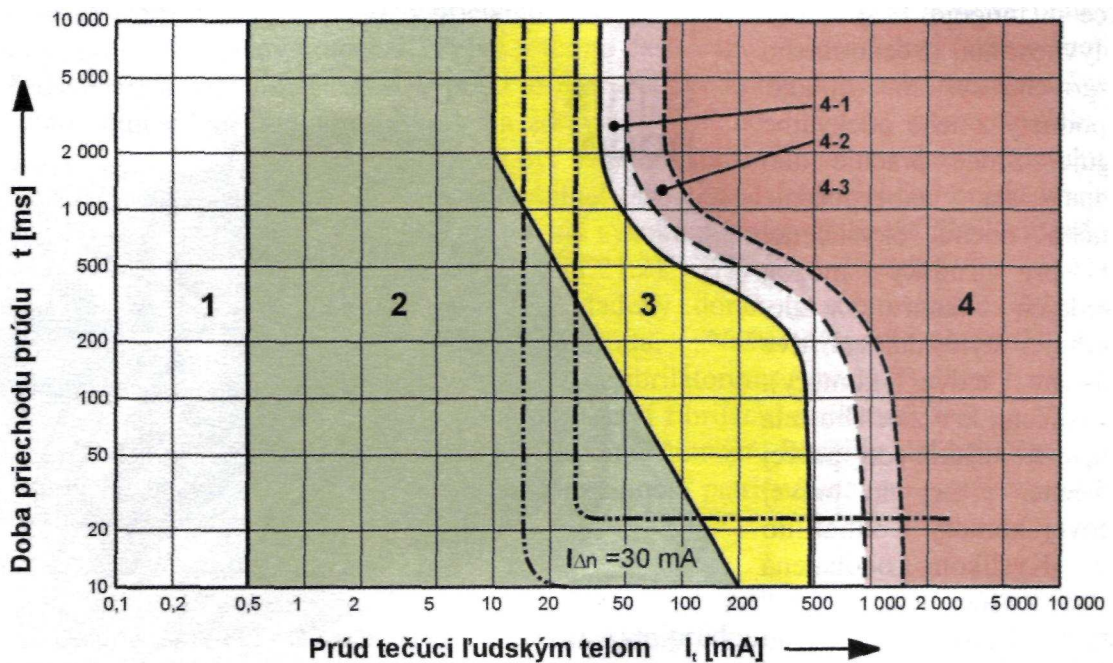
Povrch tela pokrýva koža, pod ktorou je rôzne hrubá vrstva tukového väziva. Odpor jednotlivých tkanív človeka sa riadi ich prekrvením. Najväčší odpor elektrickému prúdu (až niekoľko M $\Omega$ ) kladie tuková vrstva a koža. Po nej nasledujú kosti, šľachy, svalstvo a cievny a nervový systém. Krv teda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

### c) Miesto vstupu a cesty prechodu telom

Pre vznik smrteľného úrazu elektrickým prúdom je rozhodujúca jeho cesta, 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*, nasledujú *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 zuholnatenie časti tela alebo končatiny.

### d) Trvanie 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 je možno ovplyvniť pravdepodobnosť vzniku fibrilácií srdcových komôr a tým zachrániť ľudský život. Preto elektrotechnik pri zaistovaní 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 naťahovačov. Ak by sa človek dotkol živých častí pod napätím dlaňovou časťou ruky, prechádzajúci prúd by spôsobil zovretie ruky v päť 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.



### Patofyziologické účinky elektrického prúdu na človeka

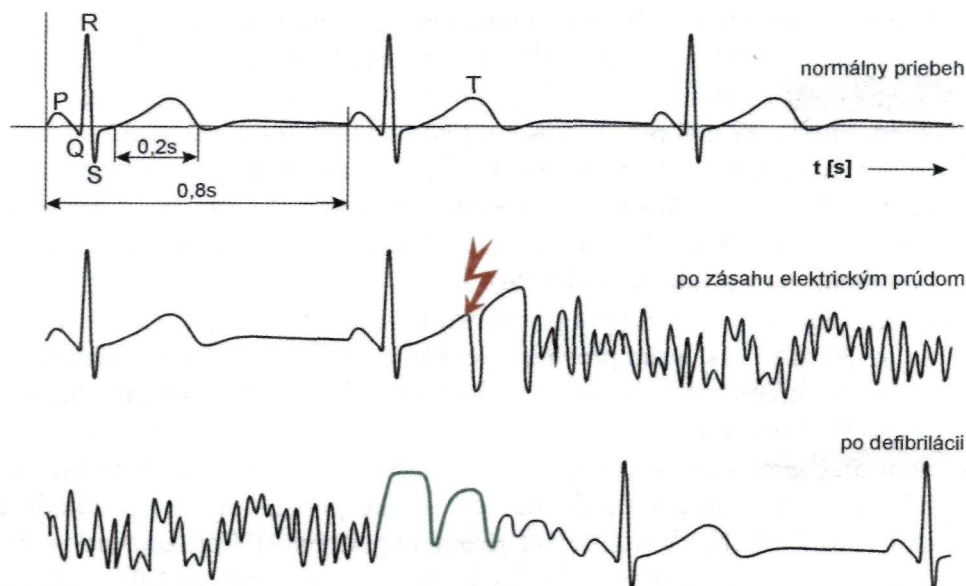
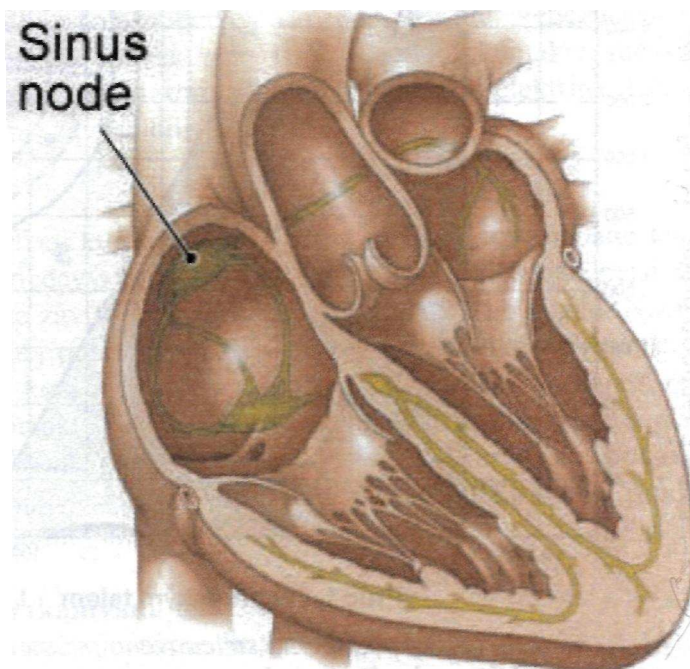
Pásma pôsobenia striedavého prúdu s frekvenciou 50 Hz v závislosti na trvaní prechodu organizmom človeka znázorňuje Kouwenhovenov graf obr. 21.1.

Obr. 21.1. Medzné krivky pôsobenia striedavého prúdu na človeka

Z grafu je zrejmé, že hodnotu bezpečného prúdu do 10 mA bez časového obmedzenia pre striedavú sústavu do 1000 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 na dobe trvania prechodu prúdu telom človeka.

- **Pásma 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 obyčajne žiadne účinky na ľudský organizmus. Organizmus obyčajne na ne ani nereaguje.
- **Pásma bezpečnosti 2** zahŕňa prúdy od 0,5 mA po krivku **b**, ktorá tvorí *hranicu znesiteľnosti* elektrického prúdu. Prúdy pre človeka v tomto pásme nepredstavujú obyčajne škodlivé patofyziologické účinky. Organizmus prechod prúdu vníma spravidla ako nepríjemné pocity (jemné brnenie v svalstve, mravčenie a pod.). Krivka **b**, tvorí zároveň medzu uvoľnenia, kedy človek môže ešte svojou vôľou voľne ovládať svoje zmysly (uvoľniť dotyk, vyslobodiť sa z prúdového okruhu).
- **Pásma 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, tento vníma jeho prechod už kľčovými svalovými reakciami a dýchacími problémami, zatiaľ ešte bez fibrilácie srdcového svalu.
- **Pásma nebezpečnosti 4** nad krivkou **c1** (za hranicou fibrilácie srdca) nastávajú nebezpečné patologické javy ako zastavenie 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 nezaistuje obeh krvi, a v prípade, že sa včas nelieči, prechádza do štádia zastavenie srdcovej činnosti. Aby sme si uvedomili nebezpečenstvo,

ktoré hrozí prechodom elektrického prúdu cez ľudský organizmus, oboznámime sa v krátkosti s činnosťou srdca. Treba si uvedomiť, 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 krvného obehu okysličenej krvi pre ľudský mozog a všetkých tkanív v tele. Obsahuje štyri dutiny (dve predsieňe a dve komory). Odkysličená krv z celého tela prichádza najskôr do pravej predsieňe, z nej do pravej srdcovej komory a odtiaľ do pľúc. Kyslíkom obohatená krv sa z pľúc dostáva späť k srdcu, a to do ľavej predsieňe a z nej cez ľavú srdcovú komoru do hlavnej tepny a z nej do jednotlivých tepien v tele. V priebehu tepu sa obe predsieňe súčasne sťahujú (systola) a krátko nato i obe komory. Nasleduje uvoľnenie (diastola), v priebehu ktorého krv voľne prúdi predsieňami do srdcových komôr. Túto činnosť riadi budiace centrum srdca (sinus node - sínusový uzol - udavač rytmu srdca). V priebehu srdcového tepu (0,8 s) sa v ľudskom srdci tvorí elektrické pole s potenciálom o veľkosti cca 1 mV, ktoré sa dá zobrazit' elektrokardiogramom (EKG) (obr. 21.2).



Obr. 21.2. 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 T vlny, ktorá trvá 0,2 s, si svalové bunky opäť budujú svoj polarizačný potenciál. Práve v tomto čase v tzv. vulnabilnej (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 vulnabilnej fázy. Zásah elektrického prúdu v tejto fáze predstavuje vysokú pravdepodobnosť fibrilácie srdcového svalu (obr.21.2). Z týchto dôvodov je v súčasnosti prioritne kladený dôraz na obmedzenie doby trvania telového prúdu. „Naštartovanie“ činnosti srdca sa vykonáva defibrilátorom (obr.21.3), ktorý elektrickým výbojom zastaví fibriláciu (mihanie) srdca a obnoví jeho účinnú funkčnú činnosť. Použitie defibrilátora vyžaduje mať na túto činnosť patričné znalosti a skúsenosti.

Obr. 21.3. Defibrilátor

Predpisy pre ochranu pred úrazom elektrickým prúdom (STN 33 2000-4-41) rešpektujú dobu trvania, to znamená dobu, za ktorú dôjde k odpojeniu chybnéj časti príslušnou ochranou podľa výšky napätia. Pri napätí 230 V musí odpojenie nastať v čase 0,4 s, pri napätí 400 V v čase 0,2 s a pri napätí nad 400 V musí odpojenie nastať v čase 0,1 s. Výrobcovia prúdových chráničov stanovili hranice vypínacích časov a menovitých vybavovacích prúdov prúdových chráničov tak, aby sa nachádzali v bezpečnej oblasti (v hranici znesiteľnosti) pod krivkou **b** (obr. 21.1). Pre doplnkovú ochranu živých častí prúdovým chráničom podľa STN 33 2000-4-41 51. 412.5 nesmie jeho menovitý vypínací prúd presiahnuť hodnotu 30 mA.

### Úraz od blesku

Blesk je elementárnou prírodnou formou jednosmerného 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 po úraze bleskom má na tele popáleniny rôzneho stupňa a rozsahu, kovové predmety na tele



zanechajú charakteristické znaky. Postihnutý po zásahu bleskom obyčajne 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. 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. 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 a pod.

Obr.21.4 Správna poloha človeka vo voľnom teréne pred zásahom lesku

## 21.1. SPRÁVNY POSTUP 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.

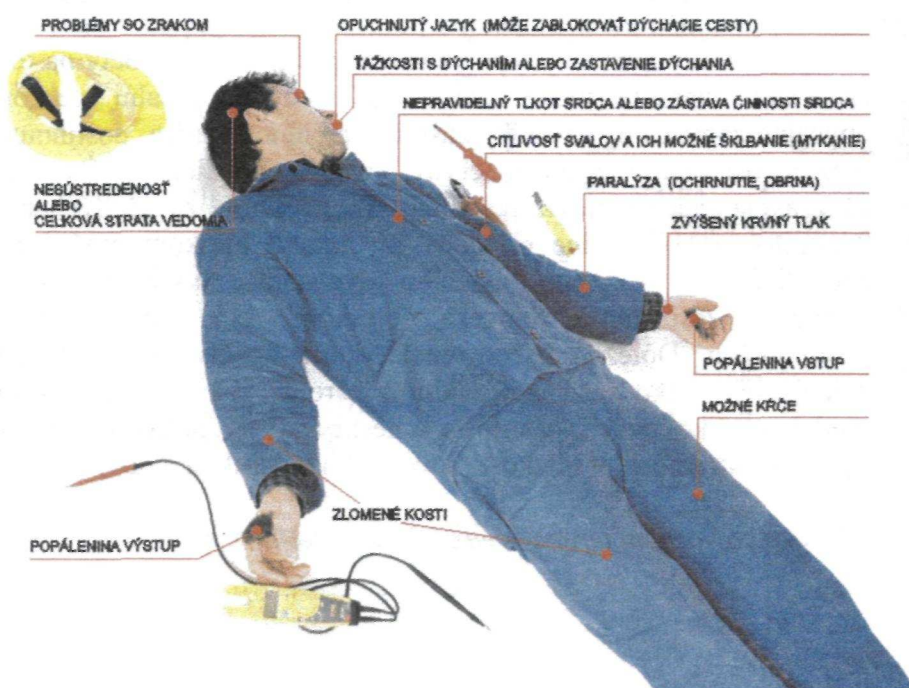
Pri poskytovaní prvej pomoci je treba zachovať vždy tento postup:

- a) vyslobodenie postihnutého,
- b) kontrola životných /vitálnych/ funkcií,
- c) privolanie lekára,
- d) neodkladná resuscitácia,
- e) laické ošetrovanie prípadných druhotných zranení,
- f) ohlásenie úrazu.

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

### a) Vyslobodenie postihnutého

Musí byť vykonané rýchlo, nie však nepremyslene. Rýchly nepremyslený postup má obyčajne za následok, že aj záchranca sa stáva postihnutým. Pri nízkom napätí (do 1000 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 1000 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 obr. 21.1.1.



Obr. 21.1.1.  
Všeobecné príznaky na postihnutom po úraze elektrickým prúdom

**b) Kontrola životných (vitálnych) funkcií**

Snažíme sa zistiť či je postihnutý pri vedomí, či dýcha a či má krvný obeh. Ak zistíme, že postihnutá osoba je v bezvedomí, *okamžite* kontrolujeme dýchanie a krvný obeh.

**Dýchanie** sa overuje:

- *zrakom* - pohľadom, či sa hrudník dvíha a klesá,
- *sluchom* - či postihnutý dýcha priložením ucha k ústam a nosu postihnutého, (nádych s, výdych f), obr. 21.1.2.

***Kontrola dýchania nesmie trvať viac ako 10 sekúnd.***

Pokiaľ sme na mieste s postihnutým sami, pokúsime sa krikom privolať nejakých pomocníkov z okolia.

Poznámka:

***Okamžite po zistení bezvedomia alebo najneskôr po zistení zastavenia dýchania je treba aktivizovať pomoc na stanicu záchranej služby (SZS), rýchlej lekárskej pomoci (RLP), číslo telefónu 155 alebo integrovaný záchranný systém (IZS) 112 1***



*Obr. 21.1.2. 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 brúskami 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 (obr. 21.1.3.).



*Obr. 21.1.3. Kontrola pulzu na krčnici*

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***

Treba pripomenúť, že dôležité je zistiť, či postihnutý nemá poranenú tepnu, z ktorej krváca. Zastavenie krvácania z tepny je prioritné, ale rovnako dôležité ako vlastná resuscitácia.

Ak zistíme, že tieto funkcie sú zachované, musíme čo najskôr minimalizovať riziko vdýchnutia (ašpirácie) 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. Zabránilo 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*.

**b) Privolanie lekára**

Lekárska pomoc sa musí *aktivovať okamžite po zistení bezvedomia*, najneskôr po zistení zastavenia dýchania na *stanicu záchranej služby (SZS) tel. 155*, ktorá vyšle na miesto *rýchlu lekársku pomoc (RLP)*.

Lekárske vyšetrenie je nevyhnutné i v prípadoch, keď išlo zjavne len o „potrasenie“. Jedným z hlavných dôvodov k tomuto opatreniu je, že elektrický úraz môže mať i skryté následky, pri ktorých sa neskoršie ťažšie zisťuje 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

**d) Neodkladná resuscitácia**

Neodkladná 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 21.2.

**e) Laické ošetrovanie prípadných zranení**

Ako bolo už spomínané, ošetrovanie sa musí sústrediť na zastavenie krvácania z poškodenej tepny. Ďalej treba urobiť opatrenia, aby postihnutý neupadol do šoku. Ak je pomoc nablízku, obyčajne ďalšie zranenia, ako sú zlomeniny, popáleniny a pod. neošetrujeme, len dáme postihnutého do zotavovacej polohy. Ak je nevyhnutný transport, pokúsime sa podľa možností o základné ošetrovanie druhotných zranení podľa časti 21.3.

**f) 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.

## **21.2. NEODKLADNÁ RESUSCITÁCIA**

28. novembra 2005 boli v Oxforde publikované nové smernice (guideline) vydané Európskou radou pre resuscitáciu na základe výsledkov konferencie významných expertov z celého sveta, zaoberajúcich sa neodkladnou resuscitáciou, ktorá sa konala v Americkom Dallase v januári 2005. Tieto Európske smernice sú určené pre zdravotníckych pracovníkov aj laikov v Európe a zahŕňajú všetky aspekty resuscitácie. Zásadná zmena v resuscitácii je v tom, že sa preferuje *nepriama srdcová masáž* voči umelému dýchaniu. 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 modrasté

zafarbenie tváre, niekedy to môžu byť „lapavé dychy“ - prakticky neúčinná dychová aktivita s nízkou frekvenciou - postihnutý dýcha ako „kapor na suchu“.

## **Mechanizmy vzniku klinickej smrti:**

### **1. Mechanizmus poruchy srdca**

Pri zastavení srdcovej činnosti nasleduje veľmi rýchlo (desiatky sekúnd) tento sled udalostí:

- Zastavenie obehu krvi
- Nedostatok kyslíku 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. Typický je vidieť náhly kolaps do tej doby relatívne „zdravého“ človeka. Prvou pomocou je nahradiť „porúchané“ srdce - **prioritou prvej pomoci je teda nepriama vonkajšia masáž srdca.**

### **2. Mechanizmus poruchy dýchania**

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

- Zastavenie dýchania
- Postupný pokles hladiny kyslíku v krvi a tým i v mozgu
- Strata vedomia
- Zastavenie obehu krvi

Typicky predchádza úrazový dej s následným bezvedomím alebo stav so sťaženým dýchaním, či dusením. Prioritou prvej pomoci je uvoľnenie dýchacích ciest a umelé dýchanie.

## **Zahájenie resuscitácie**

Spočíva v uvoľnení dýchacích ciest zákonom 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 dutine ústnej 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, vytáčame 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 (obr. 21.2.1).



*Obr. 21.2.1. Vyčistenie dutiny ústnej manévrom skríženia palca a ukazováka*

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



1. **záklonom 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 oddialime zapadnutý koreň jazyka, ktorý pri svalovom ochabnutí a predklone hlavy blokoval voľné dýchacie cesty (obr. 21.2.2.).

*Obr. 21.2.2. Uvoľnenie dýchacích ciest záklonom hlavy*

2. **manévrom obojručného zdvihnutia dolnej čeľuste** bez záklonu hlavy. Táto alternatíva je doporučená 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, viď. Ak zostali pery zatvorené, treba dolnú peru odtiahnuť palcami smerom k hrudníku, obr. 21.2.3.



*Obr. 21.2.3. Uvoľnenie dýchacích ciest manévrom obojručného zdvihnutia dolnej čeľuste*

### **Vonkajšia masáž srdca**

Nové postupy pre neodkladnú resuscitáciu doporučujú pre prípad 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 ich brúskami 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, obr. 21.1.3. U malých detí kontrolujeme prítomnosť pulzu v strednej tretine na vnútornej strane ramena dvoma prstami (ukazovákom a prostredníkom) na ramennej tepne, rameno odtiahneme a vytočíme navonok.

***Diagnostika zastavenia obehu 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 defibrilačného prístroja *elektrickým šokom*.

Vonkajšia masáž srdca nahrádza normálnu činnosť srdca a spôsobuje vypudzovanie krvi stláčaním srdca medzi hrudnou kosťou a chrbticou stláčaním spôsobeným zvyšovaním vnútro hrudného tlaku pri masáži. Vonkajšia masáž srdca sa nazýva *nepriamou masážou srdca*.

Pred vonkajšou masážou srdca umiestnime postihnutého na podlahu, zem alebo na tvrdú podložku v ľahu na chrbte. Miesto pre naloženie rúk na vonkajšiu masáž srdca podľa nových postupov je popisované ako uprostred hrudníka, na hrudnej kosti, prípadne medzi bradavkami, čo je jednoduchšie a pochopiteľnejšie ako uvádzali skôr platné pokyny. Hrana ruky záchranca sa teda nakladá 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 odťahujú od hrudníka. Potom sa nakloníme kolmo nad postihnutého, vystrieme horné končatiny pevne v lakťových kľoch a začneme pravidelne rytmicky stláčať hrudnú kosť, obr. 21.2.4.



Obr. 21.2.4. Uloženie oboch rúk a prepletenie ich prstov pri vonkajšej masáži srdca

Pri stláčaní musíme byť stále v dotyku s hrudnou stenou, pričom systolu (umelú) predstavuje doba stlačenia a diastolu doba povolenia tlaku na hrudnú kosť, tieto doby sa snažíme udržať v pomere 1:1.

Hĺbka stlačenia je :

*u dospelých a detí od puberty* = cca 4-5 cm

*u detí do puberty* = cca do 1/3 výšky hrudníka od podložky

Niektoré štandardy odporúčajú u týchto detí stláčať hrudník do 1/3 jeho výšky od podložky. **Frekvencia stláčania je približne 100 krát za minútu.**

U menších detí je však miesto stláčania v dolnej tretine hrudnej kosti, 1 prst od zakončenia mečovitého výbežku. Pritom sa hrudná kosť stláča len brúskami dvoch alebo troch prstov kolmo k podložke. Väčšie deti (do puberty) vyžadujú stláčanie hrudnej kosti len hranou jednej ruky.

Pokiaľ je na mieste len jeden záchranca, je možno po prvých 5-6 minútach po kolapse celkom rezignovať na umelé dýchanie a vykonávať **prioritne len nepriamú masáž srdca**. Po tejto dobe už kombinujeme nepriamú 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 (ak záchranca nestíha, tento pomer môže byť aj 30:2).

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**. Pri dlhšej kontrole a neobnovení krvného obehu by sa výrazne zhoršil stav postihnutého.

*Poznámka:*

***Laici neresuscitujú nikdy vo dvojici, ale len sólo. Pri resuscitácii sa však musia striedať každú 1 až 2 minúty. Aby striedanie prebehlo plynulé, musia byť umiestnení oproti sebe, t.j. každý na jednej strane pri postihnutom.***

**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,
- z úst do nosa i úst súčasne - u menších detí (do 1 roku).

**Postup umelého dýchania:**

Skontrolujeme postihnutému záklon hlavy, uzatvoríme 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, obr. 21.2.5. Pozorujeme pritom, ako sa dvíha hrudník. Potom sa oddialime a sledujeme ako hrudník klesá, nemeníme polohu rúk na čele a brade, znova sa nadýchneme a celý cyklus sa opakuje. Pri dýchaní z úst do nosa musia byť vzduchotesne uzatvorené ústa, svojimi perami obopneme nos postihnutého, ale ho nestlačíme a vdýchneme, avšak po oddialení na výdych sa vždy pootvorí ústa postihnutého.



*Obr. 21.2.5. Umelé dýchanie metódou z úst do úst*

Na úvod poskytneme dva až päť rýchlych vdychov, každý v trvaní do 2 sekúnd. Zároveň si všimame 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 je u dospelaj osoby 6 - 7 ml/kg jeho hmotnosti, maximálne však 1 liter.

Bežne u dospelých sa vdychuje 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 (resuscitačný fantóm).

Ak postihnutý nemá známky krvného obehu vykonávame pomer masáže a umelých vdychov podľa nových predpísaných pokynov **30 stlačení ku 2 vdychom**. U detí do puberty je doporučený pomer 15:2.

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, hnačkovité 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 oddeľujúce záchrancu od zachraňovaného (vreckovka, kus gázy, príp. resuscitačná rúška). 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 jeho stav je stabilizovaný, nesmieme postihnutého nikdy opustiť až do odovzdania do odbornej pomoci. Musíme ho pozorne sledovať a pri zmene jeho stavu včas a adekvátne zasiahnuť.

### 21.3. ĎALŠIE MOŽNÉ PORANENIA A ICH OŠETRENIE

V prvom rade sa ošetrovanie sa musí sústrediť na zastavenie krvácania z poškodenej tepny. Tu treba konať rýchlo, nezdržiať sa s hygienou, ktorá je tu až druhoradá. Ak použijeme zaškrcovadlo, musí byť aspoň 5 cm široké. Nikdy ho neumiestňujeme tesne pod koleno alebo tesne nad lakeť. Stlačením nervov v týchto miestach by sme mohli spôsobiť postihnutému obrnu. Na obrázkoch 23.3.1 a 23.3.2 sú ukázané miesta nasadenia zaškrcovadla na dolnej a na hornej končatine.



*Obr.21.3.1 a 21.3.2 Správne miesta nasadenia zaškrcovadla na zastavenie krvácania*

Ostatné poranenia, ako sú popáleniny, zlomeniny, vnútorné zranenia, ošetrujeme len v prípade, že je to nevyhnutné. Najväčší dôraz musíme klásať 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, úzkosť a neklud, veľký pocit smädu a nevoľnosť, rýchle povrchné dýchanie, modrasté zafarbenie (cyanóza) koncových častí tela (nos, uši, nechty, lôžka prstov) a slabo hmatateľný rýchly pulz nad 110 /min.. Pri prvej pomoci a pri snahe odvrátiť šokový stav platí známych 5T:

- ticho,
- teplo (prikryť postihnutého prikrývkou, odevom),
- tekutiny (len ak nie je podozrenie na poranenie vnútorných orgánov, inak len mokrou vreckovkou ovlažovať 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.

Na obr.21.3.3 je ukážka polohy protišokovej (autotransfuznej).



Obr. 21.3.3

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 klbe 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 zabezpečiť *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.

## 21.4. STABILIZOVANÁ POLOHA

*Stabilizovaná poloha* má za úlohu zabezpečiť uľahčenie udržania voľných dýchacích ciest postihnutého a zabrániť vdychnutiu (zatečeniu) vývratkov zo žalúdka do pľúc. Poznáme niekoľko variantov stabilizovanej polohy, ale v posledných odporúčaniach v literatúre, ktorá sa zaoberá postihnutým v bezvedomí, sa stabilizovaná poloha spája so zotavovacou polohou.

*Postup uloženia postihnutého do stabilizovanej 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, obr. 21.4.1. Vzdialenejšiu dolnú končatinu uchopíme nad kolenom a ťaháme ju smerom nahor, pritom sa noha posúva po podložke až do jej kompletného dotyku s podložkou, obr. 21.4.2. Druhou rukou potom uchopíme postihnutého za vzdialenejšie rameno a preklopíme ho pomaly a šetrne k sebe na bok, obr. 21.4.3. a obr. 21.4.4.

Dolnú končatinu, za ktorú sme postihnutého pri pretáčaní ťahali, upravíme do pravého uhla v bedre a kolene, obr. 21.4.5. Potom prejdeme k hlave postihnutého, uložíme ju do mierneho záklonu a skloníme tvár k podložke v miernom stupni, obr. 21.4.6.. Nakoniec postihnutému podložíme ruku hornej končatiny, za ktorú sme ťahali, jej chrbtom pod líce a polohu opätovne doladíme do predošlého stavu. Takto zabezpečeného poraneného potom sledujeme kontrolou dýchania a pulzu až do príchodu lekára. Ak nastane zhoršenie stavu, okamžite patrične zasiahneme.

V prípade, že postihnutý nebude v bezvedomí odovzdaný do 30 minút do starostlivosti lekára, odporúča sa jeho prepohovanie na opačnú stranu do stabilizovanej polohy. Postup uloženia postihnutého do stabilizovanej polohy je zrejmý z obr. 21.4.1. až 21.4.6.:

Obr. 21.4.1. Uloženie horných končatín



Obr. 21.4.2. Polohovanie vzdialenejšej dolnej končatiny



## Patofyziologické účinky elektrického prúdu na človeka

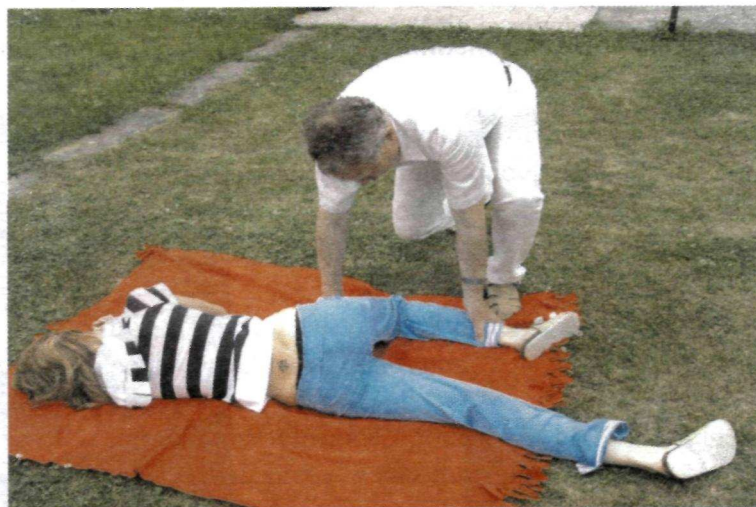
*Obr. 21.4.3. Uchytenie nad kolenom a za plece*



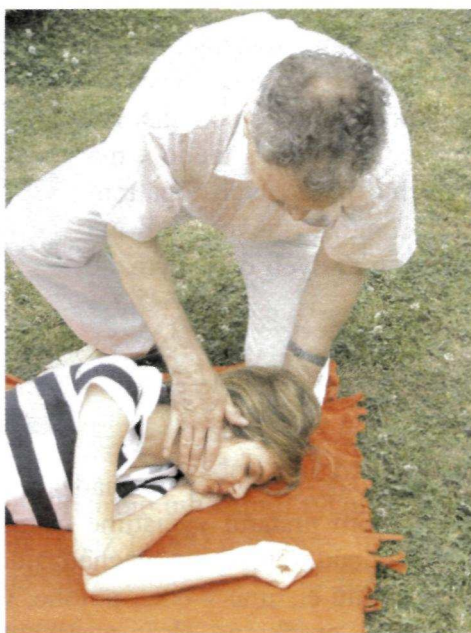
*Obr. 21.4.4. Prevrátenie postihnutého k záchrancovi*



*Obr. 21.4.5. Úprava dolnej končatiny, za ktorú sme ťahali*



Obr. 21.4.6. Podloženie ruky pod líce a konečná poloha hlavy postihnutého do záklonu



## 21.5 Prvá pomoc pri vdýchnutí (aspirácii) cudzieho telesa

Vdýchnutie cudzieho telesa vedie k čiastočnému alebo úplnému upchatiu dýchacích ciest. Postihnutý sa dusí a bez pomoci nastáva udusenie. Príznaky :

- postihnutý nie je schopný dýchať,
- postihnutý nie je schopný rozprávať,
- chytá sa za hrdlo, lapá po dychu (obr.21.5.1),
- nastáva cyanóza (modrasté zafarbenie) tváre a pier),
- hrozí bezvedomie a pomerne rýchla smrť.

Cieľom prvej pomoci je čo najrýchlejšie odstrániť cudzí predmet z hrtana - z dýchacích ciest postihnutého.



Obr.21.5.1 lapanie sa za hrdlo po ašpirácii cudzieho telesa

Postup je odlišný podľa toho či ide o úplné alebo len čiastočné upchatie dýchacích ciest a podľa toho či je postihnutý pri vedomí a môže spolupracovať, alebo práve stratil vedomie, alebo bol v bezvedomí nájdený.

- Pri neúplnom upchatí dýchacích ciest to vedie k dušnosti, k slabému prúdu vydychovaného vzduchu, kŕčovitému dráždivému kašľu, môžu sfialovieť pery (cyanóza), počuť tichý chrapľavý alebo pískavý hlas.
- Pri úplnom upchatí môžu byť zreteľné pohyby hrudníku, vťahovanie hrtanu na krku. Postihnutý však nevydá žiaden zvuk, necítiť prúd vzduchu, pokusy o kašeľ sú neúčinné. Úvodom sa často postihnutý chytí za krk, rýchlo začne byť nekludný, ofialovejú mu pery, nasleduje bezvedomie a smrť udusením.

Ak je postihnutý pri vedomí, vyzývame ho ku kašľu v miernom predklone, môžeme použiť 5 úderov medzi lopatky (opakovať), zavolať čísla RZP 155 alebo IZS 112 (viď obr.21.5.2).

Ak bol postihnutý nájdený v bezvedomí, uvažujeme, že bezvedomie mohlo spôsobiť práve upchatie dýchacích ciest. Po zavedení umelého dýchania sa hrudník postihnutého nedvíha. Pri závažnejšom stave (postihnutý nespolupracuje alebo má poruchu vedomia) alebo po neúspechu predošlých opatrení použijeme tzv. **Heimlichov manéver**. Tento manéver však má však riziko komplikácií a je nevhodný u malých detí, výrazne tučných osôb a tehotných žien.



*Obr.21.5.2 telefonovanie na tiesňové číslo RZP, IZS*

Postup pri prvej pomoci: skontrolujeme ústnu dutinu postihnutého, ak sa v nej nachádzajú cudzie predmety, resp. zvyšky potravy, alebo zubná protéza, potom prstami vyčistíme ústnu dutinu. Ústnu dutinu čistíme veľmi opatrne, aby sme nejaký cudzí predmet nachádzajúci sa v ústnej dutine nezatlačili ešte hlbšie do hrtana. Ústnu dutinu čistíme v takej polohe, v ktorej ústna dutina je nižšie ako hrtan, postihnutý pri vedomí je v predklone, ak je postihnutý v bezvedomí, tak je uložený v stabilizovanej polohe na boku.

Postup pri Heimlichovom manévri: Postihnutý pri vedomí stojí alebo sedí. Objímeme ho zozadu, priložíme zatvorenú päť jednej ruky na oblasť centrálného nadbruška a druhá ruka objíma prvú ruku (viď obr.21.5.3) Postihnutého ľahko predkloníme, ten otvorí ústa a vykonáme rázny úder smerom dovnútra a hore. Opakujeme najmenej 5 x do vypudenia cudzieho telesa.



*Obr.21.5.3. Heimlichov manéver*

Zhrnutie:

Aspirácia cudzieho telesa je závažná komplikácia, ktorá na podklade udusenía vedie pomerne rýchlo k smrti. Ako náhle postihnutý stratí vedomie a dýchacie pohyby nevedú k výmene plynov, je závažnosť kritická a priebeh rýchly (do asi 3 min. zomiera). Rovnako ako včasné zavolanie na tiesňové čísla 155 alebo 112 je laická pomoc postihnutému nevyhnutná. V krátkej dobe do vzniku bezvedomia použijeme opakovane (5x) Heimlichov manéver, ktorý striedame s úderom medzi lopatky. Po vzniku bezvedomia sa môžeme pokúsiť stlačiť dolnú tretinu hrudného koša 5x, a zahájime kardiopolmonálnu resuscitáciu, pričom opakovane kontrolujeme ústnu dutinu, či nie je cudzie teleso vypudené nepriamou masážou do ústnej dutiny a či ho nie je možné odstrániť.

Úder medzi lopatky a stlačenie nadbrušia môžeme použiť aj u postihnutého, ktorý je pri vedomí a dusí sa, napr. v dôsledku vdýchnutia sústa pri jedení.

23. Prehľad najdôležitejších technických predpisov a noriem pre prax elektrotechnika

**Vyhlášky:**

MPSVaR SR č. 718/2002 Z.z.	na zaistenie <b>bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení</b> (Vyhláška bude v krátkom období novelizovaná vzhľadom k zákonu NR SR č. 124/2006 Z.z. BOZP a o zmene a doplnení niektorých zákonov)
SUBP č. 59/1982 Zb., v znení neskorších predpisov	ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie <b>bezpečnosti práce a technických zariadení</b>
MV SR č. 94/2004 Z.z. (platná od 1.3.2004)	ktorou ustanovujú technické požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb
MV SR č. 726/2002 Z.z.	ktorou sa ustanovujú vlastnosti <b>elektrickej požiarnej signalizácie</b> , podmienky jej prevádzkovania a zabezpečenia jej pravidelnej kontroly (k zákonu NR SR č. 314/2001 Z.z.)
MH SR č. 154/2005 Z.z. (platná od 1.5.2005)	ktorou sa ustanovuje spôsob výpočtu škody spôsobenej <b>neoprávneným odberom elektriny</b>
MV a RR SR č. 158/2004 Z.z. (platná od 1.4.2004)	ktorou sa určujú <b>skupiny stavebných výrobkov</b> (k zákonu NR SR č. 90/1998 Z.z., v znení neskorších predpisov)
MV SR č. 79/2004 Z.z. (platná od 1.3.2004)	o vykonávaní <b>kontroly protipožiarnej bezpečnosti pri prevádzkovaní</b> elektrických zariadení
MVaRR SR č. 119/2006 Z.z. (platná od 15.3.2006)	ktorou sa mení a dopĺňa Vyhl.MVaRR SR č. 158/2004 Z.z. o ustanovení skupiny stavebných výrobkov s určenými systémami preukazovania zhody a podrobnosti o používaní <b>značiek zhody</b>

**Nariadenia vlády SR:**

č. 194/2005 Z.z. (platné od 20.7.2007)	o elektromagnetickej kompatibilite
č. 310/2004 Z.z. (platné od 15.5.2004)	ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody na <b>strojové zariadenia</b>
č. 308/2004 Z.z. (platné od 15.5.2004)	ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody pre <b>elektrické zariadenia</b> , ktoré sa používajú v určitom rozsahu napätia
č. 392/2004 Z.z. (platné od 15.5.2004)	o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní <b>pracovných prostriedkov</b>
č.393/2006 Z.z. (platné od 1.7.2006)	o minimálnych požiadavkách na zaistenie <b>bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci vo výbušnom prostredí</b>

č. 117/2001 Z.z.	ktorým sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách a postupoch posudzovania zhody <b>zariadení a ochranných systémov určených na použitie v prostredí s nebezpečenstvom výbuchu</b>
------------------	--

**Zákony NR SR:**

č. 124/2006 Z.z. (platný od 1.7.2006):	<b>o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci</b> a o zmene a doplnení niektorých zákonov
č. 125/2006 Z.z. (platný od 1.7.2006)	<b>o inšpekcii práce</b> a o zmene a doplnení zákona č.82/2005 Z.z. o nelegálnej práci a nelegálnom zamestnávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov
č.90/1998Z.z.	<b>Zákon o stavebných výrobkoch</b> v znení neskorších predpisov
č. 264/1999 Z.z. zmeny a doplnenia uvedeného zákona: č. 436/2001 Z.z. č. 254/2003 Z.z	<b>o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody</b> a o zmene a doplnení niektorých zákonov zmena zmena
č. 294/1999 Z.z.	<b>o zodpovednosti za škodu</b> spôsobenú vadným výrobkom
č. 656/2004 Z.z. (platný od 1.1.2005)	<b>o energetike</b> a o zmene niektorých zákonov
č. 311/2001 Z.z.	<b>Zákonník práce</b> v znení neskorších predpisov
č.455/1991 Z.z.	<b>Živnostenský zákon</b> v znení neskorších predpisov

**Normy**

<b>STN 34 0350: 1965</b>	Predpisy pre pohyblivé príklady a pre šnúrové vedenia
<b>STN 34 1390: 1970</b>	Predpisy pre ochranu pred bleskom <b>Norma bola zrušená k 1.11.2006 pre účely projektovania nových zariadení. V platnosti zostáva do 1.2.2009 pre účely montáže, údržby a OPaOS pokiaľ bolo zaria-riadenie vyhotovené do 1.11.2006</b>
<b>STN 34 1391:1998</b>	Výber a stavba elektrických zariadení. Ochrana pred bleskom. Aktívne bleskozvody
<b>STN 34 1050: 1970+a: 1975+ b: 1984+c: 1988+Z4: 2001</b>	Predpisy pre kladenie silových elektrických vedení
<b>STN 33 2180: 1980</b>	Pripájanie elektrických prístrojov a spotrebičov
<b>STN 33 2130: 1983 + a: 1988 + z2: 1995+ z3: 2002</b>	Bezpečnostné predpisy. Vnútorne elektrické rozvody
<b>STN 33 2030: 1984 +a: 1988</b>	Elektrotechnické predpisy. Ochrana pred nebezpečnými účinkami statickej elektriny
<b>STN 73 6005: 1985 +a ,+b, +z3 + z4, +z5, +z6</b>	Priestorové úpravy vedení technického vybavenia

Prehľad najdôležitejších technických predpisov a noriem

<b>STN 33 2190: 1986</b>	Elektrotechnické predpisy. Pripájanie elektrických strojov
<b>STN 33 2310: 1987 +zl: 1992</b>	Elektrotechnické predpisy. Predpisy pre elektrické zariadenia v rôznych prostrediach
<b>STN 33 0360: 1989</b>	Elektrotechnické predpisy. Miesta pripojenia ochranných vodičov na elektrických predmetoch
<b>STN 33 1310: 1989</b>	Elektrotechnické predpisy. Bezpečnostné predpisy pre elektrické zariadenia určené na používanie osobami bez elektrotechnickej kvalifikácie
<b>STN 33 1500: 1991</b>	Revízie elektrických zariadení
<b>TN 33 1345: 1992</b>	Bezpečnostné predpisy pre obsluhu a prácu v skúšobných priestoroch
<b>STN EN 60529: 1993 +A1:2002</b>	Stupne ochrany krytom (krytie - IP kód)
<b>STN 33 2000-4-43: 2004</b>	Elektrické zariadenia. Časť 4. Zaistenie bezpečnosti, kapitola 43: Ochrana proti nadprúdom
<b>STN 33 2000-4-443: 2004</b>	Elektrické inštalácie budov Časť 4: Zaistenie bezpečnosti Kapitola 44: Ochrana pred prepätiami Oddiel443: Ochrana pred prepätiami atmosferického pôvodu alebo od spínania
<b>STN 33 2000-4-473: 1995</b>	Elektrické zariadenia. Časť 5. Bezpečnosť, kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti, oddiel 473: Opatrenia na ochranu proti nadprúdom
<b>STN 33 2000-5-523: 1995</b>	Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia. Časť 5. Výber a stavba elektrických zariadení. Oddiel 523: Dovolené prúdy
<b>STN EN 62305-1:2006</b>	Ochrana pri zásahu blesku. Časť 1: Všeobecné princípy
<b>STN EN 62305-2:2006</b>	Ochrana pri zásahu blesku. Časť 2: Manažérstvo rizika
<b>STN EN 62305-3:2006</b>	Ochrana pri zásahu blesku. Časť 3:Fyzické poškodenie objektov a ohrozenie života
<b>STN EN 62305-4:2006</b>	Ochrana pri zásahu blesku. Časť 4: Elektrické a elektronické systémy v stavbách
<b>STN 33 2000-6-61: 2004</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 6-61: Východiskové revízie
<b>STN 33 1600: 1996</b>	Elektrotechnické predpisy. Revízie a kontroly elektrického ručného náradia počas používania
<b>STN 33 2000-4-41: 2000 + O1: 2002 + A1: 2003 + zl: 2005 +</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 4. Zaistenie bezpečnosti, kapitola 41. Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom + oprava 1 + zmena 1
<b>STN 33 2000-5-54: 2000 + O1: 2002+ zl: 2005</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 5. Výber a stavba elektrických zariadení, kapitola 54: Uzemňovacie sústavy a ochranné vodiče
<b>STN 33 2000-3: 2000</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 3. Stanovenie základných charakteristík

Prehľad najdôležitejších technických predpisov a noriem

<b>STN 33 2000-4-42: 2000</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 4. Zaistenie bezpečnosti, časť 42: Ochrana pred účinkami tepla
<b>STN IEC 61140: 2000</b>	Ochrana pred úrazom elektrickým prúdom. Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia
<b>STN 01 8012-1: 2000</b>	Bezpečnostné farby a značky. Časť 1: Definície a požiadavky na vyhotovenie
<b>STN 01 8012-2: 2000</b>	Bezpečnostné farby a značky. Časť 2: Bezpečnostné značky a značky na ochranu zdravia
<b>STN EN 61310-1: 2000</b>	Bezpečnosť strojových zariadení. Indikácia, označovanie, ovládanie. Časť 1: Požiadavky na vizuálne, akustické a dotykové signály
<b>STN EN 61310-2: 2000</b>	Bezpečnosť strojových zariadení. Indikácia, označovanie a ovládanie. Časť 2: Požiadavky na označovanie
<b>STN EN 61310-3: 2000</b>	Bezpečnosť strojových zariadení. Indikácia, označovanie a ovládanie. Časť 3: Požiadavky na umiestnenie a činnosť ovládačov
<b>STN 33 0110: 2001</b>	Napät'ové pásma pre elektrické inštalácie budov
<b>STN 34 3100: 2001</b>	Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách
<b>STN P 33 2000-5-51: 2001</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 5. Výber a stavba elektrických zariadení. Časť 51: Spoločné pravidlá Pripravuje sa jej zmena
<b>STN IEC 61312-1: 2001</b>	Ochrana pre elektromagnetickými impulzmi spôsobenými bleskom. Časť 1. Všeobecné princípy
<b>STN 33 2000-4-45: 2001</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 4: Zaistenie bezpečnosti. Časť 45: Ochrana pred podpäťím
<b>STN 33 2000-4-46: 2001</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 5. Zaistenie bezpečnosti. Časť 46: Bezpečné odpojenie a spínanie
<b>STN 33 2000-4-47: 2001</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 4. Zaistenie bezpečnosti. Kapitola 47: Použitie ochranných opatrení na zaistenie bezpečnosti, oddiel 471: Opatrenia na zaistenie ochrany pred úrazom elektrickým prúdom
<b>STN 33 2000-4-482: 2001</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 4. Zaistenie bezpečnosti. Časť 48: Výber ochranných opatrení vzhľadom na vonkajšie vplyvy. Oddiel 482: Ochrana proti požiaru pri osobitných rizikách alebo nebezpečenstve
<b>STN 33 2000-5-52: 2001</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 5: Výber a stavba elektrických zariadení. Časť 52: Elektrické rozvody
<b>STN 34 7409: 2001</b>	Systém označovania káblov a vodičov
<b>STN 33 0300: 2001</b>	Prostredia pre elektrické zariadenia. Určovanie vonkajších vplyvov
<b>STN P EN 50110-1: 2001</b>	Prevádzka elektrických inštalácií

Prehľad najdôležitejších technických predpisov a noriem

<b>STN EN 60204-1: 2001</b> (33 2200)	Bezpečnosť strojových zariadení. Elektrické zariadenia strojov. Časť 1: Všeobecné požiadavky
<b>STN 33 2000-2: 2004</b>	Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 826: Elektrické inštalácie budov
<b>STN EN 50298: 2001</b>	Prázdne skrine pre rozvádzače nn. Všeobecné požiadavky
<b>STN 33 2000-1: 2002</b>	Elektrické zariadenia. Časť 1. Rozsah platnosti, účel a základné princípy
<b>STN 33 2000-7-701: 2004</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 7. Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory, oddiel 701: Priestory s vaňou alebo sprchou a umývacie priestory
<b>STN 33 2000-7-702: 2004</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 7. Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory, oddiel 702: Plavárne a iné vodné nádrže
<b>STN 33 2000-7-703: 2006</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 7. Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory, oddiel 703: Miestnosti a kabíny so saunovými ohrievačmi
<b>STN 33 2000-7-704: 2003</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 7. Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory, oddiel 704: Inštalácie na staveniskách a búraniskách
<b>STN 33 2000-7-705: 2002</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 7. Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory, oddiel 705: Elektrické inštalácie v poľnohospodárskych a záhradníckych prevádzkárňach
<b>STN 33 2000-7-706: 2002</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 7. Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory, oddiel 706: Obmedzené vodivé priestory
<b>STN 33 2000-7-708: 2006</b>	Elektrické inštalácie budov. Časť 7: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Oddiel 708: Elektrické inštalácie v kempingoch
<b>STN 33 2000-7-711: 2004</b>	Elektrické inštalácie budov Časť 7-711: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory . Výstavy, prehliadky a stánky
<b>STN 33 3320: 2002</b>	Elektrické prípojky
<b>STN 33 1610: 2002</b>	Revízie a kontroly elektrických spotrebičov počas ich užívania
<b>STN 33 0175: 2002</b>	Kód na označovanie farieb
<b>STN EN 60 446: 2002</b>	Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek -stroj, označovanie a identifikácia. Identifikácia vodičov farbami alebo číslicami
<b>STN EN 60447:7/2002</b>	Rozhranie človek - stroj (MMI). Zásady ovládania
<b>STN EN 60439-01: 2002 + A2:</b> (35 7107)	Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 1: Typovo skúšané a čiastočne typovo skúšané rozvádzače
<b>STN EN 60439-02: 2002</b> (35 7107)	Rozvádzače nn. Časť 2: Osobitné požiadavky na krytý prípojnicový rozvod

Prehľad najdôležitejších technických predpisov a noriem

<b>STN EN 60439-3: 1998 +A1 + OI: 2002 + A2: 2002(357107)</b>	Rozvádzače nn. Časť 3: Osobitné požiadavky na rozvádzače nn inštalované na miestach prístupných laickej obsluhu pri ich používaní. Rozvodnice
<b>STN EN 60439-4: 2005 (35 7107)</b>	Rozvádzače nn. Časť 4: Osobitné požiadavky na staveniskové rozvádzače
<b>STN EN 60439-5: 2002 + A1: 2001 + 01:2002 (35 7107)</b>	Rozvádzače nn. Časť 5: Osobitné požiadavky na rozvádzače určené na inštalovanie vo vonkajšom prostredí na verejných miestach. Káblové rozvodné skrine na rozvod energie v sieťach + zmena A1 + oprava OI
<b>STN EN 60073:6/2002</b>	Základné a bezpečnostné zásady pre rozhranie človek -stroj, označovanie a identifikácia. Zásady kódovania indikátorov a ovládačov
<b>STN EN ISO 12100-1: 1996</b>	Bezpečnosť strojov. Základné termíny, všeobecné zásady konštruovania strojov. Časť 1: Základná terminológia, metodika
<b>STN EN ISO 12100-2: 1996</b>	Bezpečnosť strojov. Základné termíny, všeobecné zásady konštruovania strojov. Časť 2: Technické zásady
<b>STN EN 60745-1:8/2004</b>	Elektrické ručné náradie. Bezpečnosť. Časť 1: Všeobecné požiadavky
<b>STN EN 60664-1</b>	Koordinácia izolácie zariadení v nízkonapäťových sieťach. Časť 1: zásady, požiadavky a skúšky
<b>STN 33 2000-5-56: 1985</b>	Elektrické inštalácie budov Časť 5: výber a stavba elektrických zariadení Kapitola 56: Napájanie na bezpečnostné účely
<b>STN EN 61140: 2002</b>	Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom. Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia
<b>STN 33 2000-6-61: 2004</b>	Ochrana Elektrické inštalácie budov Časť 6-61: Revízia. Východisková revízia
<b>STN ES 59009</b> (obsahuje európsku špecifikáciu ES 59009:2000)	Prehliadky a skúšanie elektrických inštalácií v obytných budovách