

# Elektromontáže 2015

## Seznam otázek:

- 9900@9900 První pomoc při úraze el. proudem? (teoreticky i prakticky) #  
9901@ 9901 Osoby s el. technickou kvalifikací § 3 až 11 dle vyhl. 50/1978 Sb:#  
9902@ 9902 ČSN 50110-1 ed.2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních:#  
9903@ 9903 ČSN 33 0010 ed. 2 El. zařízení - Rozdělení a pojmy:#  
9904@ 9904 Ochrana před úrazem el. proudem - ČSN EN 61140 ed.2 #  
9905@9905 ČSN 33 2000-1 ed. 2: Základní hlediska, charakteristiky, definice..#  
9906@9906 Základní pojmy ČSN 332000-4-41 ed. 2 a ČSN EN 61140..#  
9907@9907 ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 Ochrana před úrazem el. proudem:#  
9908@9908 Sítě TN.#  
9909@9909 Izolace kryty, instalace, zábrany. ochrana polohou:#  
**9910@9910** El. oddělení, SELV a PELV, proudové chrániče doplňující pospoj::# (strana 19)  
9911@9911 Uplatnění ochrany dle prostoru a způsobu provozu zařízení::#  
9912@9912 ČSN 33 2000-5-54 ed. 2 Uzemnění, ochranné vodiče:#  
9911@9911 ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Uzemnění a ochranné vodiče::#  
9913@9913 Uzemnění a ochranné vodiče všeobecně:#  
9914@9914 ČSN EN 60204-1 ed. 2 El. zařízení pracovních strojů::#  
9915@9915 ČSN EN 60974-4 ed.2 Kontrola a zkoušení svářeček::#  
9916@9916 ČSN EN 60439-4 ed. 2 Staveništní rozváděče (ACS)::#  
9917@9917 ČSN 33 2000-7-704 ed. 2 Stavenišť a demolice:#  
9918@9918 Ochrana el. zař. v zemědělských prostorách: #  
9919@9919 El. zařízení v chlazených místnostech:#  
**9920@9920** Jaké jsou předpisy na provedení sdružených obvodů?# (strana 31)  
9921@9921 Označování sítí, fází, vodičů a svorek? (ČSN 332000-3)#  
9922@9922 Oddělení obvodů různého napětí a obvody sdělovací?#  
9923@9923 Prozatímní el. zařízení:#  
9924@9924 Co víte o přípojkových skříních pro objekty občanské výstavby (ČSN 333320)#  
9925@9925 Revize a kontroly el. spotřebičů dle ČSN 331600 ed.2#  
9926@9926 ČSN 33 2420 ed. 2 El. zařízení v objektech pro kulturní účely:#  
9927@9927 Jak zabezpečit pracoviště při práci na el. zařízení:#  
9928@9928 Co víte o pohonech:#  
9929@9929 Rozdělení stavebních hmot z hlediska jejich hořlavosti:#  
**9930@9930** Jak se ukládají el. zařízení "na" a "do" hořlavých podkladů:# (strana 39)  
9931@9931 *Co víte o pohyblivých přívodech a šňůrových vedeních*:#  
9932@9932 Ochrana před nadproudy dle ČSN 332000-4-43 ed.2:#  
9933@9933 Dimenzování vodičů dle ČSN 332000-5-523 ed.2:#  
9934@9934 Poučení o správném a bezpečném užívání el. instalace.#  
9935@9935 *Ochrana před přepětím*:#  
9936@9936 Proudové chrániče (popis, schéma, selektivita):#  
9937@9937 ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 Výběr a stavba elektrických zařízení:#  
9938@9938 ČSN 332130 ed.3 Elektrotechnické předpisy ve vnitřních rozvodech:#  
9939@9939 Ochrana proti požáru v prostorách s rizikem - ČSN 332000-4-482:#  
**9940@9940** Značení vodičů barvami nebo číslicemi:# (strana 39)  
9941@9941 Předpisy pro antény: #  
9942@9942 Přístroje pro odpojování a spínání ČSN 33 2000-5-537#  
9943@9943 Lanovky ČSN 333570 ed.2:#  
9944@9944 Bezpečnostní tabulky a nápisy pro el. zařízení:#  
9945@9945 Jištění elektrických motorů (rozběh hvězda - trojúhelník):#  
9946@9946 ČSN 332000-7-753 El. Instalace budov. Podlahové a stropní vytápění.#  
9947@9947 ČSN 332000-7-702 - Bazény a fontány:#  
9948@9948 Stánky - ČSN 332000-7-711:#

9949@9949 ČSN 33 2000-7-713 Nábytek:#

9950@9950 ČSN 33 2000-7-715 Světelná instalace napájená malým napětím:# (strana 78)

9951@9951 Solární fotovoltaické (PV) napájecí systémy:#

9952@9952 ČSN 332000-5-559 Svítidla a světelná instalace:#

9953@9953 ČSN 33 2000-7-701 ed. 2: Prostory s vanou nebo sprchou:#

9954@9954 ČSN 332000-6 Revize el. instalací:#

9955@9955 ČSN 33 2000-7-710 Zdravotnické prostory#

9956@9956 ČSN 33 2000-7-722 Napájení elektrických vozidel:#

9957@9957 ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 Elektrická vedení#

9958@9958 ČSN 33 0360 ed. 2 Místa připojení ochranného vodiče:#

9959@9959 Vyhláška č.73 - vyhrazená zařízení#

9960@9960 Zákon č. 22/1997 Sb. technické požadavky na výrobky:#

(strana 94)

9961@9961 Kusové ověřování rozváděčů#

## **9900 První pomoc při úraze el. proudem: (teoreticky i prakticky)**

### 1) Nebezpečí, které může (při neopatrnosti) el. zařízení způsobit...

Při dotyku člověka s el. částí pod napětím dojde k průchodu proudu tělem. Ten je omezen odporem lidského těla (asi 2000  $\Omega$ ) a případně odporem podlahy, použité obuvi atd. V krajním případě může dosáhnout až 115 mA. Je nutné zdůraznit, že je to hodnota neslučitelná s životem. Navíc odpor těla poměrně rychle klesá a procházející proud se zvětšuje....

Jaké proudy mohou lidským tělem procházet v praxi a jak se tento proud projevuje?

Proudy od 1 do 6 mA vyvolávají podráždění; při proudech od 8 do 15 mA nastává stahování svalů paže - je to hranice, kdy se ještě můžeme pustit; při proudech od 15 do 20 mA nastává křeč, kdy se bez cizí pomoci již nedokážeme uvolnit; při proudech 25 mA je ochromeno dýchací svalstvo...

Bezpečný proud je udáván hodnotou  $< 3,5$  mA.

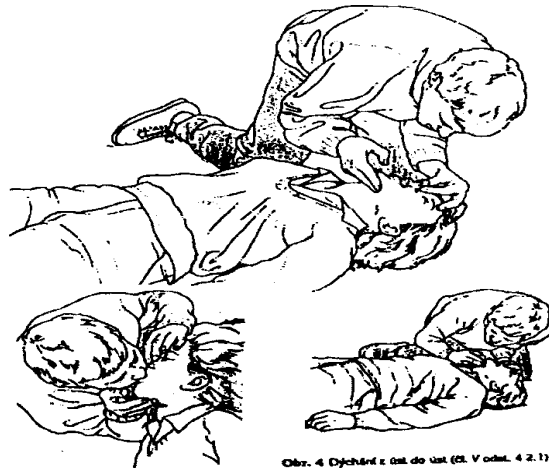
Další důležitou veličinou je čas průchodu proudu lidským tělem. Prochází-li el. proud lidským tělem 0,8 sekundy a déle, zasáhne minimálně jedenkrát vulnerabilní (zranitelnou) fázi v průběhu srdečního tepu, během níž je srdce zvlášť náchylné k zástavě. Při zkracování průchodu proudu srdcem se zmenšuje možnost vzniku fibrilace srdce. Při době 0,2 s je až 60% naděje, že k fibrilaci nedojde. Fibrilace je chvění srdečních komor, kdy srdce přestává plnit funkci krevní pumpy!

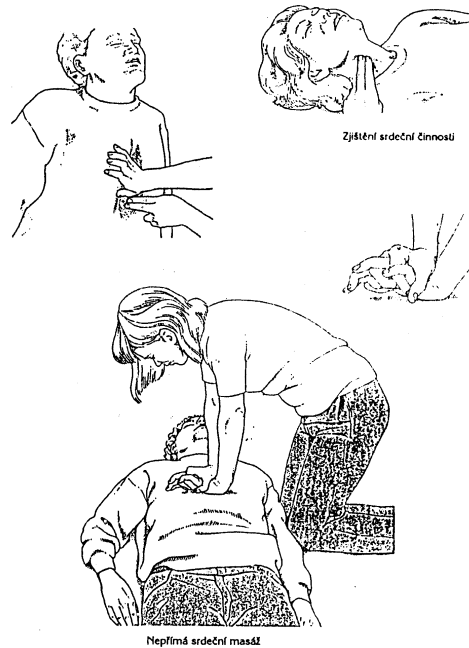
Proudové chrániče vypínají v časech okolo 0,02 s a jsou tak významným prvkem bezpečnosti např. u "venkovních" zásuvek - sloužících k napojení přenosných el. spotřebičů v "nebezpečném" venkovním prostředí.

### Postup záchranných prací při úrazu el. proudem:

1. Vyproštění postiženého provedeme tak, aby nedošlo k následnému úrazu záchránce. (vypnutí elektřiny, odtažení postiženého, odsunutí zdroje úrazu, přerušení přívodu el. proudu...)
2. K poskytování pomoci přistoupíme okamžitě, když postižená osoba je mimo dosah možného nebezpečí.

3. Pro správný postup oživovacích pokusů je třeba zajistit životní funkce t. j. dýchání a srdeční činnost. Zjišťování je-li postižený při vědomí, je-li dýchání dostatečné, je-li hmatný tep na krční tepně, by nemělo trvat déle než 5s. Nedostatek kyslíku zničí při zástavě dechu v několika minutách části mozku....nezbytné pro život a veškerá pomoc poté by již zbytečná (smrt nastává přibližně po 8 až 10 minutách). Podle výsledku prohlídky zahájíme ihned příslušné oživovací pokusy. . Ošetření dalších případných poranění (zlomeniny, popáleniny ...) se provede později...
4. Např. nejhorší případ je bezvědomí (postižený nedýchá a tep je nehmatný), vzniká z mnoha příčin a rozpoznání je často obtížné. Je nutné počítat s poruchou mozkových funkcí a s akutním ohrožením života.
5. Postiženého položíme na tvrdou podložku na záda. Silně zakloníme hlavu a předsuneme dolní čelist. Zahájíme umělé dýchání v kombinaci s nepřímou srdeční masáží a to až do příjezdu zdravotníků. Počet stlačení 80x za minutu (dětí 100x). Frekvence umělých vdechů má být asi 12 až 16x za minutu (u dětí 20x) Je-li zachránce sám provádí 15 stlačení na 2 vdechy. Místo pro stlačování hrudníku je 2 prsty nad dolním okrajem hrudní kosti. Jsou-li zachránci dva provedou 2 rychlé vdechy s následným 5x stlačením a jedním vdechem.
6. Vždy zavoláme lékaře. Lékařské vyšetření je nezbytné i v případech, kdy postižený se po úraze el. proudem, nebo po úspěšně provedené první pomoci cítí bez potíží. Průchod el. energie tělem může způsobit změny na srdečním svaly, mozku, cévách, nervech a pod. A příznaky se mohou objevit až později...
7. Při úraze el. proudem může dojít i k šoku. Šok je závažný a život ohrožující stav, spočívající v poruše oběhu krve. Ihned zavedeme protišoková opatření (teplo, ticho, tekutiny, případně tišící prostředky a transport).





## 9901 Osoby s el. technickou kvalifikací § 3 až 11 dle vyhl. 50/1978 Sb:

### A) Pracovníci bez el. odborné kvalifikace:

§ 3 - pracovníci seznámení: Jsou ti, kteří byli organizací v rozsahu své činnosti seznámeni s předpisy o zacházení s el. zařízením a upozorněni na možné ohrožení těmito zařízeními. Seznámení provede organizací pověřený pracovník s min. § 3.

### B1) Pracovníci s odbornou kvalifikací:

§ 4 - pracovníci poučení : Jsou ti, kteří byly organizací v rozsahu své činnosti seznámeni s předpisy pro činnost na el. zařízeních, školeni v této činnosti, upozorněni na možné ohrožení el. zařízením a seznámeni s poskytováním první pomoci při úrazech el. proudem. Seznámení, školení a ověření znalostí poučeného pracovníka pro obsluhu el. zařízení provede pracovník s §4. V případě, že pracovník poučený má pracovat na el. zařízení pak poučení provádí pracovník s kvalifikací dle § 5 až 9.

**B2) Pracovníci s el. vzděláním:** § 5 - pracovníci znalý ; § 6 - 8 pracovníci znalý s vyšší kvalifikací

§ 9 - pracovníci pro provádění revizí; § 10 - pracovníci pro samostatné projektování § 11 - kvalifikace ve zvláštních

případech (např. učitelé, kteří při výuce používají el. zařízení pod napětím - se považují za pracovníky pro samostatnou činnost, musí však být v používání zařízení prokazatelně zaškoleni a jejich znalosti bezpečnostních předpisů musí být 1x za 3 roky ověřovány. Komise je tříčlenná s jedním členem § 7 až 9 a ustanovuje ji vedoucí organizace.

## 9902 ČSN 50110-1 ed.2 Obsluha a práce na elektrických zařízeních:

Riziko: kombinace pravděpodobnosti a stupně možného zranění nebo škody na zdraví osoby, která je při práci vystavena riziku nebo rizikům

El. riziko: zdroj možného zranění nebo poškození zdraví působením el. energie z el. zařízení.

Vedoucí práce osoba pověřena přímou zodpovědností za pracovní činnost, část odpovědnosti může být převedena na jinou osobu než pověřenou.

Osoba odpovědná za el. zařazení osoba, pověřená přímou zodpovědností za

elektrické zařazení, část odpovědnosti může být převedena na jinou osobu než pověřenou osobou. Osoba znala je osoba s odpovídajícím vzděláním a praxí umožňující ji vyhnout se nebezpečí, které elektřina může způsobit.

Veškeré osoby vykonávající práci na el. zařazení, nebo v jeho blízkosti musí být školeny z bezpečnostních předpisů a místních pracovních předpisů určených pro jejich práci. Pokud práce je dlouhodobá nebo složitá musí být tato školení opakována. Vyžaduje se, aby osoby postupovaly ve smyslu těchto předpisů a pokynů:

Před zahájením práce a během práce musí vedoucí práce zajistit dodržování veškerých bezpečnostních opatření.

Vedoucí práce musí poučit všechny osoby zúčastněné na pracovní činnosti o rizicích, která nejsou zřejmá.

*Pro každé el. zařízení musí být určena osoba odpovědná za elektrické zařízení.*

Pokud jsou dvě nebo více zařízení umístěna společně, je nutné, aby mezi odpovědnými osobami za každé z těchto zařízení, byly prokazatelně stanoveny odpovědnosti.

Osobám seznámeným musí být omezen přístup ke všem místům, kde se vyskytuje elektrické riziko. Za způsob omezení přístupu, musí být odpovědná osoba, odpovídající za příslušné elektrické zařízení.

Pro každou práci musí být určen vedoucí práce. Pokud je práce rozdělena, mohou být určeni další vedoucí práce, kteří budou zodpovědní za bezpečnost pracovních skupin, a to pod zodpovědností jedné koordinující osoby.

Před zahájením nebo změně pracovní činnosti na el. zařízení, změně pracovního místa, se musí vedoucí práce a osoba odpovědná za el. zařízení dohodnout o pracovním postupu a zajištění pracoviště.

Vedoucí práce a osoba odpovědná za el. zařízení může být tatáž osoba. Pro složitou pracovní činnost musí být příprava provedena písemně.

Osoby, které jsou určeny k práci na el. zařízení nebo v jeho blízkosti musí být vyškoleny tak, aby byly schopné poskytnout první pomoc při zranění způsobené el. proudem a/nebo popáleninách. Doporučuje se, aby postup poskytování první pomoci na plakátech nebo panelech byl umístěn na pracovišti nebo na letácích, případně v bezpečnostních brožurkách vydaných zaměstnancům.

Popis práce musí být k dispozici na pracovišti, aby osoba, která má vykonat činnost v rozporu s bezpečnostními předpisy měla možnost tuto skutečnost oznámit vedoucímu práce. Vedoucí práce musí mít možnost prověření rozporu a pokud je to nutné, dát k rozhodnutí nadřízenému.

### *Měření*

je v této normě definováno jako všechny činnosti, kterými jsou měřeny fyzikální veličiny v el. zařízení.

Jestliže je nebezpečí dotyku s živými částmi, musí mít osoba vykonávající měření osobní ochranné pomůcky a dodržovat opatření na ochranu před zraněním el. proudem, před účinky zkratu a el. oblouku.

Závada, která znamená bezprostřední nebezpečí, musí být odstraněna nebo vadně

části musí být odpojeny a okamžitě zajištěny proti opětovnému zapojení.

Revize musí být vykonávány takovými prostředky a takovým způsobem, aby se zabránilo el. nebezpečí od živých částí..

V případě nepříznivých atmosférických podmínek musí být přijata příslušná omezení.

Pokud se blýská nebo je slyšet hřmění nebo se blíží bouře, práce na vodičích el. sítě vystavených nebezpečí nebo na zařízeních přímo spojených s ohroženými vodiči musí být ihned zastavena a musí být osoba odpovědná za el. zařízení upozorněna a s touto skutečností seznámena.

Pokud je na pracovišti špatná viditelnost, nesmí být zahájena ani pokračovat žádná pracovní činnost.

Pro zvyšování a udržování odbornosti a dovednosti osob znalých a poučených musí být sestaven speciální výukový program na vykonávání práce pod napětím. Program musí být přizpůsoben speciálním požadavkům pro práci pod napětím a musí být založen na teoretických a praktických znalostech.

Školení musí zohledňovat práci, která bude vykonávána po školení nebo jestliže se odchyluje od takové práce, musí být podložena některými dalšími bezpečnostními opatřeními.

Po úspěšném absolvování školení musí být vydáno osvědčení, které potvrzuje, že osoby jsou schopné vykonávat práci pod napětím, pro kterou byly vyškoleny.

Úroveň schopností pro práci pod napětím má být autorizována.

Schopnost vykonávat práci pod napětím musí být udržována buď praxí nebo novým školením. Platnost osvědčení pro práci pod napětím musí být ověřována podle potřeby v souladu s úrovní schopností dotyčné osoby.

### *Činnost osoby odpovědné za el. zařízení*

Zařízení nebo jeho část, kde je vykonávána práce, musí být vedeny a udržovány v takovém stavu, který je výsledkem požadované přípravy. Tento stav může zahrnovat zabránění automatického opětovného zapnutí a nebo přizpůsobení nastavení elektrických ochranných.

Vedoucí práce musí informovat osobu odpovědnou za el. zařízení o jakou práci se jedná a o zařízení, na kterém se bude práce konat. Před zahájením práce musí být osoby seznámeny, z čeho práce sestává, jaká jsou bezpečnostní hlediska, jaká je úloha každého z nich a jaké nářadí a zařízení budou použita.

Úroveň dozoru musí odpovídat druhu pracovní činnosti a napěťové hladině.

Povolání k zahájení práce smí dát osobám pouze vedoucí práce.

### *Práce bez napětí:*

#### 1) úplné odpojení

Zařízení, na němž nebo blízko něhož se má pracovat, se odpojí ze všech míst možného napájení. V místech, odepnutí se vyvěsí bezpečnostní tabulky. Je třeba zjistit, zda nemůže dojít k zavlečení napětí od zařízení pod napětím Po odpojení musí být odstraněn nebezpečný el. náboj např. z venkovních a kabelových vedení, z kondenzátorů apod.

2) zabezpečení proti opětovnému zapnutí;

Zajištění odpojeného zařízení nebo jeho částí, musí být provedeno tak, aby nemohlo dojít k jeho zapnutí nepovolanou osobou. Tzn. že zařízení musí být zamezen přístup a nebo provedena taková opatření, aby nemohlo dojít k neoprávněné manipulaci.

3) Ověření, že zařízení je bez napětí;

Spolehlivým a bezpečným způsobem musí být ověřeno (např. vhodnou zkoušečkou), že část zařízení, na němž se má pracovat, je na všech pólech, fázích a přívodech bez napětí.

4) provedení uzemnění a zkratování;

Po provedeném vypnutí a po odzkoušení beznapět'ového stavu se musí provést zkratování vedení. Zkratovací souprava musí být umístěna v místě odpojení, pokud je možné napájení z více míst tak ve všech místech možného napájení a na pracovišti. Zkratovací souprava se na pracovišti nejdříve spojí se zemí a potom se připojí na všechny vodiče vypnutého zařízení.

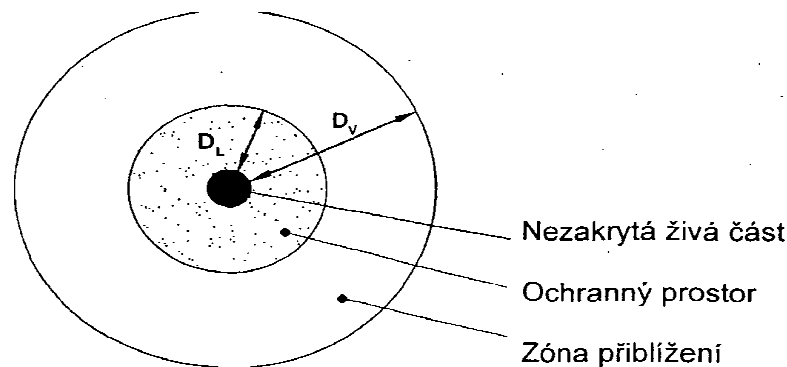
5) Písemné předání.

Např. příkazem "B".

*Práce pod napětím:*

Pro práci pod napětím musí být zpracovány a osobou odpovědnou za el. zařízení schváleny pracovní postupy. Práce pod napětím musí být omezena v případě nepříznivých vnějších činitelů prostředí.

Vzdušné vzdálenosti pro stanovení ochranného prostoru a zóny přiblížení:



$D_L$  : Vzdálenost definující vnější hranici ochranného prostoru  
 $D_V$  : Vzdálenost definující vnější hranici zóny přiblížení

Jmenovité napětí		Nejvyšší napětí pro zařízení $U_m$ ef. Hodnota	Vnější hranice ochranného prostoru	Vnější hranice zóny přiblížení
$U_N$	kV	kV	$D_L$ mm	$D_V$ mm
< 1		1	Bez dotyku	300
1 < 10		12	120	1 150
22		25	260	1 260
35		38,5	370	1 370
110		123	1 000	2 000
220		245	1 600	3 000
400		420	2 600	4 600

Výměna světelných zdrojů a výměnného příslušenství jako jsou startéry apod., musí být provedena za vypnutého stavu.

U zařízení nízkého napětí mohou být tyto výměny prováděny osobou seznámenou, pokud zařízení poskytuje plnou ochranu proti přímému dotyku živých částí.

### 9903) ČSN 33 0010 ed. 2 El. zařízení - Rozdělení a pojmy:

Rozdělení el. zařízení:

Napětové pásmo <sup>*)</sup>	Označení napětí		Název zařízení	Jmenovité napětí		
	mezinárodní	české		v uzemněné soustavě		v izolované soustavě
				mezi vodičem a zemí	mezi vodiči	mezi vodiči
1.	2a	2b	3.	4.	5.	6.
I	ELV	mn	zařízení malého napětí	do 50 V <sup>**) vč</sup>	do 50 V <sup>**) vč</sup>	do 50 V <sup>**) vč</sup>
II	LV	nn	zařízení nízkého napětí	nad 50 V do 600 V <sup>**) vč</sup>	nad 50 V do 1 000 V <sup>**) vč</sup>	nad 50 V do 1 000 V <sup>**) vč</sup>
-	HV <sup>***)</sup>	vn	zařízení vysokého napětí	nad 0,6 kV a menší než 30 kV	nad 1 kV a menší než 52 kV	nad 1 kV a menší než 52 kV
		vvn	zařízení velmi vysokého napětí	od 30 kV a menší než 171 kV	od 52 kV a menší než 300 kV	od 52 kV a menší než 300 kV
		zvn	zařízení zvlášť vysokého napětí	-	od 300 kV do 800 kV vč	-
		uvn	zařízení ultra vysokého napětí	-	nad 800 kV	-

\*) Napětové pásma I a II v oblasti napětí do 1 000 V jsou stanoveny normou ČSN IEC 440. V oblasti zařízení vysokého

**Silnoprúdová zařízení** — zařízení, v nichž při obvyklém užívání mohou vzniknout proudy nebezpečné osobám, užitkovým zvířatům, majetku a věcem.

**Slaboprúdová zařízení** — zařízení, v nichž při obvyklém užívání nemohou vzniknout proudy nebezpečné osobám, užitkovým zvířatům, majetku a věcem.

**Přímé spojení** — vodivé (galvanické) spojení dvou různých obvodů nebo zařízení, kdy části různých obvodů nebo části obvodů dvou různých zařízení mají společné obvody

nebo zařízení mají společně např. vodiče, usměrňovací článek, část vinutí točivého měniče nebo autotransformátor.

**Nepřímé spojení** — induktivní spojení (např. prostřednictvím transformátoru s odděleným vinutím, točivým měničem s odděleným vinutím vstupní a výstupní strany), kapacitní spojení nebo mechanické spojení dvou různých obvodů nebo zařízení (např. prostřednictvím motorgenerátoru).

**Prostorové oddělení obvodů** — oddělení obvodů úplným krytem, přepážkou, uložením jednoho z obvodů do trubky tak, aby se zabránilo jejich vzájemnému ohrožení.

### 9904) Ochrana před úrazem el. proudem - ČSN EN 61140 ed.2

#### *Základní pravidlo ochrany před úrazem el. proudem:*

Nebezpečné živé části nesmí být přístupné a přístupné vodivé části nesmí být nebezpečné — ani za normálních podmínek (provoz při určeném použití a bez poruchy), ani — za podmínek jedné poruchy

Aby bylo splněno základní pravidlo ochrany před úrazem el. proudem za normálních podmínek je nezbytné provést opatření uváděná v této normě jako základní ochrana.

#### *Prostředky základní ochrany:*

Základní ochrana musí být tvořena pomocí jednoho nebo více prostředků, které za normálních podmínek brání dotyku nebezpečných živých částí.

POZNÁMKA Barvy, nátěry, emaily a podobné materiály se všeobecně samy o sobě v normálním provozu nepovažují za přiměřenou ochranu před úrazem el. proudem.

Pokud je použita základní izolace, tak musí bránit dotyku nebezpečných živých částí.

Přídavná izolace: Přídavná izolace musí být dimenzována tak, aby odolávala stejnému namáhání, jaké je stanoveno pro základní izolaci.

#### *Ochranné pospojování:*

Viz uzemnění...

#### *Samočinné (automatické) odpojení od zdroje:*

Pro samočinné (automatické) odpojení od zdroje

— musí být zaveden systém ochranného pospojování, a

— ochranný přístroj uváděný do činnosti poruchovým proudem musí v případě poruchy základní izolace odpojovat jeden nebo více fázových vodičů napájejících zařízení, sít' nebo instalaci.

#### *Nevodivé okolí:*

V okolí musí být impedance proti zemi  $> 50 \text{ k}\Omega$ , jestliže jmenovité napětí sítě  $< \text{AC}$  nebo DC 500 V.

#### *Prostředky zvýšené ochrany:*

Musí zajišťovat jak základní ochranu, tak ochranu při poruše.

#### *Zesílená izolace:*

Musí být navržena tak, aby byla schopna odolávat el., tepelnému a mechanickému namáhání a vlivům prostředí se stejnou spolehlivostí ochrany, jako dvojitá izolace.

#### **Zařízení třídy ochrany 0:**

Zařízení se základní izolací jako prostředkem zákl. ochrany a bez jakéhokoliv opatření pro ochranu při poruše.

#### **Zařízení třídy ochrany I:**

Zařízení se základní izolací jako prostředkem základní ochrany a ochranným pospojováním jako prostředkem ochrany při poruše.

#### **Zařízení třídy ochrany II:**

Zařízení se základní izolací jako prostředkem základní ochrany, a  
— přídatnou izolací jako prostředkem ochrany při poruše,  
nebo, ve kterém  
— je základní ochrana a ochrana při poruše zajištěna zesílenou izolací.

#### **Zařízení třídy ochrany III:**

Zařízení spoléhající na omezení napětí na hodnoty ELV jako prostředek základní ochrany, které nemá žádný prostředek ochrany při poruše.

**Opatření v zařízení, které je spojeno s obvody s ochr. vodičem zesíleným pro proudy vyšší než 10 mA.**

- připojovací svorka navržená pro připojení ochranného vodiče o průřezu alespoň 10 mm<sup>2</sup> Cu nebo 16 mm<sup>2</sup> Al, nebo
- druhá svorka navržená pro připojení ochranného vodiče stejného průřezu, jako má normální ochranný vodič, aby k el. zařízení byl připojen i tento druhý ochranný vodič.

### **9905) ČSN 33 2000-1 ed. 2: Základní hlediska, charakteristiky, definice..**

Platí pro návrh, stavbu a revize elektrických zařízení pro:

#### **Ochrana před úrazem elektrickým proudem - obecně:**

Tuto ochranu lze provést:

- zabráněním průchodu proudu tělem osoby nebo zvířete, nebo
- omezením proudu, který může tělem procházet, na bezpečnou hodnotu.

#### **Ochrana při poruše (ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí)**

- zabráněním průchodu proudu tělem osoby nebo zvířete;
- omezením proudu, který může tělem procházet, na bezpečnou hodnotu;
- automatickým odpojením od zdroje ve stanovém čase,

#### **Ochrana před tepelnými účinky**

El. instalace, rozvody a zařízení musí být uspořádány tak, aby vlivem vysoké teploty nebo el. oblouku nemohlo dojít ke vznícení hořlavých hmot.

#### **Ochrana před poruchovými odchytkami napětí a před elektromagnetickými vlivy**

Osoby, hospodářská zvířata i majetek musí být chráněny před nebezpečnými účinky vzniklými poruchou mezi živými částmi v obvodech s rozdílným napětím.

Osoby, hospodářská zvířata i majetek musí být chráněny před poškozením v důsledku přepětí, které vzniká z atmosférických vlivů, nebo ze spínacích procesů.

Je nutno chránit osoby a zvířata před možností zranění a věci před poškozením při každém vzniku podpětí a následném obnovení napětí (kotoučové pily...)

### *Nouzové vypnutí*

Tam, kde je v případě nebezpečí zapotřebí okamžité odpojení od zdroje, musí být vypínací prvek instalován tak, aby byl dobře viditelný a účinně a rychle ovládatelný.

### *Spínací přístroje*

Spínací přístroje musí umožnit odpojení el. instalace, obvodů nebo jednotlivých částí zařízení, jak to vyžaduje provoz, údržba, zkoušení, zjišťování závad nebo opravy.

### *Přístupnost el. zařízení*

Pokud to provoz vyžaduje, musí být el. zařízení uspořádáno tak, aby byl zajištěn:

- dostatečný prostor pro montáž a pozdější výměnu jednotlivých částí el. zařízení;
- přístup pro řízení, zkoušení, prohlídku, údržbu a opravy.

### *Dokumentace el. zařízení*

Každé el. zařízení musí být dodáno s odpovídající dokumentací.

### *Zřizování el. rozvodů, zařízení a jejich revize:*

Pro zřizování el. rozvodů a zařízení musí být použito vhodných materiálů a práce. musí být provedena odborně (dobré řemeslné úrovni), osobou s odpovídající kvalifikací. El. zařízení musí být nainstalované v souladu s pokyny poskytnutými jeho výrobcem.

Vodiče musí být řádně barevně t značeny.

Kde je to nutné z bezpečnostních důvodů, umístí se vhodné výstražné značky a/nebo upozornění.

### *Výchozí revize:*

El. zařízení musí být předtím, než je uvedeno do provozu, i po každé důležitější změně nebo rozšíření prohlédnuto a přezkoušeno, aby se prověřila jeho správná funkce v souladu s normou.

### *Pravidelné revize:*

Doporučuje se, aby každé el. zařízení podléhalo pravidelné revizi.

## *Sítě DC*

Způsoby uzemnění stejnosměrných el. sítí (DC).

Rozhodnutí o uzemnění určitého pólu dvou vodičové sítě DC, uvedených v následujících obrázcích 31H až 31M, záleží na aktuálních okolnostech a dalších podmínkách, které určí, zda je vhodnější uzemnit kladný či záporný pól, například z důvodu zabránění korosivních účinků na vodiče a uzemnění.

## 9906) Základní pojmy ČSN 332000-4-41 ed. 2 a ČSN EN 61140...

### a/ Pojem ELV, SELV, PELV a FELV

ELV - malé napětí - jakého-li malé napětí nepřesahující příslušnou mez dle IEC 61201

/ FELV - z funkčních důvodů se užívá napětí kategorie 1 (do 50 V), avšak nejsou splněny všechny požadavky na SELV případně PELV (např. trafo v základním provedení; použití stykačů, které nesplní podmínky izolace ...)/

SELV - síť v níž napětí nemůže přesáhnout hodnotu ELV za normálních podmínek a za podmínek jedné poruchy včetně zemních poruch v jiných obvodech

PELV - funkční malé napětí (uzemněná varianta SELV) - síť v níž napětí nemůže přesáhnout hodnotu ELV za normálních podmínek a za podmínek jedné poruchy s výjimkou zemních poruch v jiných obvodech

### b) Určování prostoru podle působení vnějších vlivů:

Na podkladě určení vnějších vlivů pro potřeby posouzení nebezpečí el. úrazu (úraz el. proudem, el. či elektromagnetickým polem), který může nastat při provozu el. zařízení, se prostory člení:

a) **Prostory normální** jsou takové, v nichž používání el. zařízení je považováno za bezpečné, protože působením vnějších vlivů nedochází ke zvýšení nebezpečí el. úrazu, pokud el. zařízení a jeho používání odpovídá ustanovením, která se ho týkají. Jsou to zejména prostory s normálními vnějšími vlivy nebo s vnějšími vlivy neovlivňujícími el.

uvedenými v tabulce NA.4.

b) **Prostory nebezpečné** jsou takové, kde působením vnějších vlivů je buď přechodné, nebo stálé nebezpečí el. úrazu.

c) **Prostory zvláště nebezpečné** jsou takové, ve kterých působením zvláštních okolností, vnějších vlivů (popřípadě i jejich kombinací) dochází ke zvýšení nebezpečí el. úrazu.

Dále je třeba navíc určit, zda se v takových prostorech nebezpečí el. úrazu mimořádně zvyšuje nepříznivými poměry, nebo kde se pracuje ve zvláště ztížených podmínkách (např. ve vodě, v kotlích a kovových nádržích a podobných těsných prostorech s kovovými hmotami).

### Stupně ochrany

Z hlediska nebezpečí úrazu el. proudem v prostorech s el. zařízením se rozlišují dva stupně ochrany:

- normální ochrana;
- doplněná ochrana.

Ochrana normální se dosáhne jedním z těchto ochranných opatření:

- automatické odpojení od zdroje;
- dvojitá nebo zesílená izolace;
- el. oddělení;
- ochrana malým napětím SELV a PELV.

Doplněná ochrana se dosáhne rozšířením normální ochrany o některý druh doplňkové ochrany nebo o opatření zvyšující účinnost normální ochrany.

Prostory	Dochází-li při obsluze k dotyku částí zařízení	Nejvyšší bezpečná malá napětí živých částí	
		Střídavá <sup>1)</sup>	Stejnoseměrná <sup>2)</sup>
Normální i nebezpečné	živých	25	60
	krytů <sup>3)</sup>	50	120
Zvlášť nebezpečné	živých	—	—
	krytů <sup>3)</sup>	12	25 (30)

1) Jmenovitá efektivní napětí se volí v daném rozsahu tak, aby nebyla překročena uvedená hodnota. .

2) Stejnoseměrná napětí jsou bez zvlnění.

3) Rozumí se krytů izolovaných od živých částí.

#### Prostory zvlášť nebezpečné

AB	Vlhkost	AB 6 AB 7
AD	Voda	AD2 <sup>1)</sup> AD3 <sup>1&gt;</sup> AD4 <sup>1&gt;</sup> AD5 AD6 AD7 AD8
AF	Koroze	AF 4
AG	Ráz	AG 3 <sup>2)</sup>
AH	Vibrace	AH 3 <sup>2)</sup>
BA	Schopnost lidí	BA 3 <sup>3&gt;</sup>
BE	Nebezpečí výbuchu	BE2N3 <sup>4&gt;</sup>

1) Venkovní prostory s těmito vnějšími vlivy mohou být posouzeny jako prostory pouze nebezpečné, jestliže se tyto vlivy v daném prostoru vyskytují pouze občas a je zajištěno, že s el. zařízením se bude manipulovat pouze v době, kdy působí maximálně jenom vnější vlivy podle tabulky NA.4 a NA.5.

V případě, že prostory nebezpečné s osobami BA 1 (nekvalif. osoby) nejsou pod dozorem nebo dohledem osob BA4 (poučených) nebo BA5 (znalých), se mohou tyto prostory stát prostorami zvlášť nebezpečnými.

2) Z hlediska ochranného opatření — ochrana malým napětím SELV a PELV odpovídajícím oddílu 414 této normy, kdy napětí živých částí v prostorech zvlášť nebezpečných odpovídá tabulce NA.3, se tyto prostory pokládají za bezpečné.

3) Zdravotnické prostory, v nichž předpisy vyžadují určité způsoby ochrany.

4) Jen jsou-li hořlavé kapaliny vodivé.

### 9907) ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 Ochrana před úrazem el. proudem.

#### Dovolená ochranná opatření:

##### Dovolená ochranná opatření jsou:

- automatické odpojení od zdroje
- dvojitá nebo zesílená izolace
- el. oddělení pro napájení jednoho spotřebiče
- malé napětí

Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje:

základní ochrana je zajištěna základní izolací živých částí nebo přepážkami nebo kryty a ochrana při poruše je zajištěna ochranným pospojováním a automatickým odpojením v případě poruchy v souladu.

Každý obvod musí obsahovat ochranný vodič spojený k příslušné uzemňovací svorce.

## **Ochranné pospojování**

V každé budově musejí být do tzv. ochranného pospojování vzájemně spojeny ochranný vodič, uzemňovací přívod a níže uvedené vodivé části:

- kovová potrubí uvnitř budovy pro zásobování např. plynem, vodou;
- konstrukční kovové části, pokud jsou při normálním použití dosažitelné, kovové ústřední topení a klimatizace;
- kovová konstrukční výztuž betonu v případech, kdy je tato výztuž přístupná a spolehlivě propojená.

Jsou-li takové části přiváděny do budovy zvenku, musí být pospojovány, pokud možno, co nejbližší k místu kde vstupují do budovy.

### **Automatické odpojení v případě poruchy:**

Maximální doba odpojení je u koncových obvodů do 32A (v soustavě TN 230V/400V) je 0,2 s.

U ostatních obvodů pak max. 5 s.

V případech, kdy není možné takových hodnot dosáhnout, je nutné provést např. doplňující pospojování...

### **Doplňková ochrana:**

Ve střídavé síti musí být doplňková ochrana proudovými chrániči provedená u

- zásuvek, jejichž jmenovitý proud nepřekračuje 20 A, které jsou užívány osobami bez odborné způsobilosti (osobami bez elektro technické kvalifikace a osoby poučené) a jsou určeny pro všeobecné použití;
- mobilních zařízení určených pro venkovní použití, jejichž jmenovitý proud nepřesahuje 32 A.

Výjimkou mohou být:

- zásuvky určené k použití pod dozorem znalé nebo poučené osoby,
- zvláštní zásuvka určená pro připojení speciálního duhu zařízení. (počítače, lednice, plynové kotle ....)

## **9908) Síť TN:**

Nulový nebo střední bod silové napájecí sítě musí být uzemněn. Jestliže nulový nebo střední bod není k dispozici nebo není dosažitelný, musí se uzemnit vodič vedení. Neživé části instalace musí být spojeny pomocí ochranného vodiče s hlavní uzemňovací přípojnicí instalace, která musí být spojená s uzemněným bodem silové napájecí sítě. Charakteristiky ochranných přístrojů (viz 411.4.5) a impedancí musí splňovat tento požadavek:

$$1,5 \times Z_s \times I_a \leq U_0$$

Pro ochranu při poruše musí být použity tyto ochranné prvky:

- nadproudové prvky (jističe, pojistky)
- proudové chrániče

Proudové chrániče se nesmí používat v sítích TN-C a samostatně (bez nadproudové ochrany...)

Charakteristika ochranných přístrojů a impedance obvodů musí být taková, aby v případě poruchy ("zkratu") mezi fázovým a ochranným obvodem došlo k samočinnému odpojení od zdroje v předepsaném čase.

$$Z_s \times I_a = (\text{nebo je menší než}) U_0$$

$$\text{respektive } 1,5 Z_{sm} \times I_a = (\text{nebo je menší než}) U_0$$

$Z_s$  = impedance vyp. smyčky

$Z_{sv}$  = vypočtená hodnota z rezistencí a reaktancí vodiče

$Z_{sm}$  = změřena hodnota  $Z_s$

$I_a$  = proud zajišťující samočinné odpojení v čase dle tabulky 41A a podmínek dle čl.413.1.3.5 nejdéle však do 5 s

$U_0$  = jmenovité střídavé napětí proti zemi (např. 230 V)

### Maximální doby odpojení pro sítě TN:

$U_0$ (V)	Doba odpojení (s)	Doba odpojení (s)
		V instalacích, kde je normou ČSN 332000-7 omezeno dotykové napětí na 25 V (60 V ss)
230	0,2	0,2

Pomůcka pro stanovení vhodného jističe pro zásuvky v prostoru s časem odpojení 0,2 s:

$I_a = 5 I_n$  ...u jističů s charakteristikou **L (~B)** ;  $I_a = 10 I_n$  ...u jističů s charakt. **U (~C)**  
 $I_a = 16 I_n$  ..u jističů s charakteristikou **motorovou (~D)** - při  $u_0 = 230$  V

Příklad: 3 fázová zás. 380V/32A v mokřem prostředí je jištěna jističem 20A/D3. Při kontrole po provedené montáži byla naměřená hodnota vypínací smyčky je 0,8  $\Omega$ .

$z_s = u_0 / I_a = 230 / 16 \times 20 = 0,72 \Omega < 0,8 \Omega$  Spočítaná hodnota je menší než naměřená. Daný jistič nevyhovuje.

Použijeme-li jistič s charakt. vedení **L** (32 A)  $z_s = u_0 / I_a = 230 / 5 \times 32 = 1,44 \Omega > 0,8 \Omega$  Daný jistič vyhovuje

Použijeme-li jistič s charakt. vedení **U** (25 A)  $z_s = u_0 / I_a = 230 / 10 \times 20 = 0,92 \Omega > 0,8 \Omega$  Daný jistič vyhovuje

Případně dle níže uvedené tabulky 61- NK1a nám vyhoví rychlá závitová pojistka 25 A (0,9  $\Omega$ )

In A	Závitové pojistky					
	t = 5 s		t = 0,4 s		t = 0,2 s	
	$I_a$ (A)	$Z_s$ $\Omega$	$I_a$ (A)	$Z_s$ $\Omega$	$I_a$ (A)	$Z_s$ $\Omega$
2			16	13,8	18	12,2
4			33	6,7	40	5,5
6			48	4,6	56	3,9
10			85	2,6	100	2,2
16			130	1,7	160	1,4
20			170	1,3	200	1,1
25			210	1,1	250	<b>0,9</b>
32/35	180	1,2	320	0,7	380	0,6
50	250	0,9	470	0,5	680	0,3
63	360	0,6	650	0,3	800	0,3
80	450	0,5	800	0,3	1 000	0,2
100	600	0,4	1 200	0,2	1 400	0,2

### Uzemnění v sítích TN:

Odpor uzemnění pracovního středu (uzlu) zdroje (trafa, generátoru...) nemá být větší než 5  $\Omega$ .

Celkový odpor všech vodičů odcházejících z transformovny včetně uzlu zdroje nesmí být větší než 2  $\Omega$  při rezistivitě půdy do 200  $\Omega$ m. Pro tutěž rezistivitu se uvažuje nejmenší odpor spojení cizích vodivých částí, kterými může při poruše procházet proud mezi fází a zemí,  $R_E = 7,5 \Omega$ .

Vodič PEN v síti TN-C, nebo vodič PE v sítích TN-S se musí uzemnit:

a) ve venkovním rozvodu:

- aa) u vrchního vedení každých 500 m a na jeho konci a u odboček delších než 200 m
- ab) u kabel. vedení delších než 200 od předchozí. uzemnění
- ac) u přípojkových skříní jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100 m
- ad) u dočasných pracovišť krátkodobého použití umístěné mimo trvalé objekty a podobných pohyblivých zařízení a v objektech, kde se kladou na ochranu před dotykem zvláštní požadavky (prádelny, veřejné lázně a pod.)
- b) ve vnitřním rozvodu:
  - ba) u objektů s vlastním trafem vždy u hlavního rozváděče
  - bb) u objektů bez vlast. trafa, je-li hlavní rozváděč připojen přímo na síť, podle bodu ac);
  - bc) u podružných rozváděčů, jsou-li vzdáleny více než 100 m od nejbližšího místa uzemnění
  - bd) na konci odboček delších než 200 m od místa předchozího uzemnění

Vodič PEN se nesmí jistit. Průřez ochranných vodičů musí být buď počítán nebo vybrán z **tabulky**:

Průřez fázových vodičů instalace S (mm <sup>2</sup> )	Nejmenší průřez odpovídajícího ochranného vodiče Sp (mm <sup>2</sup> )
S=<16	S
16=<S=<35	16
35=<S	S/2

Hodnoty v tabulce platí, jsou-li vodiče ze stejného materiálu.

Průřez žádného vodiče, který není součástí kabelu nebo není jeho pláštěm nesmí být v žádném případě menší než:

- 2,5 mm<sup>2</sup> .... pokud je chráněn před mechanickým poškozením
- 4 mm<sup>2</sup> .... pokud není chráněn před mechanickým poškozením

### 9907) *Sítě TT, IT, ochrana FELV a dvojitá izolace:*

#### *Sítě TT: (ochrana "zemněním")*

Všechny neživé části musí být spojeny ochrannými vodiči se zemniči.

V těchto sítích se musí pro ochranu při poruše používat zejména proudové chrániče. S běžnými nadproudovými prvky máme potíže dosáhnou dostatečně nízkou hodnotu  $Z_s$ .

$$Z_{\sigma} \leq \frac{I_0}{I_a} \frac{230}{25 \times 10} = 0,92 \Omega$$

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

#### *Sítě IT:*

V sítích IT musí být živé části izolovány od země..

Pro monitorování, hlídání a ochran musí být použity následující přístroje:

- hlídače izolačního stavu
- přístroje pro monitorování reziduálního proudu (RCM);
- systémy pro vyhledávání izolačních poruch;

#### *Funkční malé napětí (FELV):*

Jestliže se používá z funkčních důvodů malé napětí < 50 V (120V DC). musí být splněny tyto podmínky:

- 1) Základní ochrana: ochrana izolací, kryty...
- 2) Ochrana při poruše: vodivé neživé části musí být spojeny s ochranným obvodem.
- 3) Zásuvková spojení musí být nezáměnná.

#### *Dvojitá izolace:*

Je použitelná ve všech případech - s omezením ve speciálních prostorech. Výrobky musí být označeny značkou " - dvojitá izolace". Pokud jsou opatřeny vodivými kryty musí nýt na nich ještě značka

upozorňující na zákaz připojovat ochranné vodiče ("přeškrtnuté uzemnění").

### 9909) Izolace kryty, instalace, zábrany. ochrana polohou:

El. zařízení připravené k provozu, jehož vodivé části jsou od živých částí odděleny pouze základní izolací, musí být uzavřena v izol. krytu IPXXB nebo IP2X. Stejně krytí je nutné i v případě, kdy kryt se otevírá bez použití nástroje.

1) ochrana izolací - musí vyhovět podmínkám pro základní izolaci a pro přídatnou izolaci, která společně tvoří dvojitou izolaci. El. zařízení jen se základní izolací (pracovní) se považuje za zařízení bez ochrany.

El. zařízení, které mají dvojitou nebo zesílenou izolaci se z hlediska ochrany nazývají zařízení třídy ochrany II a bývají označeny značkou /menší čtverec ve větším/.

2) Ochrana kryty nebo přepážkami:

Kryty nebo přepážky jsou určeny k tomu, aby zabráňovaly jakémukoli dotyku živých částí.

Živé části musí uvnitř krytů nebo za přepážkami zajišťovat krytí alespoň IP2x nebo IPxxB -

kromě případů jako objímky žárovek, pojistek, zásuvek a pod. (zajišťuje se poučením).

prvek	Číslice nebo písmena	Význam pro ochranu zařízení	Význam pro ochranu osob
označení - kód	IP	-	-
První charakteristická číslice		před vniknutím pevných těles	Před dotykem nebezpečných částí
	0	nechráněno	hřbetem
	1	o průměru do 50 mm	hřbetem ruky
	2	o průměru do 12,5 mm	prstem
	3	o průměru do 2,5 mm	nástrojem
	4	o průměru do 1,0 mm	drátem
	5	chráněno před prachem	drátem
	6	prachotěsné	drátem
Druhá charakter. číslice		Proti vniknutí vody	
	0	nechráněno	
	1	svisle kapající voda	
	2	kapající vody sklon 15°	
	3	kropení- déšť - 60°	
	4	stříkající voda	
	5	tryskající voda	
	6	intenzivně tryskající	
	7	ponoření dočasné	
	8	trvalé ponoření	
Přídatné písmeno			Před dotykem nebezpečných částí
	A		hřbetem ruky
	B		prstem
	C		nástrojem
	D		drátem

Vodorovný horní povrch krytů nebo přepážek, které jsou snadno přístupné, musí zajišťovat krytí alespoň IP4x. nebo IP xxD.

Tam, kde je nutné otevřít kryty, nebo odstranit přepážky musí to být možné jen s použitím klíče nebo nástroje.

### **Instalace:**

Vedení i pro spotřebiče II. třídy musí obsahovat ochranný vodič.. Aby bylo možné v případě potřeby osadit spotřebič i I. tř.

*POZNÁMKA 1 Výrobní normy kabelů nestanoví impulsní výdržnou schopnost, nicméně se předpokládá, že izolace kabelového vedení odpovídá alespoň požadavkům pro zesílenou izolaci.*

### ***Ochrana zábranou***

Zábrany jsou určeny, aby zabránily *nahodilému* dotyku živých částí, nikoliv však úmyslnému.

Ochrana zábranou lze např. v prostorech přístupných laikům provést uzamčením nebo neodnímatelným ohrazením dostatečně pevným, vysokým, a vzdáleným od živých částí dle požadavků čl. 412.4 - viz ochrana polohou. Použijí-li se v takových prostorech odnímatelné zábrany, musí být prostor pod dozorem pracovníka s příslušnou odbornou způsobilostí v elektrotechnice. Výška odnímatelných zábran má být 1m.

### ***Ochrana polohou (u vnitřního zařízení nn)***

Ochrana polohou je umístění nebezpečných živých částí mimo dosah a je určena pouze k zabránění nahodilému dotyku živých částí. Pokud je běžně přístupné místo omezeno ve vodorovném směru nějakou zábranou (např. zábradlím, pletivem a pod.), která umožňuje krytí nižší než IP 2x nebo IPxxB, dosah ruky se počítá od této zábrany. Ve směru nahoru je dosah ruky 2,5 m od stanoviště, přičemž se neberou v úvahu žádné mezilehlé zábrany, které zajišťují nižší krytí než IP 2x nebo IPxxB.

## ***9910) El. oddělení, SELV a PELV, proudové chrániče doplňující pospoj:***

### ***El. oddělení:***

El. oddělení je ochranné opatření u něhož

- základní ochrana je zajištěna základní izolací živých částí nebo přepážkami a kryt a
- ochrana při poruše je zajištěna jednoduchým oddělením odděleného obvodu od ostatních obvodů a od země.

Toto opatření je omezeno na jeden spotřebič napájený z jednoho neuzemněného zdroje s jednoduchým oddělením. (*výjimka na provoz řízený osobou znalou...*)

Napětí má být max. 500 V.

Neživé části oddělených obvodů nesmí být spojeny ani s ochranným vodičem ani s neživými částmi ostatních obvodů ani se zemí."

### ***Ochrana malým napětím SELV a PELV:***

Jedná se o ochranu malým napětím do 50 V

(120 V DC- stejnosměrné)

Jako zdroje mohou být použity:

Bezpečnostní ochranné transformátory.

Proudový zdroj zajišťující rovnocenný stupeň bezpečnosti (např. motorgenerátor s vinutím zajišťujícím rovnocenné oddělení).

Elektrochemický zdroj (např. akumulátor)

Určité elektronické přístroje , kde je zaručeno, že napětí na výstupních svorkách ani v případě vnitřní poruchy nepřekročí 50V (120 V DC).

### **Obvody SELV a PELV musí mít:**

- základní izolaci v obvodech SELV PELV

- dvojitou izolaci nebo izolaci se stíněním v ostatních obvodech

Obvody SELV musí mít mezi živými částmi a zemí základní izolaci.

Obvody PELV a nebo jejich neživé části mohou být uzemněny.

Vodiče SELV a PELV se základní izolací musí být od ostatních silových obvodů odděleny např:

- prostorovým oddělením
- uložením do izolační trubky
- uzemněným kovovým uzemněným stíněním

Vidlice a zásuvky musí být nezáměnné s jinou sítí...

Základní ochrana všeobecně není nutná za normálních podmínek suchého prostředí pro obvody jejichž jmenovité napětí nepřesahuje 25 V AC nebo 60 V DC.

#### Proudové chrániče:

Považuje se za doplňkovou ochranu v případě selhání opatření základní ochrany a nebo ochrany při poruše nebo při neopatrnosti uživatelů....

Nemohou být použity jako samostatná ochrana.

#### Doplňující ochranné pospojování:

Považuje se rovněž jen za doplnění ochrany při poruše.

Doplňující ochranné pospojování může zahrnovat celou instalaci, její část, jednotlivé přístroj...

Doplňující ochranné pospojování musí zahrnovat všechny neživé části upevněných zařízení současně přístupné dotyku, včetně cizích vodivých částí.

.Systém ochranného pospojování musí být spojen s ochrannými vodiči všech zařízení včetně zásuvek.

Účinnost ochranného pospojování, mezi neživými částmi současně přístupných dotyku se má ověřovat:

$$R_s \leq \frac{50V}{I_a}$$

7) Výběr ochranných opatření v prostorách, kde příslušné ČSN omezují dotykové napětí na 25 V (nebo stejnosměrné na 60V (120V)) ČSN 332000-4-481:

a v prostorách kde to nařizují normy ČSN 332000-7-704 "Zařízení stavenišť a demoličních prostorů"; a ČSN 332000-7-705 "El. instalace v zemědělských a zahradnických zařízeních"

U každého el. zařízení lze uplatnit ochranné opatření samočinným odpojením od zdroje napájení.

V sítích TN se maximální doba odpojení definovaná v ČSN 332000-4-41 nahrazuje dobou odpojení 0,2s při jmenovitém napětí instalace 230V.

A kromě podmínek dle ČSN 332000-4-41 je třeba provést ještě některé z těchto ustanovení:

- zřízení doplňujícího pospojování
- použití proudového chrániče, jehož jmenovitý proud nepřesahuje 30 mA.

### **9911) Uplatnění ochrany dle prostoru a způsobu provozu zařízení:**

#### **Stupně ochrany:**

- normální ochrana
- doplněná ochrana

Prostory	Části zařízení se nemusí uchopit rukou	Části zařízení se musí uchopit rukou
normální i nebezpečné	normální	Požaduje se zhotovení z izolantu, ..
zvlášť nebezpečné	doplňená	

Za části, které se musí při obsluze uchopit rukou, se z hlediska ochrany před úrazem el. proudem považují:

- a) Části el. předmětů (spotřebičů), které se při práci musí držet v ruce (ruční náradí atd.).
- b) Části určené k ovládání (např. zapínání, vypínání, přepínání, regulaci apod.) el. obvodů, které

se musí při manipulaci uchopit rukou

**Části, které se musí při obsluze uchopit rukou, musí být:**

a) zhotoveny z izolačního materiálu dostatečně elektricky a mechanicky odolného, trvanlivého a nenavlhavého..

b) U zařízení do AC 1 000 V a DC 1 500 V, s nimiž mohou pracovat i pracovníci bez elektrotechnické kvalifikace, u nichž nelze splnit požadavek bodu a), se považuje za postačující, použije-li se u el. předmětů namísto základní izolace některá z dále uvedených ochrany:

ba) oddělení neživých částí od živých částí zvýšenou, přednostně dvojitou izolací;

bb) el. oddělení obvodů za předpokladu, že je použito zvýšené izolace přívodu spotřebiče

bc) el. oddělení obvodů se současným uvedením pracovního místa na stejný potenciál neživých částí pospojováním ;

bd) el. oddělení obvodů se současným použitím ochrany chráničem;

be) bezpečné malé napětí .

c) U zařízení do AC 1 000 V a DC 1 500 V, které obsluhují pracovníci alespoň poučení, může být použito některé z těchto ochrany:

ca) U zařízení připojených k síti s uzemněným středem (uzlem) — ochrana automatickým odpojením v síti TN,. Přitom je nutno splnit ještě některé z těchto podmínek:

— vodivé stanoviště dobře spojené s částí, která se má uchopit, nebo

— užití doplňkové izolace, např. podložek a ochranných pomůcek (přezůvky nebo rukavice se dovolují jen ve zvláštních případech).

**Stupeň ochrany Druh ochrany a opatření, kterými se dosáhne potřebný stupeň ochrany:**

### Základní: Základní ochrana se provede některou z těchto ochran:

	<ol style="list-style-type: none"><li>1. automatické odpojení od zdroje</li><li>2. dvojitá nebo zesílená izolace</li><li>3. elektrické oddělení</li><li>4. ochrana malým napětím SELV a PELV</li></ol>
doplněná	<ol style="list-style-type: none"><li>1. automatické odpojení od zdroje a<ol style="list-style-type: none"><li>a) doplňující pospojování<sup>1)</sup>, nebo</li><li>b) chránič<sup>2)</sup>, nebo</li><li>c) doplňková izolace</li></ol></li><li>2. dvojitá nebo zesílená izolace a<ol style="list-style-type: none"><li>a) elektrické oddělení, nebo</li><li>b) chránič<sup>2)</sup>, nebo</li><li>c) doplňková izolace</li></ol></li><li>3. elektrické oddělení pro napájení pouze jediného spotřebiče a<ol style="list-style-type: none"><li>a) izolace vstupních míst a pohyblivých přívodů, nebo</li><li>b) chránič<sup>2)</sup>, nebo</li><li>c) doplňková izolace</li></ol></li><li>4. ochrana malým napětím SELV a PELV a<ol style="list-style-type: none"><li>a) omezení napětí živých částí na AC 12 V resp. DC 25 V (viz nk.4) a</li><li>b) krytí nebo izolace živých částí i při omezení jejich napětí</li></ol></li></ol>

### 9913) ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Uzemnění a ochranné vodiče:

#### Zemniče:

drát průměr 10 mm<sup>2</sup> pásek: 75 mm<sup>2</sup> tloušťka 3mm

#### Uzemňovací přívody:

Uzemňovací přívody nesmí mít průřez menší než 6 mm<sup>2</sup> pro měď nebo 50 mm<sup>2</sup> pro ocel.

Kovové potrubí pro hořlavé kapaliny nebo plyny se jako zemnič nesmí použít.

Cu zemniče nesmějí být umístovány v bezprostřední blízkosti Fe zemničů, ani s nimi být spojovány. Nejmenší dovolená vzdálenost je 2 m.

### 3) Ochranné pospojování obecně:

Dle ČSN 332000-4-41 ed. 2 a ČSN 3320005-54 ed.2

Každý obvod musí obsahovat ochranný vodič spojený k příslušné uzemňovací svorce.

#### Hlavní ochranná svorka:

V každé el. instalaci, kde je použito ochranného pospojování musí být spojeny v ochranné svorce nebo přípojnicí:

- vodiče ochranného pospojování;
- uzemňovací přívody;
- ochranné vodiče;

Není nutné spojit každý jednotlivý ochranný vodič přímo s hlavní ochrannou svorkou nebo přípojnicí, pokud jsou s touto svorkou nebo přípojnicí spojeny prostřednictvím jiných ochranných vodičů.

#### Ochranné vodiče:

Průřez každého ochranného vodiče musí splňovat podmínky pro automatické odpojení od

zdroje a musí být schopný vydržet mechanické a tepelné namáhání způsobované předpokládaným poruchovým proudem ...

Obecně minimální ochranné průřezy ochranných vodičů:

$S \leq 16$	$S$
$16 \leq S \leq 35$	$16 \text{ mm}^2$
$S \leq 35$	$S/2$

Průřez žádného ochranného vodiče, který není součástí kabelu nebo který není ve společném obložení s vodiči vedení (fázovými vodiči) nesmí být menší než  
—  $2,5 \text{ mm}^2$  Cu nebo  $16 \text{ mm}^2$  Al, pokud je chráněn před mechanickým poškozením,  
—  $4 \text{ mm}^2$  Cu nebo  $16 \text{ mm}^2$  Al, pokud není chráněn před mechanickým poškozením.  
Ochranný vodič nesmí být vybaven žádným spínacím přístrojem, ale může mít spoje, které je možno pro potřebu zkoušení pomocí nástroje rozpojit.

Vodiče ochranného pospojování:

Průřez vodičů ochranného pospojování určených pro připojení k hlavní uzemňovací svorce nesmí být menší, než je  $1/2$  průřezu vodiče ochranného (vodič označený PE), jehož průřez je v instalaci největší, a nesmí být menší než:

- $6 \text{ mm}^2$  Cu nebo
- $16 \text{ mm}^2$  Al nebo
- $50 \text{ mm}^2$  Fe

Průřez vodičů ochranného pospojování určených pro připojení k hlavní uzemňovací svorce nemusí být větší než  $25 \text{ mm}^2$  Cu nebo ekvivalentní průřez pro jiné materiály. Pokud by v případě poruchy nenahrazoval funkci vodiče PE...

Hlavní ochranné pospojování:

V každé el. instalaci, kde je použito ochranného pospojování musí být spojeny v ochranné svorce nebo přípojnicí:

- vodiče ochranného pospojování;
- uzemňovací přívody;
- ochranné vodiče;
- uzemňovací přívody pracovního uzemnění.

Průřez každého ochranného vodiče musí být schopný vydržet předpokládaný poruchový proud.

*Jako ochr. vodiče nebo vodiče ochranného pospojování se nesmějí použít tyto kovové části:*

- potrubí obsahující hořlavé plyny nebo kapaliny;
- konstrukční části vystavené za normálního provozu mechanickým namáháním;
- pohyblivá nebo poddajná kovová vedení, pokud pro účel ochranných vodičů nejsou přímo navržena;
- pohyblivé kovové části;
- kabelové lávky a kabel. žebříky - s výjimkou, kdy jsou řádně spojeny a označeny barevně (zel./žlut)

### Vodiče PEN:

Vodič PEN může být používán pouze v pevných instalacích a z důvodu mechanické pevnosti nesmí mít průřez  $< 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  nebo  $16 \text{ mm}^2 \text{ Al}$ .

V neměřených částech pevných instalací připojených na síť TN je přípustné použít vodič PEN za předpokladu, že:

- průřezy všech vodičů odboček k elektroměru a Od elektroměru jsou shodné a nejsou menší než  $6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  nebo  $10 \text{ mm}^2 \text{ Al}$ ;
- rozdělení vodiče PEN na PE a N je provedeno v nejbližším vhodném místě rozvodu za elektroměrem (např. v bytové rozvodnici apod....)

### Zesílené ochranné vodiče pro proud ochranným vodičem vyšší než 10 mA

Pro el. zařízení určená pro trvalé připojení, jejichž ochr. vodičem protéká proud vyšší než 10 mA, musí být navrženy zesílené ochranné vodiče vyhovující těmto požadavkům: — buď musí mít ochranný vodič v celé své délce průřez alespoň  $10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  nebo  $16 \text{ mm}^2 \text{ Al}$ ;

### Doplňující pospojování:

Vodič ochr. pospojování spojující navzájem dvě neživé části nesmí mít vodivost menší, než je vodivost tenčího z ochranných vodičů připojených k neživým částem .... min však:

—  $2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  (jsou-li mechanicky chráněny)

—  $4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  (nejsou-li mechanicky chráněny)

- považuje se za doplnění ochrany při poruše...

- může zahrnovat celou instalaci, její část, jednotlivé přístroje, nebo prostor...

Doplňující ochranné pospojování musí zahrnovat všechny neživé části upevněných zařízení současně přístupné dotyku a cizí vodivé části včetně, pokud je to proveditelné, hlavních kovových armatur železobetonu. Systém ochranného pospojování musí být spojen s ochrannými vodiči všech zařízení včetně zásuvek. Neživé části, které jsou současně přístupné dotyku musí být spojeny se stejnou uzemňovací soustavou, a to buď jednotlivě, po skupinách nebo společně.

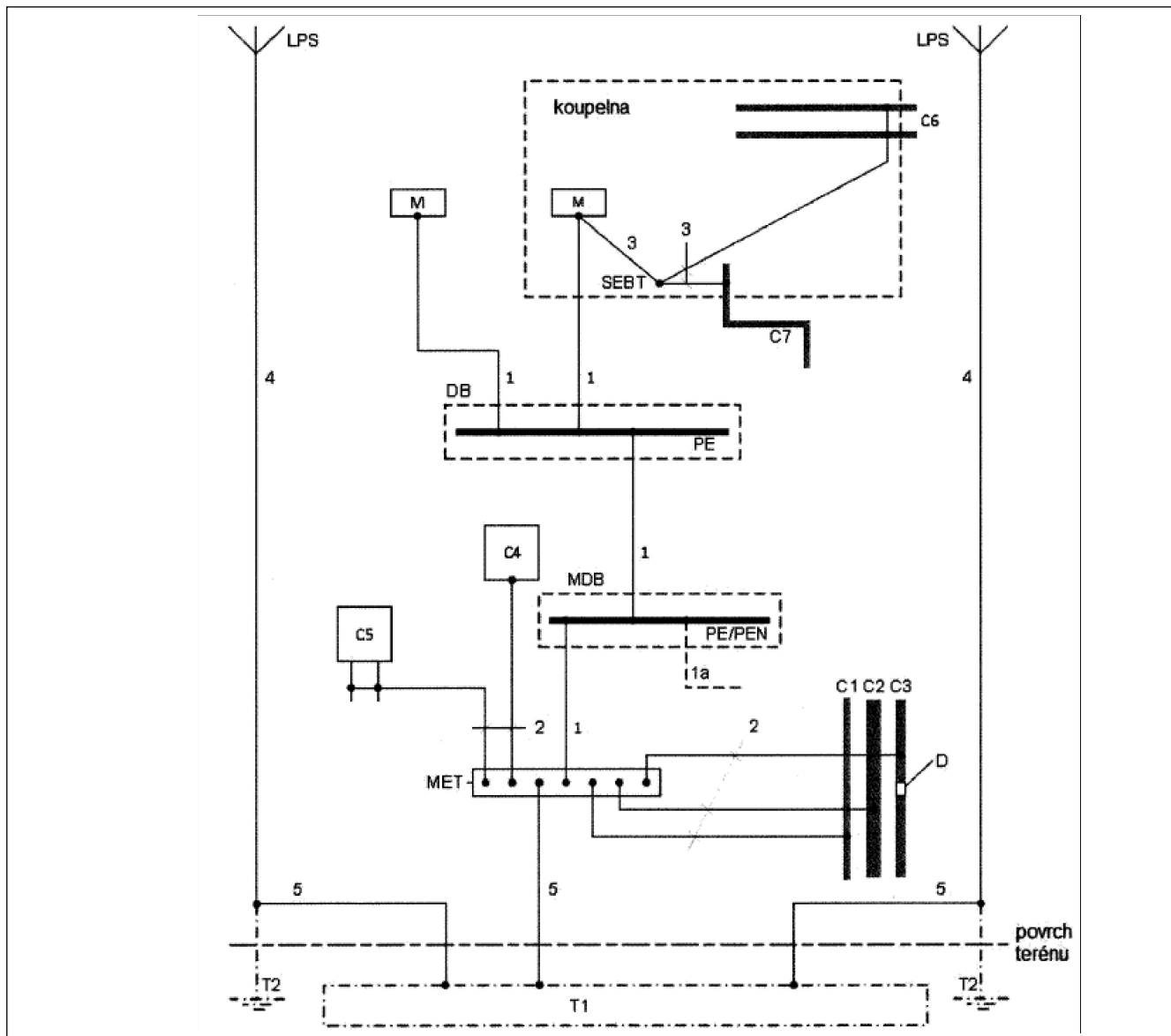
Na doplňující pospojování musíme rovněž připojit všechny výrobky, kde to požaduje návod výrobce...

Při pochybnostech o účinnosti doplňujícího ochranného pospojování, musí se ověřit, že odpor  $R$  mezi neživými částmi současně přístupnými dotyku a cizími vodivými částmi splňuje tuto podmínku:

$$R \leq \frac{50V}{I_a} = \frac{50}{16 \times 10} = 0,31 \Omega$$

Za  $I_a$  dosazujeme vypínací proud (ve vzorci např. jistič 10A/D1) jistícího prvku nebo chrániče...

Znázornění pospojování:



C	Cizí vodivá část
C1	Vodovodní potrubí, kovové, přívod zvenku
C2	Odpadní vodovodní potrubí, kovové, odpad ven
C3	Plynové potrubí s izolační vložkou, kovové, přívod zvenku
C4	Klimatizace
CS	Systém vytápění
C6	Vodovodní potrubí, kovové, např. v koupelně
C7	Odpadní vodovodní potrubí, kovové, např. v koupelně
D	Izolační vložka
MDB	Hlavní rozváděč
DB	Rozváděč
MET	Hlavní uzemňovací svorka
SEBT	Svorka doplňujícího pospojování
T1	Základový zemnič v betonu nebo v půdě
T2	Zemnič pro LPS, pokud je nutný
LPS	Systém ochrany před bleskem

PE	Svorka (svorky) PE v rozváděči
PE/PEN	Svorka (svorky) PE/PEN v hlavním rozváděči
M	Neživá část
1	Ochranný vodič (PE)
1a	Ochranný vodič nebo vodič PEN, pokud je, přivedený z napájecí sítě
2	Ochranný vodič pospojování pro připojení k hlavní uzemňovací svorce
3	Ochranný vodič doplňujícího pospojování
4	Svod systému ochrany před bleskem (LPS)
5	Uzemňovací přívod

## ***Uzemnění a ochranné vodiče všeobecně:***

### **Uzemnění:**

#### ***Rezistivita půdy :***

Bažinatá půda	~ 5 do 30 $\Omega\text{m}$
Naplaveniny	20 až 100 $\Omega\text{m}$
Humus, prst'	10 až 150 $\Omega\text{m}$
Vlhká rašelina	5 až 100 $\Omega\text{m}$
Zatrávněné kamenité půdy	300 až 500 $\Omega\text{m}$

#### ***Přibližný výpočet páskového zemniče:***

$R = 2 \times \text{rezistivita půdy} / \text{délka výkopu}$

#### ***Různé případy uzemnění:***

V síti TN mají mít jednotlivá uzemnění vodiče PEN, pokud se jedná o síť TN-C, nebo vodiče PE, pokud se jedná o síť TN-S, odpor uzemnění nejvýše 15  $\Omega$ ; není však třeba klást zemnicí pásky o celkové délce větší než 20 m nebo jiné rovnocenné zemniče. Na konci vedení a odboček sítě a v uzlu zdroje má být odpor uzemnění nejvýše 5  $\Omega$  není však třeba klást zemnicí pásky o celkové délce větší než 50 m nebo jiné rovnocenné zemniče.

#### ***Ukládání zemničů:***

Páskové zemniče se mají ukládat do rýhy v hloubce 60 až 80 cm.

Vzdálenost mezi tyčovými zemniči nemá být menší než délka tyče.

#### ***Uzemnění pro hromosvody:***

Pro ochranu před bleskem se dává přednost jednotné soustavě uzemnění objektu. Dle ČSN na hromosvody se integrovaná uzemnění v případě tříd I a II ochrany před bleskem doplňují dalšími horizontálními nebo vertikálními — tyčovými zemniči. Jejich délka by měla být alespoň 2, 5 m v půdách s rezistivitou do 500  $\Omega\text{m}$ . Uzemnění lze zlepšit vzájemným propojením zemničů a dále pak zvětšením jejich počtu a jejich prodloužením do délek vycházejících z ČSN EN 62305-3.

Pro uzemnění hromosvodu a uzemnění silových zařízení se má vybudovat společné uzemnění (< 10  $\Omega$ )

#### **Dokumentace uzemnění:**

Ze situačního plánu má být patrné:

- způsob uzemnění a umístění zemničů,
- rozměry zemničů,
- hloubka uložení zemničů,
- spojení zemničů,
- umístění kontrolních jímek.

#### Ochranné vodiče – všeobecně:

Vodič, který slouží k ochraně nebo může být použit pro ochranu, musí být označen podle ČSN 330165 (obvykle barevnou kombinací zelená/žlutá). Toto označení nesmí být užito pro jiný vodič, který k ochraně nemůže sloužit.

Ochr. vodič nesmí být uložen v přímém dotyku s hořlavými látkami nebo podklady.

#### *Přemostění vodoměrů a plynoměrů:*

Pokud se vodovodní potrubí budovy používá jako uzemnění nebo jako ochranný vodič nebo vodič pospojování a plynové potrubí se uplatňuje též jako vodič pospojování, musí být vodoměr nebo plynoměr přemostěn a propojovací vodič musí mít průřez odpovídající svému použití jako ochranný vodič, vodič pospojování, vodič k pracovnímu uzemnění, podle toho k jakému účelu je potrubí využíváno.

#### **9914) ČSN EN 60204-1 ed. 2 El. zařízení pracovních strojů:**

##### *Hlavní vypínač:*

Musí být použit pro každý stroj a to v provedení:

- a) odpírač, s pojistkami nebo, bez nich
- b) odpojovač, s pojistkami nebo bez nich
- c) jistič
- d) jakýkoliv jiný spínací přístroj odpovídající normě
- e) zásuvkové spojení pro el. napájení ohebným kabelem.

Musí mít:

- jasně označenou polohu "O" a "I"
- ovládací rukojeť musí být černá nebo šedá
- musí být uzamykatelný ve vypnuté poloze

Umisťuje se ve výšce 0,6 až 1,7 m..

Pokud nevypíná všechny obvody musí být tyto obvody uvedeny na štítku v jeho blízkosti.

##### *Ochrana motorů proti nadměrnému oteplení a přetížení:*

Ochrana motorů proti nadměrnému oteplení musí být zajištěna pro každý motor o jmenovitém výkonu vyšším než 0,5 kW.

U motorů, které nemohou být přetíženy (např. momentové motory, pohony, které jsou buď chráněny mechanickými ochranami proti přetížení nebo jsou dostatečně dimenzovány), se ochrana proti přetížení nevyžaduje.

##### *Opatření při unikajících proudech 10 mA:*

Přídavné požadavky při unikajících proudech > AC 10 mA nebo DC:

Ochranný vodič musí mít průřez minimálně 10 mm<sup>2</sup> Cu nebo 16 mm<sup>2</sup> Al na celé trase...

#### Barva tlačítek:

START/ZAP:	Bílá (případně šedá, černá, zelená)
<b>Nouzové zastavení:</b>	Červená
<b>STOP/VYP:</b>	Černá (případně šedá nebo bílá - dovolená je i červená)
<b>Resetovací:</b>	Modrá

#### Signálky:

<b>červená:</b>	nouzový stav
<b>žlutá:</b>	abnormální stav
<b>modrá:</b>	povinný stav (zároveň obsluhy)
<b>zelená:</b>	normální stav
bílá:	neutrální stav

#### Nouzové vypnutí:

Ovládací prvek musí být červený se žlutým pozadím...

#### Označování vodičů:

ČERNÁ: střídavé a stejnosměrné silové obvody;

ČERVENÁ: střídavé řídicí obvody;

MODRÁ: stejnosměrné řídicí obvody;

ORANŽOVÁ: obvody představující výjimku

#### Výstražné značky:

Kryty, které neukazují zřetelně jiným způsobem, že obsahují elektrická zařízení, musí být označeny značkou (Černý blesk na žlutém podkladu v trojúhelníku). Nemusí být umístěna na krytu pod kterým je hl. vypínač...

#### Zkoušky:

1. Ověření dle dokumentace
2. Ověření spojitosti ochr. obvodu
3. Izolační stav:  $> 1 \text{ M}\Omega$
4. Zkoušky napětím ( $\sim 1000 \text{ V}$ )
5. Funkční zkoušky

#### 9915) ČSN EN 60974-4 ed.2 Kontrola a zkoušení svářeček:

Norma se zabývá pravidelnými zkouškami a kontrolami svářecích strojů.

#### Při kontrole a zkoušce se provádí úkony a měření v tomto pořadí:

- vizuální kontrola
- měření
- zkouška (při pravidelné zkoušce a kontrole se nepožaduje)
- kontrola dle dokumentace

#### Měření:

- 1) měření přechodových odporů ( $< 0.3 \Omega$ )
- 2) izolační odpor

napájecí obvod / svařovací obvod:  $> 5 \text{ M}\Omega$

svařovací obvod/ ochran. obvodu:  $> 2,5 \text{ M}\Omega$

napájecí obvod/ ochran. obvodu:  $> 2,5 \text{ M}\Omega$

3) unikající proud::

a) Šňůrové připojení s vidlicí  $< 32 \text{ A}$  5 mA  
 $> 32 \text{ A}$  10 mA

b) Trvale připojené: 10 mA

4) Napětí naprázdno: nesmí překročit štítkové údaje svařovacího stroje.

*Informativní údaje Jmenovité napětí naprázdno pro použití v prostředích bez zvýšeného nebezpečí úrazu el. proudem  
Jmenovité napětí naprázdno nesmí překročit:*

a) stejnosměrný proud - 100 V

b) střídavý proud - 80 V

## Dokumentace

### Protokol o zkoušce musí obsahovat:

- ♦ identifikaci zkoušeného svař. stroje
- ♦ datum zkoušení;
- ♦ výsledky zkoušky;
- ♦ podpis, identifikace technika a jeho organizace;
- ♦ soupis měřících přístrojů
- ♦ Protokol o zkoušce po opravě musí obsahovat všechny zkoušky výše. a pokud některá jednotlivá zkouška nebyla provedena, musí být označena.
- ♦ Jako doklad, že zařízení bylo přezkoušeno je označení štítkem. Štítek musí obsahovat datum zkoušky.

### 9916) ČSN EN 60439-4 ed. 2 Staveništní rozváděče (ACS):

(ACS = staveništní rozváděč)

Tato norma platí pro typově zkoušené rozváděče (TTA) určené pro používání na staveništních, tj. dočasných pracovištích, na které veřejnost nemá většinou přístup a kde se provádějí stavební práce, instalace, opravy, přestavby nebo demolice nemovitostí, nebo stavebně veřejné práce, nebo výkopy, nebo jakékoliv jiné podobné činnosti. Tyto rozváděče mohou být přemístitelné (dočasně pevně zabudované) nebo pohyblivé.

Stupeň ochrany krytem před dotykem živých částí, vnikáním pevných cizích těles a kapalin musí být nejméně IP44, při všech dveřích zavřených a všech odnímatelných panelech a krycích deskách na svých místech.

Stupeň ochrany krytem pro ovládací čelní plochu uvnitř dveří nesmí být nižší než IP21 za předpokladu, že dveře mohou být zavřené za všech podmínek používání. Tam, kde dveře nemohou být zavřené, musí být stupeň ochrany krytem pro ovládací čelní plochu nejméně IP44.

Zásuvky, které nejsou chráněny krytem, musí mít stupeň ochrany krytem nejméně ekvivalentní IP 44, jak při vysunutí, tak při zasunutí vidlice.

Pouze zásuvky a ovladače mohou být přístupné bez použití klíče nebo nástroje.

Ovládací část hlavního vypínače musí být snadno přístupná.

Průřez každého ochranného vodiče v ACS, který není částí kabelu nebo kabelového pláště, nesmí být  $< 2,5 \text{ mm}^2$ .

Při výrobě musí být rozváděč ověřen příslušnou typovou zkouškou a výrobní kusovou zkouškou.

### ***Zásuvky musí být chráněny***

- proti přetížení (jistícím prvkem), který může jistit více zásuvek
  - zásuvky do 32A (včetně) musí být navíc chráněny proudových chráničem. Je-li chráněno více než 6 zásuvek je třeba brát zřetel na neúmyslné vypínání takového obvodu.
  - c) Spínací přístroj musí pracovat současně na všech pólech a zahrnovat všechny fázové vodiče.
- (RCD = proudový chránič).

### ***9917) ČSN 33 2000-7-704 ed. 2 Staveniště a demolice:***

Platí pro prozatímní el. zařízení určená pro el. rozvody používaná po dobu výstavby nových objektů či demolice ...

#### ***Ochranná opatření před úrazem el. proudem:***

Obvody napájející zásuvky do 32 A včetně a ostatní obvody sloužící pro napájení el. ručního náradí se jmenovitým proudem do 32 A musí být chráněny

— proudovým chráničem s vybavovacím proudem nepřesahujícím 30 mA, nebo

— napájením pomocí SELV nebo PELV , nebo

— el. oddělení, přičemž každá zásuvka a každé el ruční zařízení musí být napájeno z vlastního oddělovacího bezpečnostního transformátoru,

Obvody napájející zásuvkové vývody se jmenovitým proudem vyšším než 32 A se vybaví proudovým chráničem se jmenovitým vybavovacím proudem nepřesahujícím 500 mA, který může sloužit i jako vypínač.

#### ***Výběr a stavba el. zařízení:***

Užité ohebné vodiče musí být typu H07 RN-F, nebo obdobné, jsou to vodiče odolné proti oděru a vodě.

Každý staveništní rozváděč (ACS) musí být vybaven přístrojem pro odpojování a spínání na straně napájení. Odpojovací přístroj silového přívodu musí být možno zajistit ve vypnuté poloze (například visacím zámkem, nebo uvnitř uzamykatelného krytu).

El. zařízení užívaná na staveništích a demolicích musí být napájena ze staveništního rozváděče — ACS, přičemž každý ACS musí obsahovat:

— ochranné přístroje proti nadproudům

— přístroje zajišťující ochranu před nebezpečným dotykem neživých částí.

### ***9918) Ochrana el. zař. v zemědělských prostorách:***

#### ***Ochrana před úrazem elektrickým proudem:***

Obvody, bez ohledu na způsob uzemnění, musí být vybaveny odpojovacím zařízením:

- koncové obvody napájející zásuvky se jmenovitým proudem do 32 A proudovým chráničem jehož jmenovitý residuální vypínací proud nepřesahuje 30 mA;

- koncové obvody napájející zásuvky se jmenovitým proudem více než 32 A včetně proudovým chráničem jehož jmenovitý residuální vypínací proud nepřesahuje 100 mA;

- všechny ostatní obvody musí být chráněny proudových chráničem max. 300 mA.

### **Doplňková ochrana pospojováním:**

V místech určených pro chov hospodářských zvířat musí být doplňujícím ochranným pospojováním spojeny všechny nechráněné vodivé části a všechny ostatní vodivé části, kterých se mohou hospodářská zvířata dotknout. Pokud je v podlaze zabudována kovová mříž, musí se připojit k doplňujícímu pospojování.

K pospojení se doporučují připojit i vodivé odnímatelné dílce....

### **Ochrana před požárem:**

Pro všeobecnou ochranu před vznikem požáru je nutno použít proudových chráničů s vypínacím residuálním proudem nepřesahujícím 300 mA

### **Vnější vlivy:**

El. zařízení pro normální provoz musí mít minimálně stupeň ochrany krytem IP44.

### **9919) El. zařízení v chlazených místnostech:**

vyhláška ČÚBP č.42/1982 Sb. čl. 174 (prostory s chlazením a teplotou < 0 °C)

#### **Uvnitř každé chlazené místnosti musí být:**

1. Vypínač el. osvětlení. Rozsvícení světla musí být signalizováno vně chlazené místnosti.
2. Spolehlivé signalizační zařízení umožňující spojení s místem trvalé obsluhy.

pomoci

### **9920) Jaké jsou předpisy na provedení sdružených obvodů?**

Dva nebo tři jednofázové obvody stejného charakteru (např. 2 nebo 3 svět. obvody) s krajními vodiči rozdílných fází lze sloučit do sdruženého obvodu se společným středním N a ochranným PE nebo jen s PEN vodičem za těchto podmínek:

- ♦ Střední, ochranný a PEN vodič se dimenzuje jako fázový nebo krajní vodič, kromě toho musí být splněno ustanovení 546.2 ČSN 332000-5-54 (PEN jako jediný vodič od Cu 10 mm<sup>2</sup>.....);
- ♦ Jednotlivé fáze mají být stejně zatíženy;
- ♦ Pojistky (jističe) musí být seskupeny do trojice, kde kromě běžného popisu musí být i označení obvodu jako "sdružený obvod";
- ♦ Všechny vodiče sdruženého obvodu až k rozbočení na jednofázové odbočky musí být ve společném obložení (trubce, dutině a pod.);
- ♦ Do sdruženého obvodu musí být vřazen přístroj (spínač, jistič, stykač a pod.) jímž lze vázaně vypnout všechny krajní vodiče obvodu a teprve za tímto přístrojem je pak možno vypínat jednotlivé fáze;
- ♦ Odbočování u jednotlivých fází sdruženého obvodu lze provést v jedné krabici

### **9921) Označování sítí, fází, vodičů a svorek?**

Z hlediska bezpečnosti el. zařízení jsou významná označení týkající se použité ochrany před nebezpečným dotykovým napětím, bezpečnostních funkcí vodičů a připojovacích svorek.

Užitý písmenový kód má u způsobu uzemnění sítě tento význam:

- ♦ Prvé písmeno

T - bezprostřední spojení jednoho bodu sítě se zemí

I - oddělení všech živých částí od země, nebo spojení jednoho bodu sítě se zemí přes velkou impedanci

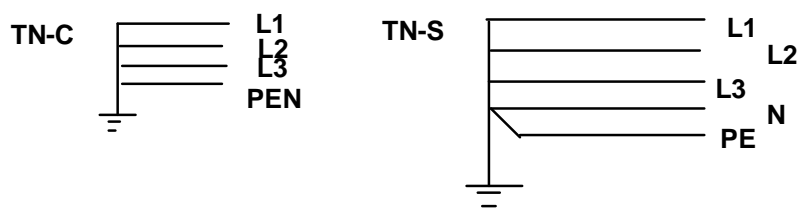
- ♦ Druhé písmeno vyjadřuje vztah neživých částí v rozvodu a uzemnění:

T - nepřímé spojení neživých částí se zemí

N - přímé spojení neživých částí s uzemněným bodem sítě (ve střídavých sítích je uzemněným bodem obvykle střed zdroje)

- ♦ Další písmena (pokud existují) vyjadřují uspořádání středních a ochranných vodičů  
S - funkce ochranného vodiče je zajišťována vodičem vedeným odděleně od středního vodiče

C - funkce středního a ochranného vodiče je sloučena v jediném vodiči (PEN)



## 9922) Oddělení obvodů různého napětí a obvody sdělovací?

Všechna el. zařízení různého napětí, která nejsou vzájemně oddělena a všechny obvody různého napětí, které nejsou elektricky a prostorově odděleny, musí se stavět a provozovat jako zařízení nebo obvody nejvyššího z použitých napětí, pokud není o bezpečnost postaráno jinak (ochrannou před přepětím, zvýšenou ochranou před nebezpečným dotykem v případě vniknutí vyššího napětí a pod.) - viz ČSN 3320001-1 čl. 13N5,1

## 9923) Prozatímní el. zařízení:

Prozatímní zařízení je zařízení, která z důvodu předpokládané krátké doby trvání není ekonomicky nutné provádět tak důkladně jako zařízení určená k trvalému užívání...

Platí pro prozatímní el. zařízení:

- a) na staveništích a demolicích;
- b) v průmyslových a výrobních závodech ...
- c) na výstavách a kulturních akcích;
- d) na dočasných stavbách (např. pro stavby zábavních zařízení, přehlídky) a stáncích;
- e) pro natáčení filmů a televizních přenosů.

Prozatímní el. zařízení musí splnit:

- a) hlavní vypínač musí být označený tabulkou a uzamykatelný ve vypnuté poloze;
- b) v době mimo provoz musí být vypnuto, pokud jeho vypnutí neohrozí bezpečnost ...

Prozatímní el. zařízení se nesmí zřizovat:

- a) v domácnostech a zemědělských objektech;
- b) v prostředí s nebezpečím výbuchu a požáru snadno zápalných látek

Jako prozatímní el. zařízení nelze řešit rozvody v prostorách s vanou a/nebo sprchou,

pokud se nejedná o nouzová zařízení.

El. zařízení nesmí být přístupná veřejnosti. Jsou-li zařízení nn označena předepsanou výstražnou tabulkou ze všech stran možného přístupu, považuje se takové opatření za vyhovující.

El. zařízení musí být pod pravidelným dohledem pověřené osoby s příslušnou elektrotechnickou kvalifikací (četnost kontrol se staví v MBP)

Pojízdné pracovní stroje (transportéry, míchačky, cirkulárky...), vyjma pohyblivé spotřebiče ruční, lze připojit na zásuvky pevného rozvodu nn šňůrou **H07-RN-F** nebo rovnocenného provedení.

#### Hromosvody:

Pro ochranu před účinky atmosférické elektřiny je nutno i prozatímní stavby zařízení staveniště opatřit hromosvody. Pokud jsou dodávány kovové konstrukce, ocelová lešení, jeřáby, velké ocelové nádrže apod., musí být v každém případě uzemněny.

#### Podniky:

Prozatímní el. zařízení mohou být zřízena jen s písemným souhlasem osoby odpovědné za el. zařízení, a to pouze na dobu nejkratší, nejvýše na 1/2 roku.

Prozatímní el. zařízení musí mít hlavní vypínač, kterým lze celé zařízení spolehlivě vypnout. Hlavní vypínač musí být označen červenou barvou s nápadně odlišeným barevným pozadím např. žlutým a výstražnou tabulkou a musí být snadno přístupný. Vypínač musí mít možnost jeho uzamknutí ve vypnuté poloze (např. visacím zámkem...)

### **9924) Co víte o přípojkových skříních (ČSN 333320 ed.2)**

El. přípojka začíná odbočením od rozvodného zařízení distribuční soustavy směrem k zákazníkovi.

A končí v přípojkové skříni. Není-li na nemovitosti zákazníka zřízena přípojková skříň, končí el. přípojka nn na přívodních svorkách hlavního jističe objektu nebo na přívodních svorkách v kabelové skříni uvnitř objektu.

Přípojková skříň musí být plombovatelná nebo se závěrem na klíč pro rozvodná zařízení. Musí být označena bezpečnostní značkou.

Přípojka má být zřízena s plným počtem vodičů rozvodného zařízení provozovatele v místě odbočení přípojky.

Minimální průřezy vodičů jsou 16 mm<sup>2</sup> AlFe u holých vodičů a 16 mm<sup>2</sup> Al u závěsných kabelů.

Při zaústění kabelů či vodičů do zdiva musí být učiněna opatření proti zatékání vody.

Přípojková skříň se umísťuje se zpravidla na objektu zákazníka nebo na hranici

Spodní okraj přípojkové skříně má být ve výšce **2,5 m až 3 m** nad definitivně upraveným terénem.

U zemních kabelových přípojek lze přípojkovou skříň možné umístit výjimečně i v blízkosti nemovitosti zákazníka. Spodní okraj skříně má být **0,6 m** nad definitivně upraveným terénem před skříní. S ohledem na místní podmínky (sněhovou pokrývku, záplavy, ohraničené pastviny, výběhy zvěře apod.) lze skříň umístit i výše (max. 1,5 m). Jištění v přípojkové skříní musí být alespoň o 1 stupeň vyšší (z řady In proudů , než je jištění před elektroměrem. K jištění lze použít pojistek závitových, nožových ... Před přípojkovou skříní musí být volný prostor o hloubce alespoň 0,8 m,

### 9925) Revize a kontroly el. spotřebičů dle ČSN 331600 ed.2

Norma platí pro el. spotřebiče (typu domácích spotřebičů, prodlužovacích šňůr, přenosného el. náradí apod.

Neplatí pro zdravotnické spotřebiče; strojní zařízení, svářečky; el. spotřebiče pevného rozvodu a pod.

#### Rozdělení el. spotřebičů podle užívání:

- skupina A: Spotřebiče poskytované formou pronájmu dalšímu uživateli
- skupina B: Spotřebiče používané ve venkovním prostoru
- skupina C - Spotřebiče používané při průmyslové a řemeslné činnosti (náradí...)
- skupina D - Spotřebiče používané ve veřejně přístupných prostorách (školy, hotely...)

- skupina E - Spotřebiče používané při kancelářské práci

Skupina	Spotřebiče držené v ruce		Ostatní nepřipevněné spotřebiče
	tř. spotřebiče	revize	revize
A	Před vydáním provozovateli nebo uživateli		
B	I II a III	1x za 3 měsíce 1x za 6 měsíců	1x za 6 měsíců
C	I II a III	1x za 6 měsíců 1x za 12 měsíců	1x za 24 měsíců
D	I a II a III	1x za 12 měsíců	1x za 24 měsíců
E	I a II a III	1x za 12 měsíců	1x za 24 měsíců

Poznámky:

Lhůty upevněných el. spotřebičů se revidují ve lhůtách dle ČSN 331500.

V případě velmi častého používání el. ručního náradí (s náradím se pracuje např.. více než 250 hod. za rok), je vhodné stanovit kratší lhůty revizí.

#### Kontroly:

Kontroly nepřipevněných el. spotřebičů provádí jejich uživatel před jejich použitím.

**Postup kontroly** (osoba alespoň poučená) :

1) prohlídka 2) zkouška chodu

**Postup revize** (osoba znalá):

1) prohlídka; 2) měření; 3) zkouška chodu; 4) vypracování dokladu

#### Prohlídka:

U všech spotřebičů se provede prohlídka. Při prohlídce se zjistí třída ochrany spotřebiče, respektive. zda přívod ke spotřebiči je s ochranným vodičem a podle toho se volí další

postup revize.

Spotřebič se považuje za vyhovující pokud:

- nemá poškozeny kryty, držadla ... tak, aby byla snížena ochrana před nebezpečným dotykem
  - pohyblivý přívod nemá poškozenou, zpuchřelou nebo nadměrně ztvrdlou izolaci.
- Šňůra je řádně zajištěna proti vytržení.. Vidlice nebo zástrčka nejsou poškozeny.
- u spotřebičů II. a III. třídy musí být pohyblivý přívod neoddělitelně spojen s vidlicí.

♦ Měření (u spotřebičů s pohyblivým přívodem - je možné je odpojit od sítě):

**aa) Odpor ochranného vodiče** přívodu o délce do 3 m nesmí být větší než  $0,2 \Omega$ .

Pro delší přívody je možné na každé 3 m připočítat  $0,1 \Omega$ .

Nesmí být však překročena nejvyšší hodnoty  $1 \Omega$ .

Spotřebič třídy ochrany	Izolační odpor spotřebičů držených za provozu v ruce $M\Omega$	Izolační odpor spotřebičů, které nejsou za provozu drženy v ruce $M\Omega$	
I	2	tepelných s příkonem nad 3,5 kW	$0,3^{2)}$
II	$7^{1)}$	2	1
III	0,25	0,25	
Prodlužovací a odpojitelné přívody		mezi žílami, resp. žílami a pláštěm, pokud je vodivý	7

<sup>1)</sup> U svítidel stačí  $4 M\Omega$

<sup>2)</sup> Užití těchto spotřebičů se předpokládá jen ve vnitřním prostoru "normálním. Uvedená podmínka, , nemusí být splněna, pokud tyto spotřebiče splňují podmínku pro mezní hodnotu proudu protékajícího ochranným vodičem Pak se tyto spotřebiče považují za vyhovující.

Při měření musí být zapnuty všechny spínače.

**ac) Měření unikajících proudů:**

- ♦ **Měření proudu protékajícího ochr. vodičem:** /měří se přímou a nebo nepřímou metodou u spotřebičů 1. tř., které nelze uložit izolovaně./ Měří se proud protékající ochranným vodičem při přiložení napětí spotřebiče tř. 1. U spotřebičů uložených izolovaně se provádí přímou metodou u ostatních musí být prováděny metodou nepřímou. Proud nesmí být větší než  $3,5 \text{ mA}$  (U tepelných spotřebičů nad  $3,5 \text{ kW}$  , nesmí být unikající proud větší než  $1 \text{ mA}$  na každý  $1 \text{ kW}$  výkonu. Zařízení informační techniky držené při provozu v ruce, u nichž nesmí proud protékající ochranným vodičem překročit hodnotu  $0,75 \text{ mA}$ ).
- ♦ **Měření dotykového proudu:** Měří se dotykový proud při přiložení síťového napětí spotřebiče. Provádí se u spotř. tř. II. a u neživých částí nespojených s ochr. vodičem u spotř. tř. I. Dotykový proud nesmí překročit  $0,5 \text{ mA}$ . U spotřebičů, které nelze uložit izolovaně se zjišťuje dotykový proud nepřímou, jako rozdílový proud.
- ♦ **Měření náhradního unikajícího proudu:** Používá se jen rovněž jako jedna z

alternativních měření v případě, že byl předtím naměřen vyhovující izolační odpor. Unikající proud nesmí překročit 3,5 mA (u tepelných spotřebičů pak nesmí být větší než 1 mA/kW tepelného výkonu). U spotřebičů tř. II. a u vodivých částí nespojených s ochranným vodičem spotřebičů I. tř. nesmí být unikající proud větší než 0,5 mA. Tato metoda nemůže být použita u spotřebičů, kde nebylo možné změřit izolační stav (pračka...); nebo u spotřebičů s topnými články, kde byl naměřen nevyhovující izolační stav; nebo u zařízení informační techniky.

**Zkouška chodu:** Zkouška chodu zapnutím a krátkodobým ověřením všech funkcí spotřebiče se provede na závěr kontroly. Chod musí být pravidelný, bez nadměrného hluku a jiskření na komutátoru motoru. Všechny ovladače musí spolehlivě plnit svou funkci. Všechna důležitá označení např. směru otáčení a pod. musí být čitelné (a případně se musí obnovit).

**Označení:** Poškozené nebo nezřetelné označení (nápis) na ochranných krytech (např. označení směru otáčení a pod.) musí být obnoveno a zajištěna jeho trvanlivost.

**Doklad o revizi musí obsahovat:** Označení spotřebiče (název, výrobce...); výrobní číslo, inventární číslo; datum kontroly; výsledek prohlídky spotřebiče; výsledky provedených zkoušek; vyhodnocení zkoušky chodu; celkové vyhodnocení stavu z hlediska bezpečnosti.; použité měřicí přístroje; stanovení lhůty další revize; jméno revidujícího...

**Závěrečná ustanovení:**

Revize se považuje za vyhovující, jestliže spotřebič vyhoví jak při prohlídce, zkoušce chodu, tak při všech předepsaných měřeních.

**9926) ČSN 33 2420 ed. 2 El. zařízení v objektech pro kulturní účely:**

**Rozdělení objektů do kategorií**

Dle počtu sedadel:

K1 - nad 1200 sedadel,

K2 - od 401 do 1200 sedadel,

K3 - od 101 do 400 sedadel,

K4 - do 100 sedadel.

V transformační stanici, rozvodně, akumulátorově, dozorně, promítárně, popřípadě technickém bloku (místnosti osvětlovačů, místnosti zvukové techniky a pod.) je v souladu s ČSN 33 2000-3 vnější vliv BA4. Toto znamená, že jsou elektrickými provozovny, které vyžadují obsluhu s odpovídající odbornou kvalifikací v elektrotechnice

V pracovních prostorech jeviště a všude tam, kde hrozí nebezpečí mechanického poškození svítidel, se musí použít svítidel s ochranným košem nebo ochranným sklem.

Lustry v prostoru hlediště nesmějí být zavěšeny pouze na laněch nebo řetězech spouštěcích zařízení, ale musí být bezpečně kotveny v pevné konstrukci.

Ve všech prostorách objektu přístupných divákům nebo kde to vyžaduje obsluha zařízení, musí být nouzové osvětlení.

Svítidla nouzového osvětlení musí svítit po celou dobu provozu (divadla, představení, konference, atd.).

Přídavné osvětlení v objektech kategorie K 1 a K 2 musí být na jevišti, v hledišti, v šatnách obecnostva a na důležitých únikových cestách. V objektech kategorie K 3 a K 4 se pouze doporučuje.

Svítidla nouzového a přídavného osvětlení musí být očíslována v souladu s elektroinstalačním cílovým schématem.

Rozváděče, rozvodnice a ovládací skříňky musí provedením odpovídat prostředí, ve kterém jsou instalovány. V místech přístupných nepovolaným osobám musí být rozváděč spolehlivě zajištěn proti nežádoucímu zásahu a manipulaci.

Hlavní rozváděč objektu se nesmí sdružovat do jednoho společného rozváděče s rozváděčem jevištní technologie, hledištním rozváděčem a s rozváděčem pro vedlejší prostory hlediště. Nelze-li tomuto požadavku vyhovět, musí být jednotlivé rozváděče v samostatných polích s viditelným označením jejich určení na čelním krytu.

Hlavní rozváděč objektu musí kromě běžné výstroje, přívodů, vývodů a měření obsahovat:

- a) jištění a vypínání rozváděče pro vedlejší prostory;
- b) jištění a vypínání pro všechny podružné rozváděče objektu (např. jevištní technologie, hlediště, kotelny, výtahů a pod..).

Rozváděče jevištní technologie musí mít samostatný přívod z hlavního rozváděče objektu.

Rozváděče a rozvodnice musí být označeny štítky. Jištění a spínání jednotlivých obvodů musí být jmenovitě označeno. U jednotlivých rozváděčů musí být schéma rozvodů. Nouzový rozváděč musí mít označeny pořadovými čísly vývodů připojených svítidel.

Zásuvky v šatnách u účinkujících se vypínají spínačem umístěným u dveří vně šaten. Zapnutí musí být signalizováno na chodbě.

Ovládací skříňky tahových zařízení musí být vybaveny uzamykatelnými ovládacími tlačítky.

Jsou-li v ovládací skříňce umístěna společně ovládací tlačítka pro tahové zařízení a pro jiná el. zařízení (např. rozhrnování opony), musí být ovládní tahového zařízení zajištěno samostatným uzamykatelným ovládacím tlačítkem...

## **9927) Jak zabezpečit pracoviště při práci na el. zařízení?**

Zařízení na němž nebo v jeho blízkosti se má pracovat, se odpojí ze všech stran možného napájení. V místech, odkud se vypíná se vyvěsí bezpečnostní tabulka "Pozor! Na el. zařízení se pracuje". Pracuje-li se na zařízení, které je zajištěno tavnými pojistkami, musí se pojistkové vložky a hlavice po vyjmutí bezpečně uschovat. Při práci na kabelových vedeních, kondenzátorových bateriích je nutné odstranit nebezpečný el. náboj. Trvale namontovaná zařízení, signalizující odpojený stav jsou jen pomocnými prostředky a z jejich údajů se nesmí usuzovat, že el. zařízení je bez napětí.

## **9928) Co víte o pohonech:**

1) Stroje a pohony musí mít výrobní štítek, který je čitelný a umístěný na viditelném místě- ČSN 33

2190 čl. 1.3.2

2) Při změně nebo úpravě na stroji (převinutí, propojení..) musí být dodán nový štítek s požadovanými údaji - viz ČSN 33 2190 čl. 1.3.3

3) U el. motoru musí být zajištěno dostatečné chlazení a pravidelné čištění - ČSN 33 2190 čl. 1.4.4

4) Pohyblivé části stroje musí být chráněné ochranným krytem - ČSN 34 3205 čl. 42, 43

5) Motor musí být udržovaný v čistotě - ČSN 34 3205 čl. 105

6) Je-li při obsluze el. spotřebiče nebezpečí např. mechanického úrazu, musí být možno vypnout spotřebič z místa obsluhy - ČSN 332180 čl.3.5

### 9929) Rozdělení stavebních hmot z hlediska jejich hořlavosti:

1. Stavební hmoty nehořlavé - stupeň A: Většina sádkartonových desek, cihly, tvárnice, lignátové desky, ezalit, cembalit....
2. Hmoty nesnadno hořlavé B: Některé sádkartonové desky - např. zvukově izolační, Akumin, Heraklit, Novodur, Duroplast, skelný laminát, skleněná posukovaná rohož, skleněná šitá rohož,...
3. Hmoty těžce hořlavé C1: Dřeva listnatá (dub, buk), desky Hobrex, Werzalit, Umakart, překližky, polykarbonát Makrolon, Polystyrol...
4. Hmoty středně hořlavé C2: Dřeva jehličnatá (smrk, jedle, borovice, modřín), dřevotřískové desky, Solodur, korkové desky, pazdeřové desky, pryžové podlahoviny typu Industriál ....
5. Hmoty lehce hořlavé C3: Dřevotřískové desky laminované, pilinované desky, dřevovláknité desky Akulit, Bukolit, Bukolamit, Hobra, Sololak, korkové desky typu BA, organické sklo Akrylon, Polystyrén, Polyuretan, Molitan, skelný polyesterový laminát, pryžové podlahoviny s dezénem, pryžové izolační koberce pro elektrotechniku, koberce (Kovral, Velvex, Jekor..), lepenky a hmoty s živičným pojivem.
6. Převod požadavků stupňů hořlavosti na třídy reakce na oheň pro stavební výrobky kromě podlahových krytin:

Stupeň hořlavosti (podle dříve platné ČSN 730862)	Třída, reakce na oheň (podle ČSN EN 13501-1)
A	A1
B	A2
C1	B
C2	C nebo D
C3	E nebo F

Stupeň hořlavosti stavební látky se určuje podle výše uvedené tabulky na základě klasifikace stavební látky do příslušné třídy reakce na oheň.

Montáž ukládání krabic na hořlavé podklady:

Výrobky s označením F v trojúhelníku můžete montovat na hořlavé povrchy bez podložení stejně tak jako zahraniční výrobky H (Hohlwand = duté stěny) značené přeškrtnutým plamenem s popiskou 850 st.

### 9930) Jak se ukládají el. zařízení "na" a "do" hořlavých podkladů:

*Obecně:*

Kryt el. zařízení (jako je například topné těleso, svítidlo...) nesmí překročit na svém povrchu tyto hodnoty:

— 90 °C za normálních podmínek a

— 120 °C za podmínek poruchy

**El. rozvody:**

Použité vodiče musí mít Cu jádro s průřezem minimálně 1,5 mm<sup>2</sup>.


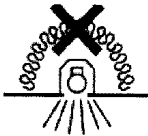




Obvody SELV nebo PELV

musí být živé části — obsaženy v krytu stupně ochrany IP2X nebo IPXXB, nebo opatřeny vhodnou izolací...

**Jištění rozvodů:**

U el. silových obvodů kladených na hořlavé látky, musí být jako ochranného prvku před vznikem požáru elektroinstalací použito proudového chrániče se jmenovitým vybavovacím proudem 300 mA.

**Svítilna:**

	Svítilna s omezenou teplotou povrchu (IEC 60598-2-24:1997)
	Elektrické svítilno nevhodné pro zakrytí tepelně izolačním materiálem (ČSN EN 60598-1 ed. 5:2009)
	Zapuštěné svítilno nevhodné pro přímé připevnění do normálně hořlavého povrchu (ČSN EN 60598-1 ed. 5:2009)
	Stropní svítilno nevhodné pro přímé připevnění na normálně hořlavý povrch (ČSN EN 60598-1 ed. 5:2009)
	Svítilna, která se nesmí přímo montovat na normálně hořlavé hmoty (určena pro montáž pouze na nehořlavé hmoty) (IEC 60598-1:2003)
	Svítilna vhodná pro přímou montáž na nehořlavé podklady, nebo do nich, která mohou být opatřena tepelnou izolací (IEC 60598-1:2003)

**Ostatní zařízení:**

Na normálně hořlavé látky lze montovat el. zařízení, jsou-li k této montáži výrobcem určeny. Toto určení je obsaženo v průvodní dokumentaci a nebo značkou na výrobku:



Do normálně hořlavých látek lze montovat el. zařízení, jsou-li k této montáži výrobcem určeny. Toto určení je obsaženo v průvodní dokumentaci a/nebo nesmazatelnou značkou na výrobku:



Pro el. zařízení, jejichž úkolem je výroba tepla, jsou podmínky pro jejich umístění u normálně hořlavých hmot viz tabulka:

<b>El. spotřebič</b>	<b>Ve směru hlavního sálání tepla mm</b>	<b>V ostatních směrech sálání tepla mm</b>
Sporák (včetně kombinovaného elektrina — plyn)	750	50
Vestavné varné jednotky (včetně kombinovaných elektrina — plyn)	750	10
Spotřebiče, které nejsou konstruovány tak, aby mohly stát přímo u hořlavých hmot (například otopná tělesa s náplní teplo-nosná látka-olej, přímotopné konvektory, teplovzdušné ventilátory)	500	100
Spotřebiče k ohřevu vody např. Průtokové ohřivače vody	50	10

El. zařízení a předměty, jejichž úkolem není výroba tepla a která nejsou výrobcem určena pro montáž na a do hořlavých látek je nutno při jejich montáži oddělit od hořlavých hmot nehořlavou tepelně izolační podložkou nebo lůžkem po celé styčné ploše nebo musí být odděleno vzduchovou mezerou:

<b>Druh el. předmětu</b>	<b>Nehořlavá tepelně izolační podložka nebo lůžko tloušťky alespoň mm</b>	<b>Vzduchová mezera tloušťky alespoň mm</b>
Rozváděče El. stroje El. spotřebiče	10	50
El. přístroje Elektroinstalační materiál a přístroje	5	30

- 1) Upevňovací šrouby procházející tepelně izolační podložkou nebo vzduchovou mezerou se nepokládají za nebezpečné z hlediska vedení tepla.
- 2) Vzduchovou mezeru je možné použít jen při montáži el. předmětů na hořlavé látky a ne do nich.
- 3) Dovoluje se do normálně hořlavých látek a na ně montovat domovní el. přístroje, krabicové rozvodky, krabice el. přístroje do 16 A a do 400V pokud jsou z látky alespoň odolné proti šíření plamene.

### 9931) Šňůry a pohyblivá vedení ČSN 340350 ed.2...:

Šňůry a pohyblivá vedení, která nesplňují požadavky této normy, ale neohrožují bezpečnost osob, hospodářských zvířat a majetku nemusí být vyřazeny z užívání a mohou být i nadále používána.

Prodlužovací příводы nesmí být provedeny z vodičů plochého provedení typu jádra např. Y, H...

Zásuvky (nástrčky) a vidlice musí být na vodičích použity tak, aby v rozpojeném stavu příslušného zásuvkového spoje nebylo napětí na kontaktech ("kolících" ...).

Pokud el. spotřebiče nebo zařízení nemá pro svoji funkci připojen střední vodič (N), ale pouze ochranný vodič (PE) může být proveden jako čtyřžilový.

Pohyblivé přívody musí být v místě připojení spolehlivě odlehčeny od tahu a zajištěny proti posunutí i vytržení.

Pro zařízení třídy ochrany I připojovaná pohyblivým přívodem musí být provedena taková opatření, aby se ochranný vodič pohyblivého přívodu v případě poruchy odlehčovací spony přerušil jako poslední.

Dvoužilové pohyblivé přívody, které jsou na jednom konci vybaveny vidlicí pro spotřebiče třídy ochrany II a na druhém konci zásuvkou jen pro spotřebič třídy ochrany II. Vidlice a zásuvka nebo nástrčka musí být neoddělitelně spojena s pohyblivým přívodem.

U téhož pohyblivého přívodu se např. nesmí použít vidlice s ochranným kontaktem a nástrčky bez ochranného kontaktu; totéž platí i pro opačný případ.

Na prodlužovací přívody se nesmí použít kabelů nebo šňůr průřezu  $< 1 \text{ mm}^2$  Cu při jmenovitém proudu 10 A a délce do 10 m a než  $1,5 \text{ mm}^2$  Cu při jmenovitém proudu 16 A do délky však max. 50 m.

Dvoužilové kabely nebo šňůry se nesmějí používat jako prodlužovací přívody.

Na jednu vidlici smí být připojen jen jediný pohyblivý přívod .

Jmenovitá délka pevně připojených a oddělitelných přívodů s jádry průřezů  $0,35 \text{ mm}^2$  musí být  $< 2 \text{ m}$  a s jádry průřezů  $0,5 \text{ mm}^2 < 3 \text{ m}$ .

Jmenovitá délka prodlužovacího přívodu s průřezem žil  $1,0 \text{ mm}^2$  nesmí být delší než 10 m při jmenovitém proudu max. 10 A.

Prodlužovací přívody a navijáky s průřezem žil  $1,5 \text{ mm}^2$  mohou mít délku max. 50 m..

Minimální průřez vodičů		
In proud spotřebiče A		Jmenovitý průřez vodiče (Cu) $\text{mm}^2$
od	do	
0,2	3	0,5
3	6	0,75
6	10	1
10	16	1,5
16	25	2,5

Poznámka:

*Lehké typy šňůr např. (CYLY, CYH) nesmí být používány např. v prostorách studených, horkých, vlhkých, mokrých, s nebezpečím požáru hořlavých hmot, prachů, kapalin a venkovních - nechráněných před deštěm.. Ve všech těchto prostorách vyhoví např. střední pryžová šňůra (CGSG...)*

## 9932) ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 Ochrana před nadproudy:

Základní podmínky s kterými počítá tato norma:

- pro kabelu a vodiče ve vzduchu 30<sup>0</sup> C.
- pro kabelu a vodiče v zemi 20<sup>0</sup> C

Jistící prvku jsou stanoveny za předpokladu, že

- nejvyšší dovolená provozní teplota izolace je 70<sup>0</sup> C.
- nejvyšší dovolená teplota izolace při přetížení je 120<sup>0</sup> C

Uvedené dovolené provozní teploty izolace a teploty izolace při přetížení mají nejpoužívanější vodiče a kabely s izolací z PVC . Takto určené jištění je vyhovující i v případech, kdy nejvyšší dovolená teplota povrchu izolace je ve styku s hořlavou látkou podle ČSN 33 2312 při přetížení rovněž 120<sup>0</sup> C pokud se používá vodič nebo kabel s nejvyšší provozní teplotou izolace 70<sup>0</sup> C při teplotě okolí 30 C. je-li vodič nebo kabel uložen na vzduchu nebo 20 °C při uložení kabelu v zemi

Všeobecné požadavky

Ochranné přístroje musí být instalovány, aby odpojily jakýkoliv nadproud ve vodičích obvodu předtím, než by takový proud mohl být nebezpečný v důsledku tepelných a mechanických účinků na izolaci, spoje, zakončení nebo hmoty obklopující vodiče.

Ochrana vodičů vedení:

Detekce nadproudu musí být zajištěna pro všechny vodiče vedení

Musí způsobit odpojení vodiče, ve kterém je nadproud detekován, nemusí však nutně způsobit odpojení ostatních vodičů.

Jestliže odpojením jedné fáze může být způsoben nebezpečný stav, jako např. v případě třífázového motoru, musí být provedena vhodná opatření.

Ochrana nulového vodiče:

Jestliže je průřez nulového vodiče alespoň rovnocenný průřezu vodičů vedení (fázových vodičů) a předpokládá se, že proud nulového vodiče nepřekročí hodnotu proudu vodiče vedení, není nutné nulový vodič vybavit detekcí nadproudu nebo odpojovacím prvkem pro tento vodič.

Přístroje zajišťující ochranu pouze před zkratovými proudy

Přístroj zajišťující ochranu před zkratovými proudy musí být instalován v místech, kde je ochrana před přetížením dosaženo jinými prostředky, nebo kde je dovoleno ochranu před přetížením vypustit. Takový přístroj musí být schopen přerušit, a pokud se týká jističů, i zapnout jakýkoliv nadproud až do velikosti předpokládaného zkratového proudu.

Takovými přístroji mohou být

- jističe pouze se zkratovou spouští;
- pojistky s pojistkovými vložkami s charakteristikami gM a aM.

Ochrana před proudovým přetížením:

Pracovní charakteristika prvku jistícího vedení před přetížením musí vyhovět těmto dvěma podmínkám:

$$I_B < I_n < I_Z$$
$$I_2 < 1.45 \times I_Z$$

$I_B$  je proud použitý ve vedení,  $I_Z$  dovolené proudové zatížení  
 $I_n$  jmenovitý proud jistícího prvku.  
 $I_2$  proud zajišťující účinné zapůsobení ochranného přístroje ve smluvené době.

#### Běžně používané jištění

Výše uvedená podmínka dodržení závislosti maximální doby odpojení na velikosti poměrného nadproudu je pro jistící prvky určené pro ochranu vedení při splnění vztahu (1) a (2) - viz výše za běžných okolností (tj teplota okolí do 30 °C obvykle splněna Pro jističe podle souboru ČSN EN 60898js charakteristikami B, C, D) dokonce obvykle postačuje jestliže jejich jmenovitý proud je menší než dovolené proudové zatížení jištěného vedení....

#### Omezení nadproudu charakteristikami napájení

Vodiče se považují za chráněné před nadproudem i zkratem, jsou-li napájeny ze zdroje který není schopný dodávat proud překračující dovolený proud vodičů (zvonkové transformátory svařovací transformátory ...)

#### Umístění přístrojů pro ochranu před přetížením

Přístroj zajišťující ochranu před přetížením musí být umístěn v místě, ve kterém změna, jako je změna průřezu, druhu, způsobu uložení nebo složení vedení, způsobuje snížení hodnot dovoleného proudu vodičů...

Přístroj chránící vodič před přetížením může být umístěn kdekoli na trase tohoto vodiče, jestliže část vedení mezi místem, kde ke změně (průřezu, druhu, způsobu uložení nebo složení) vedení dochází a místem, ve kterém je ochranný přístroj, nemá ani odbočku ani zásuvku a splňuje alespoň jednu z následujících dvou podmínek:

- a) je chráněno před zkratovým proudem
- b) jeho délka nepřekračuje 3 m a je provedeno tak, aby se nebezpečí zkratu snížilo na minimum a aby se na minimum snížilo také nebezpečí požáru nebo nebezpečí ohrožení osob...

#### Vynechávání přístrojů pro ochranu před přetížením:

Není možné uplatnit v instalacích umístěných v objektech s nebezpečím požáru nebo výbuchu atd.

#### Přístroje pro ochranu před přetížením nemusí být uplatněny:

- a) na vodiči umístěném na straně zátěže za změnou průřezu druhu způsobu uložení vedení který je účinně chráněn před přetížením ochranným přístrojem umístěným na straně zdroje;
- b) na vodiči, u něhož není pravděpodobné, že by byl přetížen, za předpokladu, že tento vodič je účinně chráněn před zkratem a že nemá ani odbočky ani zásuvky;
- c) na začátku instalace, pro kterou dodavatel el. energie zajišťuje přístroj chránící před přetížením a souhlasí s tím, aby tento přístroj poskytoval ochranu části instalace mezi jejím začátkem a hlavním rozváděčem instalace, v němž je instalována další nadproudová

ochrana;

d) Obvody telekomunikační, signalizační...

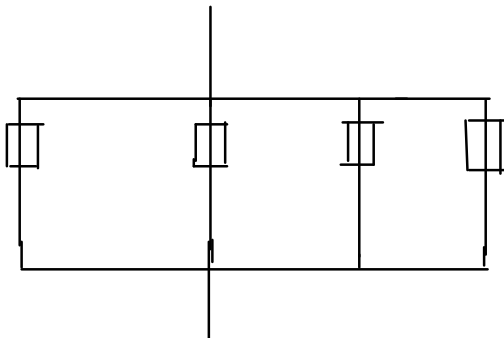
#### ***Ochrana paralelních vodičů před nadproudy:***

By měla být dostatečná pro veškeré paralelní vodiče. Pokud se týká dvou vodičů stejného průřezu, materiálu, délky a uložení tak, aby vedly v podstatě stejný proud, jsou požadavky na tuto ochranu zřejmé. At již jistíme každý kabel zvlášť na poloviční přenášený výkon nebo oba kabely společně před bodem rozdělení na celý přenášený výkon, neuděláme zásadní chybu.

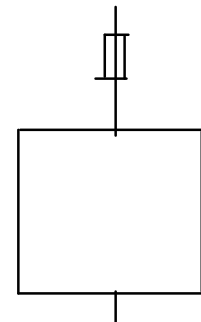
Pokud se však týká uspořádání více vodičů, to by se mělo podrobněji vyšetřit s ohledem na rozdělení proudu mezi vodiče i s ohledem na několik cest poruchového a především zkratového proudu...

#### Ochrana paralelních vodičů před přetížením:

Jestliže se nadproud objeví v obvodu, v němž jsou paralelní vodiče vícežilových kabelů, zvyšuje se při přetížení proud v každém vodiči ve stejné míře. Pokud je proud mezi paralelní vodiče rozložen stejnoměrně. A může tedy všechny tyto vodiče chránit jeden přístroj, nebo samostatný jistící přístroj v každém z paralelních vodičů..



Nadproudová ochrana použita v každém obvodu

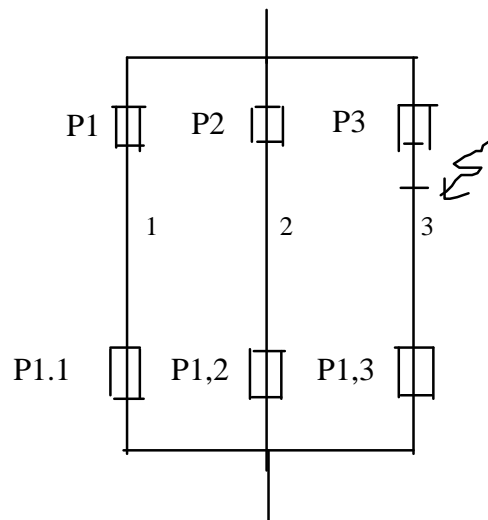


Použita jedna ochrana pro 2 obvody

#### Zkratová ochrana paralelních vodičů:

Jestliže jsou vodiče zapojeny paralelně, měl by se v paralelní sekci účinek zkratu uvažovat podle toho, jak jsou uspořádány ochranné přístroje:

Jednotlivé vodiče paralelního uspořádání nemusí být použitím jediného ochranného přístroje pro všechny vodiče účinně chráněny. takže by se mělo uvažovat s jinými uspořádáními. Ty by mohly zahrnovat jednotlivé ochranné přístroje pro každý vodič, ochranné přístroje na straně zdroje na straně zátěže každého paralelního vodiče a spřažené ochranné přístroje na straně zdroje..



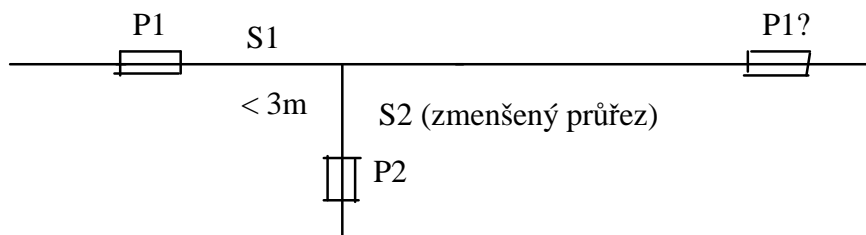
1. proud poteče z obou stran a nejdříve zapůsobí P3

2) Pokud by nebyla oszeny pojistky na straně zátěže obvod by byl z větví 1 a 2 přetížen...

3) Dojde i k vybavení pojistky P1.3....

Umístění nebo vynechání přístrojů pro ochranu před přetížením:

Přístroje pro ochranu před přetažením a přístroje pro ochranu před zkratem mají být instalovány pro každý obvod. Obecně se vyžaduje, aby tyto ochranné prvky byly umístěny na začátku každého obvodu.



### 9933) Dimenzování vodičů dle ČSN 332000-5-523:

Seskupení obsahující více než jeden obvod:

Jestliže se předpokládá, že izolovaný vodič nepovede větší proud než 30 % proudu, který by odpovídal jeho maximálnímu zatížení v seskupení, není nutné s tímto kabelem pro účel určení redukčního součinitele seskupení počítat.

Seskupení v elektroinstalačních trubkách, elektroinstalačních a protahovacích kanálech

Redukční součinitele seskupení, které jsou na straně bezpečnosti, se pro seskupení obsahující izolované vodiče nebo kabely různých průřezů v elektroinstalačních trubkách, elektroinstalačních a protahovacích kanálech rovnají:

$$F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

F .... redukční čísel seskupení

n ....počet vícežilových kabelů nebo obvodů v seskupení.

Počet zatížených vodičů

Čtyř a pětižilové kabely mohou mít vyšší dovolené proudy, jestliže jsou zatíženy pouze tři vodiče....

Paralelní vodiče:

Musí být rovnoměrně zatíženy. Toho se dosáhne když: vodiče jsou ze stejného materiálu, mají stejný

průřez a mají i přibližně stejnou délku a po celé délce z nich neodbočují jiné obvody ...

A.52-1: Tabulka dovolených proudů:

Referenční způsob uložení	Počet zatížených vodičů a druh izolace								
		3 PVC	2 PVC						
A1		3 PVC	2 PVC						
A2	3 PVC	2 PVC							
B1				3 PVC	2 PVC				
B2			3 PVC	2 PVC					
C					3 PVC		2 PVC		
E						3 PVC		2 PVC	
F							3 PVC		2 PVC
Zatížitelnost	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	18,5	18,5	22	23
2,5	17,5	18	19,5	21	23	25	25	30	31
4	23	24	26	28	31	34	34	40	42
6	29	31	34	36	40	43	43	51	54
10	39	42	46	50	54	60	60	70	75
16	52	56	61	68	73	80	80	94	100
25	68	73	80	89	95	101	101	119	127
35				110	117	126	126	147	158
50				134	141	153	153	179	192
70				171	179	196	196	229	246
95				207	216	238	238	278	298
120				239	249	276	276	322	346
150					285	318	318	371	395
185					324	362	362	424	450
240					380	424	424	500	538

- A Např. kabel uložený v dřevěném obložení...
- A1 izolované vodiče v elektroinstalační trubce v tepelně izolační stěně...
- A2 více žilové kabely v elektroinstalační trubce v tepelně izolační stěně...
- B Např. izolované vodiče v trubkách na stěně...
- C Např. kabel uložený na stěně, stropu, v omítce ...
- D Např. kabel zatažený v trubkách, kabel uložený přímo v zemi...
- E, F a G Např. kabel nesený takovým způsobem, aby nebylo bráněno úplnému odvodu tepla....
- H, J, M, N, P Např. kabely na lávce.....
- L a Q Např. kabely na roštích a hácích .....

Tab. 52-E1 — Přepočítací součinitele pro seskupení více než jednoho obvodu nebo více než jednoho vícežilového kabelu, které je třeba uplatnit na dovolené proudy podle tab. 52-C1 až 52-C12:

Uspořádání kabelů v dotyku	Počet obvodů vícežilových kabel												Použije se na dovolené proudy v tabulkách
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
Svazek ve vzduchu, na povrchu, zapuštěný nebo uzavřený	1	0,8	0,7	0,65	0,6	0,57	0,54	0,52	0,5	0,46	0,42	0,38	52-C1 až 52-C12 způsoby uložení A až F
Jednoduchá vrstva na stěně, podlaze nebo na neperforované látce	1	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,7	Přepočítací součinitel pro více než devět obvodů nebo vícežilových kabelů zůstává stejný			52-C1 až 52-C6 způsob uložení C
POZNÁMKA 1 Tyto součinitele platí pro stejné skupiny stejně zatížených kabelů.													
POZNÁMKA 2 Jestliže vodorovné vzdálenosti mezi sousedními kabely přesahují dvojnásobek jejich vnějšího průměru, nemusí se žádný přepočítací součinitel uplatňovat.													
POZNÁMKA 3 Stejně součinitele platí pro: — svazky dvou nebo tří jednožilových kabelů — vícežilové kabely													
POZNÁMKA 4 Jestliže je síť tvořena jak dvou, tak třížilovými kabely, bere se celkový počet kabelů jako rovný počtu obvodů a uplatňuje se odpovídající přepočítací součinitel k tabulkám pro dva zatížené vodiče pro dvoužilové kabel													
POZNÁMKA 5 Jestliže je seskupení složeno z n jednožilových kabelů, může se považovat za rV2 obvodů dvoužilových kabelů a r obvodů třížilových kabelů.													
POZNÁMKA 6 Uvedené hodnoty přepočítacích součinitelů byly vypočítány jako průměr pro celý rozsah průřezů vodičů a druhů instalací v tabulkách 52-C1 až 52-C1 2. Celková přesnost přepočítacích součinitelů je v mezích $\pm 5\%$ .													
POZNÁMKA 7 Pro některé instalace a pro další způsoby uložení, které nejsou uvedeny v této tabulce, je možno použít součinitele vypočítané pro zvláštní případy - viz např. tabulky 52-E4 až 52-ES.													

## 9934) ČSN 33 1310 ed . 2 Obsluha el. zařízení laiky:

Ke každému el. spotřebiči nebo el. instalaci určené pro obsluhu laiky musí být dodána průvodní dokumentace.

Ta musí obsahovat vedle ujištění o shodě ještě všeobecné poučení o správném a bezpečném užívání:

A to alespoň v tomto minimálním rozsahu:

- vypnutí a zapnutí zařízení;
- připojení zařízení ke zdroji pomocí zásuvek a vidlic;
- běžnou údržbu a čištění zařízení bez odnímání krytů pomocí nástroje a při odpojení el. zařízení od napájení ;
- výměnu světelných zdrojů (žárovek, zářivek a startérů....) a výměnu závitových pojistek při odpojení napájení el. zařízení.

***K pevné instalaci pak musí dokumentace obsahovat:***

- základní údaje o rozvodné soustavě (napětí, kmitočet);
- způsob a stručný popis ochrany před úrazem el. proudem;
- jednopólové schéma jištění;
- stručný popis instalace;
- upozornění, že v el. instalaci jsou zásuvky pro všeobecné použití vybaveny doplňkovou ochranou proudovými chrániči;

- upozornění na způsob užívání el. spotřebičů v prostorech se zvýšeným nebezpečím úrazu (např. v koupelnách, domovních prádelnách, a pod..) nebo na okolnosti, které by zvýšené nebezpečí spojené s užíváním el. spotřebičů mohly vyvolat (např. požár, výbuch, a pod.);
- bezpečnostní pokyny pro obsluhu el. instalace, kterou může provádět laik, jako např. výměnu žárovek a závitových pojistek ve vypnutém stavu el. zařízení, test funkce proudového chrániče a pod.;
- upozornění, že při odejmutých pojistkových vložkách a hlavicích a žárovkách jsou přístupné živé části;
- upozornění na zákaz jakéhokoliv jiného než výše uvedeného zásahu do instalace laiky;
- upozornění na správné umístění bytového zařízení s ohledem na připojení el. spotřebičů nebo el. zařízení;
- doporučení o zaslepení zásuvek zejména v prostorách s přístupem dětí;
- upozornění na zakázanou činnost v dosahu holých el. vedení zejména
- zákaz instalovat a upevňovat antény, jiná vedení nebo předměty pod nebo přes venkovní el. vedení nebo v jejich blízkosti, nebo na stožáry vedení;
- zákaz takových činností (např. vztyčování dlouhých předmětů), při nichž by bylo nebezpečí snižování bezpečných vzdáleností od venkovních vedení nebo používání konstrukcí el. zařízení na jiné účely.

### **Seznámení**

Seznámení se správným a bezpečným užíváním el. instalace ze strany předávajícího může provádět pouze osoba s příslušnou odbornou elektrotechnickou kvalifikací.

Seznámení má být provedeno prokazatelnou formou s uvedením obsahu seznámení, datem a stvrzeným podpisem účastníků.

Seznamovanou osobou je ta osoba která přejímá příslušné prostory se zabudovanou el. instalací a pevně zabudované el. spotřebiče do užívání. Tato osoba je povinna seznámit další osoby, které budou el. instalaci a pevně zabudované el. spotřebiče spolu s ní užívat.

### **9935) ČSN 33 2000-5-534**

### ***Přepětová ochranná zařízení:***

Ochrana el. a elektronických systémů před přepětím je dodatečné opatření, které musí být koordinováno s hlavním vyrovnáním potenciálů a tedy se svodiči bleskového proudu. Ochrana před přepětím vyžaduje ČSN 332000-1 čl. 131.6: "*Osoby, hospodářská zvířata i majetek musí být chráněny před poškozením v důsledku nadměrného napětí, které může vzniknout z jiných příčin (např. atmosférickými jevy, spínacími přepětími...)*".

Norma se zabývá přepětím způsobeným nepřímým úderem blesku a případně též spínacím přepětím vniklým ve vlastní instalaci.

Ochrana se montuje v několika stupních a to tak, že se umísťuje co nejbližší vstupu instalace do budovy, další ochrana pak v rozváděči a poslední co nejbližší chráněnému zařízení. Je-li umístěna ochrana např. v zásuvce je nutné na to upozornit v předřazeném rozváděči (štítek s popisem).

### ***Volba na napěťovou hladinu:***

Např. v síti 230/400V nesmí ochranná hladina překročit 2,5 kA.

Porovnání tříd jednotlivých stupňů přepětových ochran				
SPD zkoušený $I_{imp}$	Typ 1	SPD třídy I	B	svodič bleskového proudu
SPD zkoušený $I_n$	Typ 2	SPD třídy II	C	svodič pro rozvody a pevné instalace
SPD zkoušený I na kombinaci vln	Typ 3	SPD třídy III	D	svodič pro zásuvky a koncová zařízení

### *Volba na trvalé napětí ( $U_o$ ):*

Minimální provozní napětí přepětové ochrany musí být rovné nebo větší  $1,1 U_o$

### *Koordinace:*

Mezi jednotlivými přepětovými ochrana musí být koordinace dle pokynů výrobce.

Pokud jsou SPD osazeny za proudový chránič musí být použit proudový chránič typu S.

### *Ochrana před nadproudy:*

Ochrana před zkraty způsobené SPD musí být řešeny nadproudovými prvky dle údajů výrobce.

Průřezy připojovacích vodičů musí odpovídat maximálním možným zkratovým proudům.

### *Připojovací vodiče:*

Se zvyšováním délky vodiče přepětové ochrany (SPD) se snižuje účinnost ochrany.

Délka přívodního vodiče ochrany i vývodního vodiče (připojovací svodičů na ochrannou přípojnicí) by neměla být delší než celkem 1m (0,5m + 0,5m)..

Aby délka mohla být co nejmenší je možné využít hlavní uzemňovací svorku rozváděče (je-li blíže) nebo dokonce kovové části rozváděče...

### *Průřezy připojovacích vodičů:*

Je-li průřez chráněných vedení Cu  $4 \text{ mm}^2$  musí být průřez uzemňovacích vodičů rovněž alespoň  $4 \text{ mm}^2$ . U chráněných vodičů menších průřezů musí být uzemňovací vodič alespoň stejného průřezu.

Je-li objekt chráněn přepětovými ochranami 1. stupně je potřebný průřez uzemňovacího vodiče  $16 \text{ mm}^2$ .

### *Další obecné poznámky:*

Pro spolupráci svodičů musí být dodržena určitá pravidla při jejich zapojení v kaskádové ochraně. Aby jemnější a rychlejší svodiče přepětí nebyly zničeny, aniž by reagovali předřazené svodiče bleskových proudů, a aby úroveň přepětí byla postupně snižována.

**A** svodiče přepětí určený k instalaci na venkovní vedení - kategorie IV (ochranná úroveň 6 kV)

**B** svodiče přepětí schopné svou zvláštní konstrukcí svádět bleskové proudy i při přímých úderech blesku, určené k vyrovnání potenciálu pro kategorii přepětí 4 kV

- vliv atmosférických přepětí (elektroměry, přijímače HDO, svodiče přepětí)

- je-li budova napájena podzemním kabelem, postačí dimenzovat el. předměty podle kategorie přepětí III, trn. jsou vyžadovány svodiče přepětí třídy C (ČSN 22 0420), přesto se doporučuje použít svodiče přepětí třídy B např. VFB - 1 (25 kA, 10/350  $\mu$ s).

**C** svodič přepětí schopné svádět přepětí vzniklá blízkými případně vzdálenými údery blesku, nebo spínacími pochody, určené k ochraně el. zařízení pro kategorii přepětí III

- možný vliv atmosférických a spínacích přepětí (el. předměty pevného rozvodu - jističe, instalační materiál, proudové chrániče, stykače vypínače, zásuvky). Zkratová odolnost bývá 1,5 kA a s předřazenou pojistkou max.

100A gG pak 20 kA - bližší údaje viz výrobce.

**D** svodič přepětí sloužící k ochraně jednotlivých spotřebičů, nebo skupin spotřebičů před přepětím a obvykle konstruované pro instalaci k zásuvkám, určené pro kategorii přepětí II

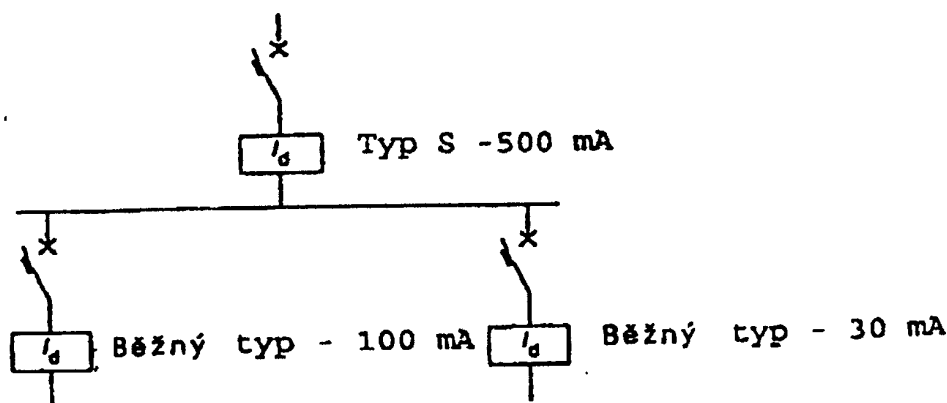
- potlačení vliv atmosférických a spínacích přepětí (přenosné el. spotřebiče pohyblivými přírady v domácnosti, elektrická zařízení s elektronickými obvody).

Max. předjištění určuje výrobce přepět'ové ochrany.

Příklad a určení jednotlivých stupňů přepět'ových ochran:

Stupeň	Určení - ochrana	Ochrana	Typ ochrany (parametry)	Poznámka
A	Venkovní vedení	6000 V		Zajišťuje energetika
B = I	Pevná instalace domu	4000 V	<b>DEHNbloc/3 fázový</b> (60 kA vlna 10/350 $\mu$ s, ochr. úroveň < 4 kV)	100% ochrana u venkovní i zemní přípojky- proti přímému úderu blesku
B = I			<b>VFB-1 (1 fázový)</b> (25 kA vlna 10/350 $\mu$ s) (ochr. úroveň <4kV)	Ochrana před slabým přímým úderem. 100%. ochrana objektů napojených zemním vedením.
C = II	Běžné spotřebiče domu	2500 V	<b>OEZ SVL275 (1 fáz.)</b> (16 kA vlna 8/20 ms), (ochr. úroveň < 1 kV)	Ochrana před atmosférickým přepětím přicházejícím z vedení nn
D = III	Slaboproudé spotřebiče	500 V	<b>Chráněná zásuvka ZC-1.1C</b> (5 kA vlna 8/20 $\mu$ s),(ochr. úroveň < 1 kV)	Potlačuje přepětí v budovách - v bezprostřední blízkosti slaboproudých zařízení

9936) Proudové chrániče (popis, schéma, selektivita):

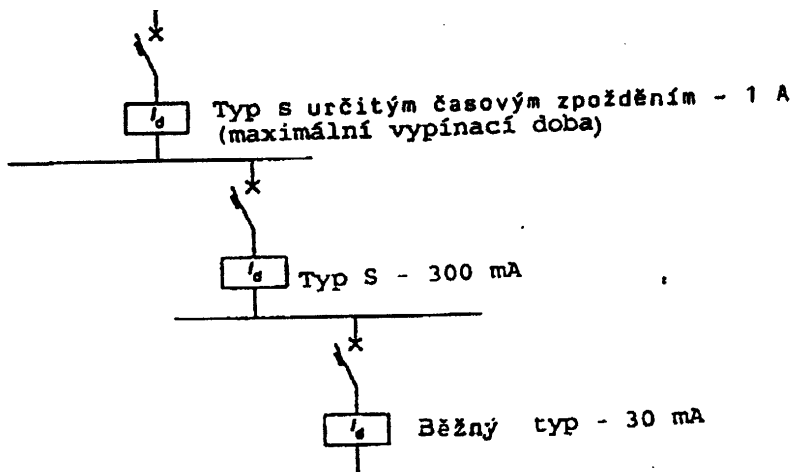


**Obrázek 3 - Příklad obvodů se dvěma úrovněmi selektivity**

Proudové chrániče slouží jako doplňková ochrana. Účelem je zlepšit jiná opatření na ochranu proti úrazu el. proudem. Použití proud. chrániče s vybavovacím proudem do 30 mA se považuje za doplňující ochranu před úrazem el. proudem při normálním provozu v případě, že selžou ostatní ochranná opatření nebo v případě neopatrnosti uživatelů.

Poznámka: Pokud není u třífázového zařízení zapojen střední vodič - procházejí chráničem pouze fázové vodiče.

Selektivita mezi proudovými chrániči:



Obrázek 4 - Příklad obvodů se třemi úrovněmi selektivity

Jsou-li proudové chrániče instalovány za sebou, lze vyžadovat selektivitu z důvodů funkčních podmínek nebo jiných důvodů.

Obrázek 3 ukazuje jako příklad uspořádání, které má dvě úrovně selektivity použitím proudových chráničů běžného typu a typu S. Přístroje umístěné na straně odteče jsou proudové chrániče běžného typu, které mají jmenovitý vybavovací poruchový proud <math><100\text{ mA}</math> a přístroj umístěný na straně napájení je typu S, který má jmenovitý vybavovací poruchový proud >math>>300\text{ mA}</math>.

Obrázek č.4 uvádí jiný příklad uspořádání, u něhož lze dosáhnout tří úrovní selektivit. Kromě dvou typů proudových chráničů zobrazených na obrázku 3 je přidán ještě jeden jiný typ, s určitým časovým zpožděním, který IEC 1008 nepokrývá. Proudový chránič umístěný na straně zátěže je běžného typu, jenž má jmenovitý vybavovací poruchový proud 30 mA; prostřední proudový chránič je typu S, který má jmenovitý vybavovací poruchový proud 300 mA a přístroj umístěný na straně napájení je přístroj s určitým časovým zpožděním, který má jmenovitý vybavovací poruchový proud 1000 mA.

Poznámky:

- 1 Selektivitu mezi dvěma proudovými chrániči zapojenými v sérii, typu S a běžného typu, lze považovat za dostatečnou, jestliže poměr mezi příslušnými jmenovitými vybavovacími poruchovými proudy je alespoň 3.
- 2 Selektivitu v obvodech lze dosáhnout v instalaci, která nemá prouděný chránič na svém vstupu, jestliže jsou chráněny proudovými chrániči i všechny následné obvody, jednotlivě nebo ve skupinách. V případě poruchy by měl zapůsobit pouze proudový chránič chránící příslušný obvod.

Podle časového zpoždění se chrániče rozdělují:

Typ	Značení	Zajišťuje vypínání
bez zpoždění	bez označení	téměř okamžitě, čas není zdola omezen
se zpožděním	<b>G</b>	se zpožděním (min. 10 ms), odolnost proti proudovým rázům do 3 kA (8/20)
selektivní	<b>S</b>	se zpožděním (min. 40 ms), odolnost proti proudovým rázům do 5 kA (8/20)

9937) ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 *Výběr a stavba el. zařízení:*

Schémata a dokumenty musí obsahovat především tyto údaje:

- typ a průřez jader vodičů;
- délku obvodů;
- druh a typ ochranných prvků;
- jmenovitý proud nebo nastavení ochranných prvků;

— určený zkratový proud a zkratovou odolnost ochranných prvků.

Tyto informace musí být poskytnuty pro každý obvod instalace.

Ochrana před škodlivým vzájemným působením:

Jestliže jsou zařízení pro rozvod různých druhů proudů při různém napětí seskupena do společného celku (jako je rozvodnice nebo ovladači deska či skříňka) musí být všechna zařízení různých druhů nebo napětí, u nichž je třeba se vyhnout vzájemnému škodlivému působení, mezi sebou účinně oddělena.

Zařízení, která nemají zadní kryt, nesmí být montována přímo na stěnu, nejsou-li splněny tyto požadavky:

- je zabráněno přenosu napětí na povrch stěny;
- je zabezpečena požární ochrana mezi zařízením a hořlavým podkladem (stěnou).

Je-li podklad (stěna) nekovový a nehořlavý, nepožadují se žádná doplňující opatření.

Není-li tomu tak, musí být splněno jedno z těchto opatření:

— je-li podklad (stěna) kovový, musí být připojen k ochrannému vodiči (PE), nebo k vodiči doplňujícího pospojování

— je-li podklad (stěna) hořlavý, musí být el. zařízení od něho odděleno vhodnou vloženou vrstvou izolačního materiálu předepsanou odolností.

Jestliže jsou zařízení pro rozvod různých druhů proudů při různém napětí seskupena do společného celku (rozvaděč ...) musí být všechna zařízení mezi sebou účinně oddělena.

***Označování:***

1-První písmeno označuje kategorii vlivu

A = vnější činitel prostředí      B = využití      C = konstrukce budov

2-Druhé písmeno označuje povahu vlivu

A = teplota okolí	E= výskyt prachu	K= .... výskyt rostlin	P= seismické účinky
B = atmosf. podmínky	F= výskyt korozivních látek	L= .....výskyt živočichů	Q= bouřková činnost
C = nadmořská výška	G= mechanické namáhání	M= .....elektromag. působení	R= pohyb vzduchu
D= výskyt vody	H= vibrace	M= .....sluneční působení	S= vítr
BA - schopnost osob	BC - dotyk osob s potenciálem	BD - podmínky úniku	

BE1 Bez významného nebezpečí - nebo

BE2 Nebezpečí požáru charakteru:

BE2N1 - Nebezpečí požáru hořlavých hmot (prostory s dobře provzdušněnými částmi hořlavých hmot hoblovačkami, textilním a papírovým odpadem), případně s kombinací

BE2N2 - Nebezpečí požáru hořlavých prachů.

BE3N1 - Nebezpečí výbuchu hořlavých prachů.

3-Číslice označují třídu každého vlivu

1- nejmenší vliv      9- největší vliv

***C/ Dokumentace***

Stanovení vnějších vlivů je základním podkladem pro návrh, zhotovení elektroinstalace a revizi. Při pravidelných revizích se vychází z požadavků na el. instalaci vyplývajících z dokumentu o určení vnějších vlivů ..

O určení vnějších vlivů a o opatřeních, která určené vnější vlivy musí být písemný protokol.

Protokol je součástí el. dokumentace, která musí být celou po dobu "života" zařízení

řádně archivovaná.

Při změnách využití objektu (technologie, změně výrobního zařízení nebo používaných látek atd.) musí být určeny znovu ty části vnějších vlivů, u kterých dochází ke změnám.

Vnější vlivy není nutno určovat v prostorech, pro které jsou tyto vlivy stanoveny jednoznačně technickou normou nebo jiným předpisem. V protokolu o určení vnějších vlivů se u těchto prostorů uvede pouze odkaz na normu nebo předpis..

Pro jednoznačné vnější vlivy u objektů či prostorů, které jsou ve smyslu této normy považovány za normální, není nutno vypracovávat protokol

**Normální prostředí:**

teplotní stav: AA5 +5 °C až +40°C

vlhkost: AB5 +5 °C až +40°C

El. zařízení musí odolávat teplotám, kterým bude vystaveno.

El. stroje, přístroje, svítidla a rozváděče musí mít stupeň ochrany krytem alespoň IP 20.

Kód	Vnější vliv	Charakteristiky požadované pro výběr
<b><i>Vlhké prostory. AB 1 AB 2 AB 3 AB 4 AB 8:</i></b>		
AB6 až AB 8	vlhké	Kovové konstrukční materiály musí mít vhodnou povrchovou ochranu. Minimální stupeň ochrany krytem el. strojů, přístrojů, svítidel a rozváděčů musí být alespoň IP 21. Rozváděče musí být chráněny proti kapající vodě (stříškou...)
<b><i>"Mokrý prostory" AD 2<sup>1)</sup> AD3<sup>1)</sup> AD<sup>4)</sup> AD5 AD6 AD7 AD8:</i></b>		
AD2	volně kapající kapky	Voda může příležitostně kondenzovat v kapkách, nebo se může objevit pára. IPx1 nebo IPx2.
AD3	vodní tříšť	Spad vody ve formě vodní tříště pod úhlem 60° od svislice. Místa, ve kterých vodní tříšť vytváří souvislý povlak na podlahách a/nebo stěnách. IPx3
AD4	stříkající voda	Voda může stříkat ze všech směrů. Místa, ve kterých může být zařízení vystaveno stříkající vodě, vztahuje se to např. na některá venkovní svítidla a zařízení na staveništích .... IPx4
AD5	Tryskající voda	Voda může tryskat ze všech směrů. Místa, kde se užívá pravidelně tryskající vody (dvory, místa pro mytí automobilů). IPx5
AD6	Vlny	Možnost výskytu vodních vln Místa na břehu moře, jako jsou mola, pláže, nábřeží, atd. IPx6
AD7	Mělké ponoření	Možnost občasného částečného, nebo celkového obklopení vodou. - předmět o výšce méně než 850 mm je umístěn takovým způsobem, že jeho nejnižší bod není víc než 1 000 mm pod povrchem vody: - předmět o výšce 850 mm a více je umístěn takovým způsobem, že jeho nejvyšší bod není víc než 150 mm pod povrchem vody. IPx7
AD8	Hluboké ponoření	Možnost trvalého, úplného ponoření ve vodě. Umístění el. zařízení v bazénech a podobně, trvale a úplně ponořené pod vodou. IPx8

Kód	Vnější vliv	Charakteristiky požadované pro výběr
<b><i>AE Výskyt cizích pevných těles</i></b>		
AE4	Lehká prašnost	Přítomnost prachu jestliže pronikání prachu není pro funkci zařízení škodlivé IP5x
AE5	Střední prašnost	Přítomnost prachu jestliže pronikání prachu je pro funkci zařízení škodlivé. IP6x
AE6	Silná prašnost	Přítomnost prachu jestliže prach nesmí vnikat do zařízení IP6x
<b><i>AF Výskyt korozivních nebo znečišťujících látek</i></b>		
AF2 a AF3		El. zařízení musí odolávat zvýšené korozní agresivitě prostředí, způsobené přítomnými chemicky agresivními látkami ve formě plynů, par, aerosolů ... El. stroje, přístroje a svítidla musí mít stupeň ochrany krytem alespoň IP44. Rozváděče se v tomto prostoru nemají umísťovat - jinak krytí alespoň IP 44.
<b><i>BA Schopnost osob</i></b>		
BA1	Běžná	Osoby bez odborné způsobilosti (laici a seznámení...). Normální prostory...
BA2	Děti	Děti v místech pro ně určených, například školky, mateřské školy, atd.. Zařízení vyššího stupně ochrany krytem než IP2x. Nepřístupnost zařízení, jehož teplota na vnějším povrchu přesahuje 60 °C
BA3	Invalidé	Osoby, které nejsou zcela fyzicky a duševně schopné (nemocné a staré osoby). Podle povahy postižení.
BA4	Poučené osoby	Osoby odpovídajícím způsobem poučené, nebo pracující pod dohledem osob znalých, které umožňuje se vyhnout nebezpečí úrazu el. proudem (operátoři a údržbáři). El. pracovní prostory.
BA 5	Osoby znalé	Zařízení, která nejsou chráněna před nebezpečným dotykem živých částí, se přípouštějí jen v místech, která jsou přístupná pouze řádně pověřeným osobám s technickými znalostmi nebo dostatečnou praxí, které umožňují vyhnout se nebezpečí které představuje elektřina (inženýři a technici...).
<b><i>BE Povaha zpracovávaných nebo skladovaných materiálů</i></b>		
BE2	Nebezpečí požáru	Výroba, zpracování nebo skladování hořlavých materiálů, včetně výskytu prachu. Stodoly, provozy pro zpracování dřeva, papírny. Zařízení je vyrobeno z materiálu, který zpomaluje šíření plamene. Provedou se takové úpravy, že podstatné oteplení nebo jiskra v el. zařízení nemohou způsobit požár.
BE2N1	Nebezpečí požáru hořlavých hmot	El. zařízení musí být umístěna, provedena nebo zajištěna tak, aby za předepsaného provozního stavu nemohla zapálit přítomné hořlavé hmoty obloukem, jiskrou, nebo žhavými částicemi uniklými ze zařízení, případně působením povrchové teploty. Trvalý styk hořlavých hmot s el. zařízením, které pro tento styk není určeno, není dovolen. Tam, kde tuto podmínku nelze zajistit polohou, musí být zřízena ochranná přepážka z nehořlavého materiálu. Povrchová teplota této přepážky nesmí překročit 80 °C. El. stroje musí mít krytí alespoň IPx4, v místech s hromaděním prachu IPx5. Používání el. zařízení s hořlavou náplní v tomto prostředí je dovoleno jen v případech, kdy jiné provedení je technicky nevhodné. El. zařízení v tomto prostoru mají být provozována alespoň pod občasným dohledem .

Kód	Vnější vliv	Charakteristiky požadované pro výběr
BE2N2	Nebezpečí hořlavých prachů	Podmínky pro el. zařízení s hořlavým prachem jsou určeny v ČSN EN 50281 soubor.
BE2N3	Nebezpečí požáru hořlavých kapalin	El. zařízení musí být provedena tak, aby za svého předepsaného provozního stavu nemohla zapálit přítomné hořlavé kapaliny. Povrchové teploty el. zařízení nesmějí být vyšší než 120 °C. El. stroje a přístroje musí mít ochranu krytem alespoň IP43. El. stroje a přístroje za provozu jiskřící musí být chráněny polohou nebo zvláštním krytem před politím nebo postříkem hořlavou kapalinou, nebo musí být provedeny se stupněm ochrany krytem alespoň IP54...
<b>C Konstrukce budov</b>		
CA2	Hořlavé	Budovy konstruované z hořlavých materiálů. Dřevěné budovy

### 9938) ČSN 33 2130 ed. 3 Vnitřní el. rozvody:

#### *Některé termíny a definice:*

##### Rozvaděč:

je el. rozvodné zařízení, u něhož přístroje a nosné konstrukce tvoří celek, jenž může být sestaven a propojen u výrobce (splňujícího podmínky dle zákona č.22...)

##### Bytová rozvodnice:

je rozvodnice pro napájení bytových obvodů. Tato rozvodnice nemusí mít hlavní vypínač a mohou v ní být i části sdělovacích rozvodů, bytový zvonek, telefon...

##### Umývací prostor:

je prostor vymezený šířkou, hloubkou umývacího dřezu (včetně mělkého, navazujícího prostoru pro zpracovávání potravin, který je součástí dřezu, za umývací drez je považováno i umývadlo, atd.) a výškou 2,25 m nebo stropem, je-li níže....

#### *Základní ustanovení:*

Vedení se zásadně ukládají jako skrytá. Pouze v nebytových prostorách a při dodatečné montáži je možno vedení ukládat na povrchu.

Dodatečné uložení vedení do elektroinstalačních kanálů (lišť) určených pro použití v bytové a občanské výstavbě lze považovat za skrytě ...

Při návrhu vnitřních rozvodu je třeba zajistit i vnitřní ochranu před bleskem. Této ochrany se dosahuje především zamezením vzniku zbytečných smyček tvořených silovými rozvody a neukládáním el. vedení v blízkosti svodů hromosvodu...

#### *Silové rozvody:*

Pro připojování odběrných el. zařízení na veřejný rozvod platí Pravidla provozování distribučních soustav.

Při připojování odběrného zařízení nn k distribuci mají být všechny pevně připojované el. spotřebiče připojeny, aby bylo možno posoudit jejich bezpečnost a porovnat připojovaný výkon s rezervovaným příkonem...

Pokud nelze tomuto požadavku vyhovět, musí být všechny nezapojené vývody spolehlivě zajištěny před nebezpečným dotykem (např. vývody pro dodatečně montovaná svítidla v obyčejném provedení se musí zakončit v izolované svítidlové svorkovnici).

El. zařízení, sloužící k protipožárnímu zabezpečení objektu se připojí samostatným vedením z rozvaděče určeného výhradně pro napájení těchto zařízení.

Rozvaděče a rozvodnice se osazují na místě přístupném, Rozvodnice a elektrorozvodná jádra s dveřmi, které po otevření dveří nemají krytí alespoň IP 20, nesmí být otvíratelné bez použití nástroje a musí být označeny výstražnou tabulkou.

Před elektroměrovým rozvaděčem nebo jádrem musí být volný prostor o hloubce alespoň 80 cm (100 x 120 cm - postižení osoby... ) rovné plochy o šířce minimálně v půdoryse rozvaděče. Tento prostor nesmí být nad schody.

## 5.2 Světelné obvody

Na jeden světelný obvod se smí připojit tolik svítidel, aby součet jejich jmenovitých (In) proudů nepřekročil In jističe. In svítidel se stanoví z maximálního příkonu, pro který jsou svítidla typována.

Světelný obvod je určen převážně pro pevné připojení svítidel. Na tento obvod lze také připojit zásuvky, a to v jedné místnosti nejvýše jednu zásuvku.

U světelných obvodů s výbojkami se doporučuje, aby proud v tomto obvodu nepřekračoval 25 % In hodnoty těchto spínačů.

Světelné zdroje se zvláště nejisť; proti nadproudu - jistí se jen vedení.

Tam, kde je to z provozních důvodů žádoucí, zřizují se alespoň 2 světelné obvody, aby při poruše na jednom světelném obvodě bylo možno zabezpečit alespoň orientační osvětlení

(schodiště vysokopodlažních domů, prostorů veřejně přístupných, učebny škol...).

Spínače světelných obvodů mají být obvykle umístěny u vchodových dveří na straně kliky. Kolébkové spínače a ovládače se osazují tak, aby do polohy „zapnuto“ bylo nutno stlačit kolébkou (páčku) nahoře (netýká se vypínačů č.6 a 7)

## 5.3 Zásuvkové obvody:

Na zásuvkové obvody lze podle potřeby pevně připojit spotřebiče pro krátkodobé použití do celkového příkonu 2000 VA.

Zásuvky musí mít ochranný kolík připojený na ochranný vodič.

1fáz. zásuvky se doporučuje připojit tak, aby ochranný kolík byl nahoře a nulový vodič, aby byl připojen na pravou dutinku při pohledu zpředu.

Jednofázové zásuvky. Na jeden obvod lze připojit nejvýše 10 zásuvkových vývodů (i vícenásobná zásuvka se považují za jeden vývod), přičemž celkový příkon nesmí překročit 3 680 VA při jištění 16 A (2 300 VA při jištění 10 A).

Vícenásobná zásuvka může být připojena na různé obvody pouze za předpokladu, že bude použita instalační krabice, která prostory pod jednotlivými sousedními zásuvkami odděluje izolačními prepážkami. Do univerzální instalační krabice bez prostorového oddělení je možno umístit pouze zásuvky a spínače, které jsou připojeny na stejný obvod.

Na jeden 3. fáz. obvod lze připojit několik trojfázových zásuvek na stejný jmenovitý (In). 3 fáz. zásuvky o různém In proudu se nesmějí zapojovat do stejného obvodu.

Vedení zásuvkových obvodů se jistí jističi s In proudem odpovídajícím nejvýše In zásuvky; vedení musí mít takový průřez, aby bylo předřazeným jisticím prvkem jištěno proti přetížení i zkratu. Všechny svorky musí být dimenzovány aspoň na In proud jističe.

5.3.11 Zásuvkové obvody do 20 A musí mít doplňkovou ochranu tvořenou proudovým chráničem s vybavovacím proudem 30 mA. Toto opatření se vztahuje i na trojfázové zásuvky připojené na obvod s jištěním do 20 A.

Trojfázové zásuvky se In proudem vyšším než 20 A a do 32 A se doporučuje vybavit doplňkovou ochranu chráničem s vybavovacím proudem 30 mA a zásuvky připojené na obvod s jištěním 32 A a více proudovým chráničem s vybavovacím proudem 100 mA.

Pro el- spotřebiče, u nichž je to výrobcem určeno v návodu k montáži, se zřizuje samostatný zásuvkový obvod (pračka...).

Ustanovení článku 5.3.11 není nutno uplatňovat u zásuvek nepřístupných laické veřejnosti a zásuvek pro speciální druh zařízení (například zařízení kancelářské a výpočetní techniky velkého rozsahu nebo pro chladicí a mrazicí zařízení potravin velkého objemu, tj. zásuvky pro napájení zařízení, jehož nežádoucí vypnutí by mohlo být příčinou značných škod .

#### **5.4 Obvody pro pevně připojené spotřebiče**

Pro pevně připojené jednofázové spotřebiče o příkonu 2 000 VA a více se zřizují samostatně jištěné obvody. Pouze spotřebiče do 2 000 VA, nevyžadující jištění (např. ventilátory, pohon žaluzií...), lze připojit na společný obvod s jiným zařízením.

3 fáz. spotřebiče mohou být připojeny na 1 obvod, pokud jejich příkon nepřesáhne 15kVA.

#### **5.5 Jištění spotřebičů a přístrojů:**

Tepelné odporové spotřebiče s vestavěným regulačním termostatem a tepelnou pojistkou nebo s regulačními stupni či samostatně spínanými jednotkami se zvlášť nejistí a jistí se pouze jejich přívodní vedení .

Pro jištění motorů platí ČSN EN 60204-1 ed. 2.

Ochranné transformátorky bez ochrany proti zkratu se jistí na primární straně jističem nebo pojistkou proti zkratu.

Ochranné transformátorky chráněné proti zkratu, které mají jištění vestavěné na primární straně, se nejistí; pokud vestavěné jištění vyhovuje zkratovým parametrům obvodu.

### **5.6 Obvody pro osvětlení společných komunikací:**

Osvětlení společných komunikací se řídí podle výšky a počtu podlaží budovy.

- do 1 podlaží

a) s jedním obvodem — svítidla jsou zapojena na jeden obvod,

- do 4 podlaží a 9m výšky

- sanatoria, ústavy, domovy důchodců...

b) se dvěma obvody — svítidla jsou zapojena na dva obvody jedné fáze tak, aby při poruše jednoho obvodu bylo možno zabezpečit orientační osvětlení o minimální intenzitě  $2I_x$  z druhého obvodu,

### **6 Rozvody elektronických komunikací:**

V budovách, kde je zaveden plyn, nesmí být instalovány jiskřící zvonky.

Na WC určeném pro osoby s omezenou možností pohybu musí být v dosahu ze záchodové mísy a to ve výšce 600 až 1 200 mm nad podlahou a také v dosahu z podlahy a to nejvýše 150 mm nad podlahou ovladač signalizace nouzového volání. Rovněž v koupelnách určených pro tyto osoby se zřizuje v prostoru sprchového koutu (vany) signalizace tak, aby byla dosažitelná i z výšky 150 mm nad dnem sprchového koutu, vany.

### **7 El. silový rozvod v budovách pro bydlení a v budovách občanské výstavby:**

Za bytové domy se považují objekty určené pro bydlení s více než 3 byty.

#### **Roztřídění bytů:**

a) stupeň A — byty, v nichž se elektriny používá k osvětlení a pro domácí el. spotřebiče, přičemž příkon žádného spotřebiče nepřesahuje 3,5 kVA;

b) stupeň B — byty s el. vybavením jako mají byty stupně A a v nichž se k vaření a pečení používají el. spotřebiče o příkonu nad 3,5 kVA;

c) stupeň C — byty s el. vybavením jako mají byty stupně elektrizace A nebo B a v nichž se pro vytápění nebo klimatizaci používají el. spotřebiče.

### **7.3 Hlavní domovní vedení:**

Hlavní domovní vedení se provádí z celistvých vodičů a po celé délce bez přerušování, je-li nutno je přerušit, pak se připouští jedno přerušování vodiče v 1. nadzemním podlaží objektu.

Hlavní domovní vedení začíná na výstupních svorkách (šroubech) v přípojkové skříni.

V budovách nejvýše se třemi odběrateli není nutné hlavní domovní vedení a odbočky k

elektroměrům lze provést přímo z přípojkové skříně.

Průřez hlavního domovního vedení se volí s ohledem na očekávané zatížení očekávaného maximálního příkonu všech připojených bytů.

Jmenovitý proud pojistek jisticích hlavní domovní vedení musí být alespoň o 1 stupeň vyšší než nejvyšší jmenovitý proud jističů před elektroměry.

Minimální průřezy hlavního domovního vedení jednožilovými vodiči v trubkách pro obvyklé případy:			
Počet a minimální průřez		stupeň elektrizace bytu	
Al	Cu	A	B
		počet bytů	počet bytů
4x16	4x10	< 7	< 3
4x25	4x16	8 až 10	4 až 5
4x35	4x25	11 až 14	6 až 7

Hlavní domovní vedení musí být provedeno tak, aby jeho výměna byla možná bez stavebních zásahů, například v trubkách, kanálech, dutinách konstrukcí, apod.

#### 7.4 Odbočky od hlavního domovního vedení:

Odbočky k elektroměrům se dělají jednofázové nebo trojfázové,.

Jednofázové odbočky k měřicím zařízením (elektroměrům) lze provést u zařízení do soudobého příkonu 5,5 kW.

V ostatních případech musí být odbočky k měřicím zařízením trojfázové, se všemi vodiči proudové soustavy.

Pro bytové objekty (do bytů) se provádějí zásadně trojfázové odbočky.

Provedení hlavního domovního vedení a odboček od hlavního domovního vedení k elektroměrům musí být provedeno a uloženo odděleně od ostatních měřených vedení a tak, aby byl ztížen neoprávněný odběr a aby bylo možno vodiče bez stavebních zásahů vyměnit (např. v trubkách, kanálech, protahovacích lištách, dutinách...).

Odbočka k měřicímu zařízení (elektroměru) delší než 3 m musí být jištěna u hlavního domovního vedení v témž podlaží, kde je elektroměr. Odbočku kratší než 3 m, je-li uložena nehořlavě, lze jistit až jističem před elektroměrem namontovaným na elektroměrové rozvodnici.

Odbočka k elektroměru musí být z celistvých vodičů a po celé délce bez přerušování, má být bez krabic a zbytečných ohybů. Je nutno volit takové provedení a uložení vedení, aby byly ztíženy neoprávněné odběry.

#### 7.6 Umístění a vybavení rozvaděčů:

U rodinných domků, které nemají charakter vícebytových domů, u rekreačních chalup a

garáží se elektroměrový rozvaděč umísťuje na veřejně přístupné místo, tj. na hranici pozemku nebo na vnější straně objektu. Každé odběrné zařízení musí být měřeno samostatným měřicím zařízením.

Střed číselníku elektroměru má být ve výšce 1 000 až 1 700 mm od definitivně upravené plochy nebo terénu. Při umístění elektroměrového rozvaděče v oplocení (ve zdi nebo pilíři) mohou být středy elektroměrů níže než 1 000 mm, spodní hrana rozvaděče musí však být minimálně 600 mm nad úrovní definitivně upraveného terénu.

Před elektroměrem se musí osadit jistič se stejným počtem pólů, jako má elektroměr fází. Přívody pro každý jistič se provádí samostatně. Jistič se dimenzuje tak, aby umožňoval předpokládaný příkon měřeného odběrného zařízení a aby jeho  $I_n$  byl 1 stupeň vyšší než  $I_n$  jističího zařízení v měřené části .

Stupeň elektrizace	A	B
Maximální soudobý příkon bytu $P_b$ , kW	7	11
Jmenovitý proud trojfázového jističe před elektroměrem, A	20	25

Deskové rozvodnice mají být z izolantu a skříňové rozvodnice buď z izolantu, nebo z plechu. Na rozvodnicích se musí zřetelně označit jednotlivé obvody (pro co slouží). Každý rozvaděč se musí dát samostatně vypnout Tato podmínka neplatí pro bytové rozvodnice a rozvodnice < 25 A s výjimkou , kde je vypínání nutné z bezpečnostních nebo provozních důvodů.

U nově zřizovaných bytových el. rozvodů a u kompletních rekonstrukcí el. rozvodů v bytech je bytová rozvodnice posledním možným místem rozdělení vodiče PEN na samostatný vodič PE a na samostatný vodič N.

Je-li konstrukce rodinného domku či bytu zcela či částečně z hořlavého materiálu, pak přívod musí mít doplňkovou ochranu tvořenou proudovým chráničem s vybavovacím proudem 300 mA .

V bytech stupně elektrizace A se zřizují aspoň obvody podle tab. 5. Počty obvodů uvedené v tabulce 5 v závorkách platí v případě, že el. zařízení v bytovém jádru a v kuchyňské sestavě (viz ČSN 74 7110) je připojeno na samostatný obvod.

V bytech stupně elektrizace B se zřizují obvody podle tabulky 5 a navíc trojfázový obvod pro el. sporák.

V bytech stupně elektrizace C se zřizují obvody jako v bytech stupně elektrizace A nebo B a navíc obvod nebo obvody pro vytápění popř. chlazení či klimatizaci.

#### **7.7 Rozvod za měřicím zařízením (elektroměrem):**

##### Úbytek napětí:

u vývodů světelných	2 % (4 %)
u vývodů pro topidla a vařidla	3% (6 %)
u ostatních vývodů	5% (8 %)

V bytech stupně elektrizace A se zřizují aspoň obvody podle tabulky. Počty obvodů uvedené v tabulce v závorkách platí v případě, že el. zařízení v bytovém jádru a v kuchyňské sestavě je připojeno na samostatný obvod.

V bytech stupně elektrizace B se zřizují obvody podle tabulky a navíc trojfázový obvod pro el. sporák.

V bytech stupně elektrizace C se zřizují obvody jako v bytech stupně elektrizace A nebo B a navíc obvod nebo obvody pro vytápění popř. chlazení či klimatizaci.

Další obvody se v bytech všech stupňů elektrizace provádějí podle potřeby.

Obvod	Minimální počet obvodů v bytech dle kategorie nebo užité plochy				
	I.	II. až IV.	V. až VIII.	do 125m <sup>2</sup> nad 125 m <sup>2</sup>	
	do 50 m <sup>2</sup>	do 75 m <sup>2</sup>	do 100 m <sup>2</sup>		
světelný	1(0)	1	1(2)	2	2
zásuvkový	1	2 (1)	3 (2)	3 (2)	4 (3)
pro bytové jádro	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)

Pro všechna plánovaná el. zařízení s 2 kW a více se navrhuje samostatné obvody, i když se připojují vidlicí do zásuvky.

Vzhledem k charakteru zatížení obvodů v bytech není nutné snižovat jištění při seskupení více vedení...

Průřezy jader vodičů a jim přiřazené jmenovité proudy jističů			
Obvod	In jističe s charakteristikou B (A)	Vedení — průřez Cu vodičů v mm <sup>2</sup>	
		Referenční způsob uložení B* a C*	Referenční způsob uložení A*
světelný zásobníkový	10	1,5	1,5
pro chladící zařízení	10	1,5	1,5
zásuvkový	16	2,5	2,5
pro pračku	16	2,5	2,5
pro myčku	16	2,5	2,5
pro bytové jádro	16	2,5	2,5
pro sporák < 10kW	16	2,5	4
pro průtok. ohřívač vody < 6 kW	10	1,5	2,5
pro akm. kamna < 6kW	10	1,5	2,5

(A\*- kabely v izolační stěně; B\* - kabely v trubkách ve zdivu; C\*- kabely ve zdivu nebo na zdivu)

--

Doporučené maximální délky vedení s jádry z Cu bytových obvodů v závislosti na úbytku napětí.					
	Průřez	Úbytek napětí	Jištění	Délka vedení	Určení
Běžné byty	mm <sup>2</sup>	V	A	m	
	1,5	2	6	27	Světelné obvody
	1,5	2	10	16	
	1,5	3	10	25	Chladničky, mrazničky
	2,5	2	16	17	Bytová jádra atd.
	2,5	3	16	26	Pračky, sušičky prádla, nádobí, atd.
	2,5	5	16	45	Zásuvky
Větší rodinné domy	4	2	16	28	Bytová jádra
	4	3	16	44	Pračky, sušičky prádla, nádobí, atd.
	4	5	16	75	Zásuvky

V jednotlivých prostorách bytu je stanovený minimální počet zásuvkových i světelných vývodů a samostatných vývodů pro jednofázové i třífázové spotřebiče např.:

Druh	počet zásuvek	světelných vývodů	pevných spotřeb. > 2 kW
ložnice 12 až 20 m <sup>2</sup>	4	1	-
kuchyň	5	2	
sporák kuchyň			1
koupelna	2	2	
kuchyň chlad. zařízení	1		
sklep a půda	1	1	

Pro chladničky, mrazničky, i jejich kombinace, jejichž odpojením od zdroje by mohlo dojít k velké škodě, se zřizuje samostatný zásuvkový obvod, který se nevybavuje proudovým chráničem (30 mA).

Při el. vytápění a ohřevu TUV musí být elektroinstalace rozdělena na samostatné obvody pro vytápění a samostatné obvody pro přípravu TUV.

### *Umístění osvětlení, zásuvky a obvody v nebytových prostorách a budovách:*

Zásuvky pro osvětlení, ovládané spínačem u vchodu do místnosti, musí být odlišeny od ostatních zásuvek (např. označením nebo tím, že jsou odlišného vzoru, nebo barvy).

V bytech se doporučuje, aby vypínače osvětlení místnosti byly ve výši kliky dveří (asi 105 až 110 cm nad podlahou).

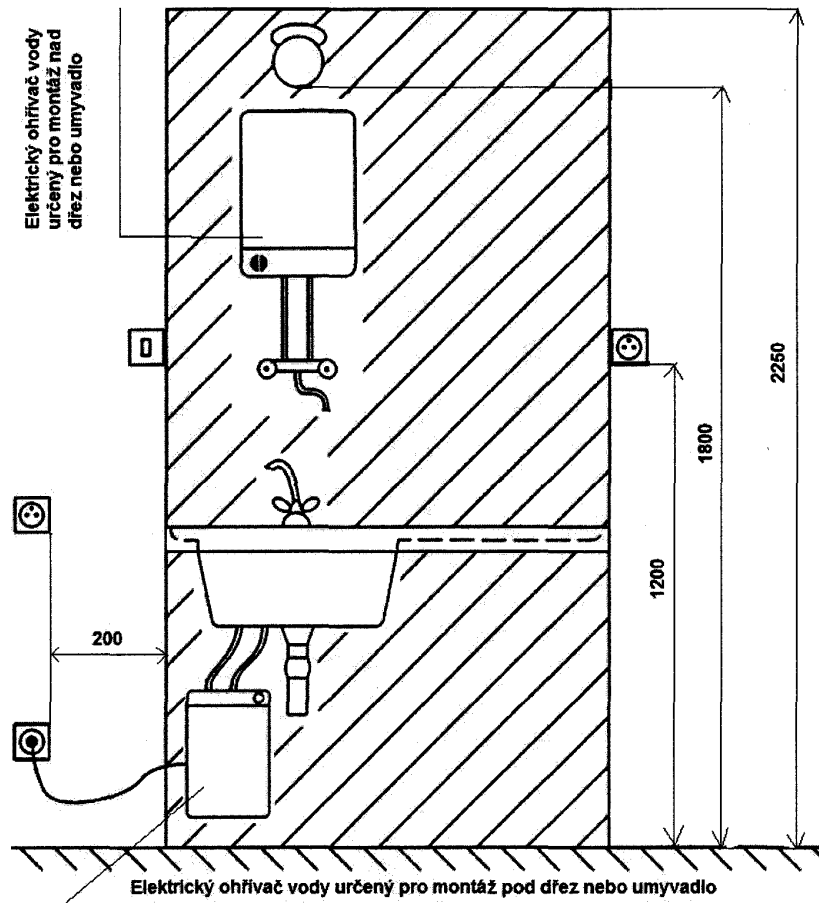
### *7.8 El. zařízení v umývacím prostoru.*

a) v umývacím prostoru nesmí být umístěny zásuvky a spínače; jsou-li umístěny ve výši alespoň ve výši 1,2 m nad podlahou, mohou být umístěny těsně u hranice umývacího prostoru; jsou-li umístěny níže, musí být vzdáleny svým nejbližším okrajem alespoň 0,2 m od hranice umývacího prostoru;

- b) zásuvky a spínače mohou být umístěny v umývacím prostoru pouze tehdy, jsou-li součástí zrcadlo, skříňka, apod., a je-li v montážním návodu výslovně uvedeno, že zařízení je určeno i do umývacího prostoru;
- c) krytí el. přístrojů a svítidel a provedení instalace musí odpovídat vnějším vlivům v místnosti, ve které je umývací prostor instalován;
- d) pokud je v umývacím prostoru umístěno svítidlo, pak má být umístěno alespoň 1,8 m nad podlahou. Světelný zdroj svítidla musí být kryt ochranným sklem a všechny části svítidla, které jsou níže než 2,5 m nad podlahou, musí být z trvanlivého izolantu. Je-li svítidlo umístěno níže než 1,8 m nad podlahou, musí být chráněno před mechanickým poškozením (např. nárazuvzdorným krytem....) a musí být v provedení alespoň IP x1. Spodní okraj svítidla však nesmí být v žádném případě níže než 0,4 m nad horním okrajem umývadla či dřezu.

V bezbariérových bytech se doporučuje připojovat svítidla pro osvětlení umývacího prostoru zásadně na obvod s proudovým chráničem 30 mA.

Ve školních učebnách se zásuvky u umývadel nesmějí umísťovat < 1,5 m od umývacího prostoru. Netýká se školních laboratoří a odborných učeben.



### Zóny umístění vedení v bytech:

Pro ukládání el. vedení ve zdech jsou určeny "Instalační zóny" .

Místa v zónách, kde se přednostně ukládají vedení, jsou na obr. 1 a 2 vyznačeny čerchovanou a podtrženou kótou. Pro podlahy a stropy se instalační zóny neurčují. Ve vodorovných zónách se el. vedení přednostně ukládají:

- v ZV-h 300 mm pod dokončeným stropem;
- v ZV-d 300 mm nad dokončenou podlahou;
- v ZV-s 1000 mm nad dokončenou podlahou.

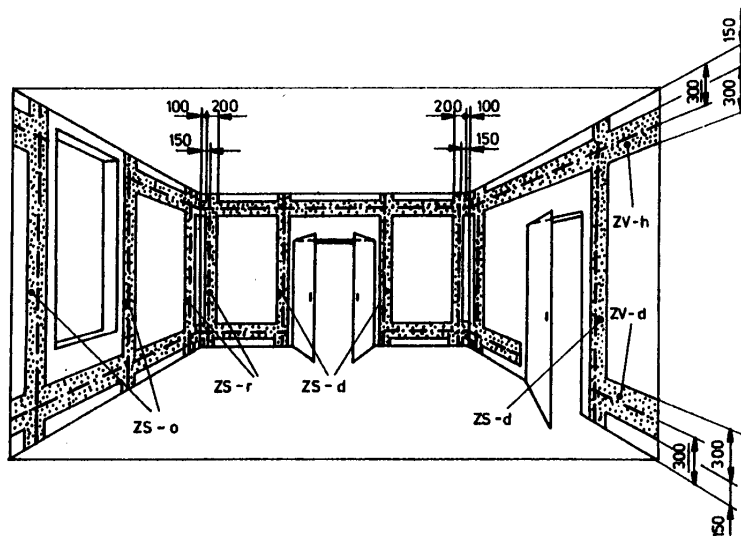
Ve svislých instalačních zónách ZS-r 150 mm vedle rohu hrubé stavby.

Střed pro vývody spínačů a zásuvek se doporučuje, aby byl 1050 mm nad hotovou podlahou.

Spínače a zásuvky nad pracovními plochami se umísťují ve výši 1150 mm nad hotovou podlahou.

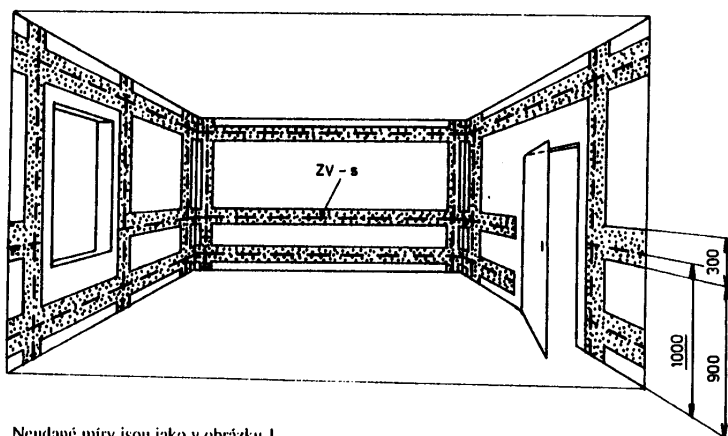
Vedení lze ukládat mimo instalační zóny za těchto předpokladů:

- vedení je uloženo ve zdi v trubkách s krycí vrstvou min. 60 mm
- vedení je uloženo v prefabrikovaných stěnových dílcích s krycí vrstvou rovněž 60 mm.



Obrázek 1

Pokud je nad oknem dostatečný prostor, probíhá horní zóna i v tomto místě. Viz obrázek 2.



Neudané míry jsou jako v obrázku 1

Obrázek 2

### 9939) Ochrana proti požáru v prostorách s rizikem - ČSN 332000-4-482:

Norma se vztahuje na prostory s nebezpečím požáru v důsledku zpracovávání, skladování, nebo výroby hořlavých materiálů včetně hromadění prachu, například ve stodolách, v továrnách na zpracování dřeva, papírnách, textilních továrnách a podobně.

El. zařízení musí být zvoleno a namontováno tak, že jeho teplota za obvyklého provozu a v předpokládaného oteplení v případě poruchy nemůže vyvolat požár, přičemž jsou brány v úvahu i vnější vlivy.

#### *Prostory s nebezpečím požáru zpracovávaných nebo skladovaných hmot:*

V prostorách, kde se může dostat nebezpečné množství hořlavých materiálů do blízkosti el. zařízení, musí být instalace omezeny jen na instalace nezbytně nutné.

V prostorech, kde se předpokládá hromadění hořlavého prachu na krytech el. zařízení v míře postačující pro vyvolání požáru, je nutné provést opatření, které zabrání, aby kryty se nadměrně přehřály.

Krytí v prostorách, kde se hromadí prach musí být alespoň IP 5x. V ostatních

prostorách musí krytí vyhovovat příslušných národním předpisům.

Rozvody, které nejsou úplně uloženy do nehořlavé hmoty (omítka, beton...) nebo nejsou jinak chráněny před požárem musí splňovat podmínky nešíření požáru. Navíc vedení nesmějí mít po délce vedení v těchto prostorách žádný spoj, pokud takový spoj není umístěn do krytu, který vyhoví zkoušce hořlavosti.

Rozvody napájející nebo procházející těmito prostory musí být před vstupem chráněny před přetížením i proti zkratu. Soustava rozvodu, která má počátek v takovém prostoru, musí být chráněna před přetížením a zkratem pomocí jisticích přístrojů umístěných na počátku těchto obvodů.

Soustavy rozvodů jiné než jsou kabely s minerální izolací a přípojnicové rozvody musí být chráněny před poruchami izolace:

- ♦ V sítích TN a TT pomocí proudových chráničů se jmenovitým vybavovacím proudem do 300 mA včetně. Tam, kde by poškozením izolace mohl vniknout požár, např. přístrojní topení s tenkovrstvými topnými články, musí být vybavovací proud pouze do 30 mA včetně.

Každý střední vodič musí být opatřen přístrojem pro odpojení.

Pro pohyblivé přívody je nutné volit kabely nebo šňůry pro těžké pracovní podmínky.

Neurčí-li výrobce jinak, musí být bodové reflektory a úzkouhlé světlometry od zápalných materiálů ve vzdálenosti:

- do 100 W	0,5 m
- od 100 W do 300 W	0,8 m
- od 300 W do 500 W	1 m

Žárovky a ostatní součástí svítidel musí být chráněny proti očekávanému mechanickému namáhání vhodným krytem.

Tepelné spotřebiče musí být namontovány na izolačních podložkách.

Akumulační tepelné spotřebiče musí být takového typu, který brání vznícení hořlavého prachu, resp. vláken od topného jádra.

*Prostory s hořlavými hmotami ve stavebních konstrukcích.*

Je nutné učinit taková opatření, aby el. zařízení nemohlo způsobit vznícení kterékoliv části stavby.

(Duté stěny jsou obvykle "rámové konstrukce" pokryté deskami z dřevotřísky, omítkou, dřevem nebo plechem. El. zařízení může být zabudováno do stěny. Vedení může být instalováno pevně nebo pohyblivě.

El. zařízení (instal. krabice...), které jsou instalovány v hořlavých dutých stěnách, musí vyhovět požadavkům zkoušek podle příslušných norem (např. ČSN 332312).

Jestliže el. zařízení instalované do hořlavých dutých stěn nespĺňuje příslušné požadavky musí být obloženo skelnou tkaninou o tloušťce 12 mm nebo jiným rovnocenným nehořlavým materiálem nebo uloženo do 100 mm skelné nebo minerální vaty.

El. zařízení jnapř. zásuvky a spínače nesmějí být instalovány s drápkovým

upevněním.

Trubky musí vyhovět zkouškám odolnosti proti hoření.

Vnější kabely připojeny k odbočným krabicím v dutých stěnách musí být odlehčeny od tahu pokud nejsou jinak upevněny.

### 9940) ČSN 33 0165 ed. 2 Značení vodičů barvami a nebo číslicemi:

#### Stejnoseměrná soustava (DC):

Holé vodiče a přípojnice soustavy se značí barvami:

Vodič, přípojnice	Poznávací barva
kladný pól	<b>tmavě červená</b>
záporný pól	<b>tmavě modrá</b>
střední	<b>světlemodrá</b>
ochranný	<b>zelená/žlutá</b>

#### Střídavá soustava (AC):

Holé vodiče a přípojnice trojfázové soustavy se značí barvami:

Vodič, přípojnice	Poznávací barva
1.fáze	oranžová (popř. s doplňkovým označením 1 úzkým černým pruhem)
2.fáze	oranžová (popř. s doplňkovým označením 2 úzkými černými pruhy)
3.fáze	oranžová (popř. s doplňkovým označením 3 úzkými černými pruhy)
nulový	světlemodrá
ochranný	zelená/žlutá

Kovová konstrukce použitá jako náhodný ochranný vodič, popř. jako spojení s uzemněním, se označí kombinací barevných pruhů na nápadných a viditelných místech a to na místě připojení (včetně místa připojení k zemi), u spojů konstrukce (na obou spojovaných konstrukcích) a popř. na koncích konstrukce.

- ♦ **POZNÁMKA** Není však nutno je provádět u nerozebíratelných spojů konstrukcí (svařovaných, pájených, nýtovaných) zajišťujících svým provedením trvalé a dostatečné vodivé spojení.

#### Značení izolovaných vodičů a kabelů:

Vodič, žíla	Poznávací barva
fázový nebo krajní	černá, hnědá, šedá
ochranný	zelená/žlutá
nulový / střední	světlemodrá

**Doporučené značení izolovaných vodičů barvami:**

Kódové označení (viz 6.1)	Barva žíly <sup>6)</sup>									Odpovídá ČSN 33 0166 ed. 2 (HD 308 S.2)
	1.			2.		3.		4.	5.	
	ochranné	nulové (střední)	fázové	nulové (střední)	fázové	nulové (střední)	fázové	fázové	fázové	
2A			0 ●		1 ●					
2B	54 🟡				0 ●					ano
2D		6 ●			1 ●					ano
3A			0 ●		1 ●		8 ●			ano
3B	54 🟡				0 ●		1 ●			
3C	54 🟡			6 ●			1 ●			ano
3D		6 ●			0 ●		1 ●			
4B	54 🟡				1 ●		0 ●	8 ●		ano
4C	54 🟡	6 ●			1 ●			0 ●		ano
4D		6 ●			1 ●		0 ●	8 ●		ano
5C	54 🟡	6 ●			1 ●			0 ●	8 ●	ano
5D		6 ●			0 ●		8 ●	0 ●	1 ●	ano

U plochých barevně nerozlišených třípramenných ohebných vodičů (šňůr CYH) plní funkci ochranného vodiče prostřední žíla.

**Izolované vodiče:**

Pokud se v el. zařízení setkají izolované vodiče s barevným označením podle dřívějších ČSN s barevným označením podle této normy, musí se:

- a) ochranný vodič označený světlešedou barvou po ověření správnosti konců označit na koncích (např. návlačkami) kombinací barev zelená/žlutá,
- b) -nulový vodič označený světlešedou barvou po ověření správnosti konců označit na koncích (např. návlačkami) světlemodrou barvou.

Od tohoto označení lze upustit u spojů v odbočných místech (např. v krabicích, rozvodkách), pokud není nutné tyto spoje upravovat vzhledem ke správnosti zapojení vedení.

Při styku ochranného vodiče označeného kombinací barev zelená/žlutá s ochranným vodičem označeným zelenou barvou není nutné přeznačení konců vodiče (žíly) označeného zelenou barvou.

**Zvláštní ustanovení pro rekonstrukce el. zařízení u budov pro bydlení**

Pokud v el. zařízení nejsou již (například u starších instalací) barevně rozlišitelné vodiče nulové a ochranné od vodičů fázových, lze je výjimečně na všech koncích po spolehlivém ověření jejich správnosti a funkce označit izolačními návlačkami (trubičkami) příslušné barvy, nebo jiným, stejně spolehlivým způsobem. Toto zvláštní ustanovení neplatí pro ty části instalací, které jsou při rekonstrukci nově zhotoveny.

## 9941) ČSN EN 60728-11 ed. 2 "Antény a jejich rozvody"...

### Mechanismus pospojování:

Aby se vyloučily rozdíly potenciálů mezi kabelovou sítí a jinými cizími vodivými částmi, které mohou způsobit osobám úraz nebo znamenají nebezpečí (například při vznícení... způsobené obloukem), musí být kabelová síť zahrnuta do systému pospojování v budově. Vodiče pospojování připojené k uzemňovací svorce musí mít minimální průřez  $2.5 \text{ mm}^2$  Cu (pro chráněné vodiče) nebo  $4 \text{ mm}^2$  Cu (pro nechráněné vodiče).

### Ochrana před atmosférickým přepětím:

Všechny části venkovního anténního systému musí být navrženy tak, aby odolávaly úderu blesku bez nebezpečí vzniku požáru nebo oddělení části venkovního anténního systému od nosně konstrukce.

### Ochrana před bleskem není nutná:

- ♦ anténní systémy budov umístěné více než 2 m pod krytinou střechy nebo pod úkapem a méně než 1.5 m od budovy;
- ♦ anténní systémy umístěné uvnitř konstrukce budovy.
- ♦ anténní systém sloužící pouze pro instalaci v jedno bytovém domě a nebezpečí úderu blesku je nízké...

Instalace pro jedno bytový dum je definována jako instalace pro jednotku jednoho domu kde součet unikajících proudů set-top boxů nebo domácích terminálů a připojených zařízení ochranné třídy II nepřekročí 3.5 mA. Jedno zařízení ochranné třídy II může mít maximální unikající proud 0.25 mA . ...

Antény nesmějí být instalovány na budovách majících střechu krytou snadno hořlavým materiálem například došky, rákosový materiál a pod.).

Anténní kabely a zemnicí vodiče nesmějí být vedeny přes prostory užívané pro uskladnění snadno zápalných materiálů jako například sena, slámy a podobných látek nebo přes prostory, v nichž mohou vznikat nebo se hromadit výbušné plyny.

Pro rozměrné anténní systémy, jako jsou AM rozhlasové přijímači antény, se doporučuje připojení přepět'ových ochran proti vodiči pospojování.

### Ochrana proti přepětí:

Na přenosových bodech., vývodech systému, stanicích kabelové sítě nebo na vstupu účastnického zařízení může být indukci vyvoláno vysoké napětí, Ochranu před ním lze docílit například pospojováním přes bleskojstky.



POZNÁMKA: Odpojování může být prováděno např. pomocí:

- odpojovačů, odpínačů, oddělovacích spínačů, a to mnohápólových nebo jednopólových:  
- vidlicemi a zásuvkami; - pojistkovými vložkami; - spojkami; - speciálními svorkami, které nevyžadují vyjmutí vodiče ze svorky.

U všech přístrojů sloužících k odpojování musí být zřetelně vyznačeno, např. značkou, které obvody tyto přístroje odpojují.

#### **Přístroje pro vypínání z důvodů údržby:**

musí být přednostně zařazeny do hlavního napájecího obvodu.

Pokud se pro tento účel používají vypínače, musí být schopné vypnout proud při plném zatížení příslušné části instalace. Není nutné, aby vypnuly všechny pracovní vodiče.

Přerušování řídicího obvodu pohonu apod. se dovoluje pouze, jestliže:

- doplňující opatření, jako jsou mechanické zábrany, nebo  
- uplatnění požadavku norem IEC na řídicí přístroje zajišťuje podmínky rovnocenné přímému přerušování hlavního přívodu.

POZNÁMKA : Vypínání z důvodu mechanické údržby může být prováděno např. pomocí:

- mnohápólových vypínačů; - jističů; - spínačů v řídicích obvodech provozních stykačů; - vidlic a zásuvek

Přístroje pro vypínání z důvodu mechanické údržby nebo spínače v řídicích obvodech ovládajících tyto přístroje musí být nesamočinné, ovládané rukou.

Vzdušná vzdálenost mezi rozpojenými kontakty přístroje musí být viditelná nebo zřetelně označená „vypnuto“ nebo „rozpojeno“. Tato indikace se musí objevit pouze tehdy, jestliže každý pól dosáhl vypnuté polohy.

POZNÁMKA Označení požadované tímto článkem může být provedeno použitím značek "O" a "I" pro polohy vypnuto a zapnuto, pokud norma pro příslušné zařízení použití těchto značek dovoluje.

Přístroje pro vypínání z důvodů mechanické údržby musí být navrženy anebo zabudovány tak, aby se zabránilo neúmyslnému sepnutí.

Přístroje pro vypínání z důvodů mechanické údržby musí být z hlediska svého předpokládaného užití vhodně umístěny a označeny tak, aby je bylo možno snadno rozlišit.

#### **Přístroje nouzového vypínání (včetně nouzového zastavení)**

Přístroje nouzového vypínání musí být schopné vypnout proud při plném zatížení příslušných částí instalace, přitom tam, kde to přichází v úvahu, je třeba počítat i s proudy zabrzděných motorů.

#### **Zařízení nouzového vypínání se může skládat:**

- z jednoho spínacího přístroje schopného vypnout přímo příslušný zdroj, nebo  
- z kombinace zařízení uváděných do činnosti, jejímž účelem je vypnout příslušný zdroj jediným úkonem

Pro nouzové zastavení může být zapotřebí zdržet vypnutí zdroje, např. aby bylo možno brzdit pohybující se části

POZNÁMKA Nouzové vypínání může být prováděno např. pomocí: - vypínačů v hlavním obvodu;

- tlačítkových a podobných ovládačů v řídicím (pomocném) obvodu. Vidlice a zásuvky se nesmí použít k nouzovému vypínání.

Pokud je to prakticky možné, volí se pro nouzové vypínání ručně ovládané spínací

přístroje přerušující hlavní obvod.

Jističe stykače apod., které jsou ovládány dálkově, musí vypínat při ztrátě napětí na cívkách nebo musí být použito jiného způsobu, kdy porucha vedla k bezpečnému stavu zařízení.

Ovládací prvky (rukojeti, tlačítka apod.) přístrojů nouzového vypínání musí být zřetelně označeny přednostně červenou barvou s nápadně odlišným barevným pozadím (žlutým).

Ovládací prvky musí být snadno přístupné. Musí být na místech, kde může vzniknout nebezpečí a pokud je to účelné i na kterémkoliv vzdálenějším místě, ze kterého může být nebezpečí zabráněno.

Ovládací prvky přístrojů nouzového vypínání musí zůstat v poloze „vypnuto“ nebo „stop“. pokud se jak ovládací prvek nouzového vypínání, tak znovuzapnutí zařízení nedostane pod dohled téže osoby.

Uvolnění ovládacího prvku přístroje nouzového vypínání nesmí způsobit uvedení příslušné části instalace podnapětí.

Přístroje nouzového vypínání, včetně nouzového zastavení, musí být z hlediska svého předpokládaného užití vhodně umístěny a označeny tak, aby byly nápadné.

### ***Přístroje funkčního spínání***

musí být vhodné pro nejobtížnější podmínky, při kterých mohou pracovat.

Přístroje funkčního spínání mohou ovládat proud, aniž je nutné oddělit příslušné kontakty.

POZNÁMKY:

1 Polovodičové spínací přístroje jsou příkladem přístrojů schopných přerušit proud obvodu, aniž došlo k oddělení příslušných kontaktů.

2 Funkční spínání může být prováděno např pomocí:

- vypínačů; - polovodičových přístrojů; - jističů; - stykačů; - relé; - vidlic a zásuvek do 16 A  
Odpojovače, pojistky a spodky se nesmějí pro funkční spínání užívat.

### ***9943) ČSN 33 3570 ed. 2 Lanovky a lyžařské vleky:***

- ♦ U hlavního vypínače technologického zařízení lanové dráhy musí být umístěna bezpečnostní tabulka s textem „Hlavní vypínač lanové dráhy“. Jako hlavní vypínač nesmí být použit stykač.
- ♦ Spínače a ovladače musí být umístěny tak., aby bylo vyloučeno jejich ovládání nepovolanými osobami.
- ♦ El. zařízení vleku musí být minimálně na na poháněcí a vratné stanici opatřeno prvky nouzového zastavení vleku.
- ♦ Pro ovládací obvody musí být použity Cu vodiče.
- ♦ Elektromotor se jmenovitým proudem 4 A a vyšším, které jsou obvykle dlouhodobě v chodu, musí být jištěny proti pretížení..
- ♦ Kovové konstrukce stanic lyžařského vleku a dále nejméně první a poslední podpěra se uzemní. Lano se uzemní přes vodivé kladky nebo kladky s vodivou bandáží, alespoň ve dvou místech, především u dolní stanice. Kovové podpěry s vodivými kladkami musí být uzemněny.
- ♦ Pokud se vlek používá za snížené viditelnosti musí být opatřen nouzovým osvětlením (nástupiště, výstupiště, prostor strojníka...)
- ♦ Revizi zařízení pro ochranu lyžařského vleku před bleskem se doporučuje provádět ve lhůtě 1 roku.
- ♦ Zprávy o výchozí revizi el. zařízení a ochrany před bleskem se uchovávají po dobu

životnosti zařízení tj. do rekonstrukce nebo ukončení provozu lanové dráhy či lyžařského vleku. Zprávy o pravidelných revizích se na rozdíl od požadavku ČSN 33 1500 archivují po dobu 5 let.

### **9944) Bezpečnostní tabulky a nápisy pro elektrická zařízení ČSN ISO 384:**

Prostřednictvím těchto bezpečnostních tabulek umístěných u el. zařízení mají být varováni nebo upozorněni pracovníci, kteří přicházejí do styku s el. zařízením, ať náhodně nebo při jejich obsluze, údržbě, opravě nebo jiné činnosti.

Bezpečnostní tabulky se podle významu jimi sdělovaného bezpečnostního sdělení dělí na tyto čtyři druhy:

#### **a) Tabulky výstrahy,**

obsahující sdělení n e b e z p e č í, možnost vzniku nehody, úrazu, onemocnění, usmrcení, škody, živelné či jiné pohromy apod.

#### **b) Tabulky příkazu,**

obsahující sdělení p ř í k a z u, nařizující určité opatření nebo jednání k zajištění ochrany a bezpečnosti, správné činnosti.

#### **c) Tabulky zákazu,**

obsahující sdělení z á k a z u, označující nepřípustnost nebo nutnost okamžitého ukončení jednání, které je za daných okolností nebezpečné nebo nevhodné.

#### **d) Tabulky upozornění,**

obsahující sdělení b e z p e č í nebo jiné upozornění, doporučující vhodné opatření nebo jednání k zajištění bezpečného stavu, klidového stavu zařízení, ochrany před nebezpečím nebo před působením škodlivých vlivů.

#### **e) Tabulky d o d a t k o v é**

jsou bílé, text je černý a umísťuje se pod bezpečnostní značkou .

El. zařízení, popř. el. předměty musí být před uvedením do provozu vybaveny všemi bezpečnostními tabulkami, předepsanými pro toto zařízení buď příslušnými předpisovými, zařizovacími nebo předmětovými normami, nebo jinými předpisy (např. bezpečnostními, zdravotními, pracovními).

Značek se symboly blesku, kříže, šipky, vykřičníku a značky přeškrtnutý bílý kruh bez symbolu se nesmí používat samostatných, nýbrž vždy jen ve spojení s bezpečnostním nápisem.

Každé snížení čitelnosti a rozlišitelnosti nebo poškození je nutno ihned opravit, (vyměnit...)

Bezpečnostní tabulky se umísťují podle obsahu jejich sdělení.

Jde-li o rizikové předměty, musí být umístěny přímo na těchto předmětech nebo v jejich těsné blízkosti. Vztahují-li se tabulky k určitému prostoru, umísťují se u vchodu nebo v těsné blízkosti všech příchoďů do tohoto prostoru.

V přímém sousedství bezpečnostních tabulek a značek se nesmějí umísťovat jiné obdobně zbarvené plochy, značky, nápisy, tabulky, štítky, symboly, obrázky, hesla,

plakáty aj., aby nedošlo ke zhoršení rozlišitelnosti a orientace, ke snížení účinku bezpečnostního sdělení a ke zmenšování viditelnosti bezpečnostních tabulek.

#### ***Výška nad zemí:***

Při umístování na zeď, dveře, sloupy apod. má být dolní okraj tabulky aspoň 1,4 m nad zemí nebo podlahou a při umístění několika tabulek nad sebou dolní okraj nejspodnější tabulky umístí se aspoň 1,2 m nad zemí.

Na volném prostranství se tabulka umístí dolním okrajem aspoň 1,8 m nad zemí.

Je-li třeba umístit na jednu plochu několik bezpečnostních tabulek, umístí se v pořadí, v jakém mají být sdělena jimi tlumočená bezpečnostní sdělení.

#### ***Bezpečnostní sdělení:***

upozorňují na nebezpečí nebo na možnost jeho vzniku, na riziko při práci nebo jiné činnosti.

Mimo to uvádějí též způsoby, jak je možno určitému nebezpečí předejít nebo je omezit, případně toto nebezpečí úplně odstranit. I když je používání bezpečnostních sdělení vyjádření rizikových situací povinné, nenahrazuje však příslušná nezbytná opatření, jež jsou předepsána nebo nutná omezení rizika (např. kryty, zámky, uzávěry, bezpečnostní vypínače, pojistky, zábradlí apod.) a ani nenahrazuje povinné poučení o bezpečnosti práce.

#### ***9945) Jištění el. motorů (rozběh hvězda - trojúhelník):***

Jištění motorů pomocí spínače hvězda - trojúhelník se liší od běžného jištění motoru. Motor v takovém případě je napojen dvojným vedením a ochrana je standardně osazena do jedné větve. Proto se nastavení ochrany, zapojení v jedné ze dvou vedení, stanovuje jako:

$$I_{ochrany} = \frac{I_n}{\sqrt{3}}$$

#### **9946) ČSN 332000-7-753 Podlahové a stropní vytápění.**

##### ***Ochrana samočinným odpojením od zdroje***

Jako ochranného prvku se užije chrániče se jmenovitým vybavovacím proudem 30 mA.

##### ***Doplňující pospojování***

Kde je zřízen vodivý kryt nebo rošt nad podlahovými topnými prvky nebo pod stropními topnými prvky, spojí se s ochranným vodičem el. instalace pomocí doplňujícího pospojování.

POZNÁMKA V případech, kdy výrobce dodává topné jednotky bez neživých částí vodivého celistvého či síťového pláště mají se tyto vytvořit u podlahového vytápění nad a u stropního pod topnými prvky.

Ochrana použitím zařízení třídy ochrany II nebo rovnocennou izolací

Napájecí obvody zařízení s třídou ochrany II nebo rovnocennou izolací musí mít přídatnou ochranu tvořenou chráničem se jmenovitým vybavovacím proudem 30 mA.

##### **Vnější vlivy:**

Topné jednotky pro instalaci na stropěch musí být nejméně IPX1. Topné jednotky pro instalaci v podlaze z betonu nebo podobného materiálu musí být IPX7.

### Označování

Dodavatel musí zajistit pro každý topný systém výkres obsahující tyto podrobnosti:

- typ topných jednotek;
- počet instalovaných topných jednotek;
- délku/plochu topných jednotek;
- měrný příkon na jednotku povrchu;
- rozložení topných jednotek;
- umístění topných jednotek;
- umístění přípojných krabic;
- vodiče, ochrany apod.;
- instalovaná/vytápěná plocha;
- užití napětí;
- určený měrný odpor;
- určená proudová nebo nadproudová ochrana;
- stanovený vybavovací proud I chráničů;

Tento výkres musí být stále přístupně uložen v rozváděči topného systému.

### **9947) ČSN 332000-7-702 - Bazény a fontány:**

#### *Doplňující pospojování*

Doplňujícím pospojováním se vodivě spojí všechny cizí vodivé části v zónách 0, I a 2 s ochrannými vodiči všech neživých částí zařízení umístěných v těchto zónách

Toto spojení s ochranným vodičem by mělo být provedeno v bezprostřední blízkosti okolí například na příslušenství nebo na rozvodnici nebo jiném zařízení.

#### *Zóny O a I*

S výjimkou fontán nepřístupných, je v zónách O a I dovolena pouze ochrana před úrazem el. proudem pomocí SELV o jmenovitém napětí nepřesahujícím AC 12 V nebo DC 30 V, kdy je zároveň zdroj bezpečného napětí (SELV) instalován mimo zóny 0, 1 a 2.

Obvody napájející elektrická zařízení určená pro obsluhu nádrží bazénů, která jsou v provozu pouze v době, kdy se lidé nacházejí mimo zónu 0, musí být chráněny

- SELV Zdroj SELV smí být instalován v zóně 2, jestliže jeho napájecí obvod je chráněn proudovým chráničem s poruchovým proudem s hodnotou ovládacího poruchového proudu I nepřevyšující 30 mA; nebo
- automatickým odpojením napájení s použitím chráničů vybavovaných poruchovým proudem s hodnotou ovládacího poruchového proudu I nepřevyšující 30 mA; nebo
- el. oddělením. Transformátor smí být instalován v zóně 2 pokud jeho napájecí obvod je chráněn proudovým chráničem s poruchovým proudem s hodnotou ovládacího poruchového proudu I nepřevyšující 30 mA.

### **Zóny O a I u fontán:**

V zóně O a I musí být použito jen některé z těchto ochranných opatření:

- SELV zdroj napětí SELV bude umístěn mimo zóny O a I; nebo
- automatické odpojení napájení, s použitím chráničů vybavovaných poruchovým proudem s hodnotou ovládacího poruchového proudu I nepřevyšující 30 mA; nebo

### **Zóny 2**

Použije se jedno nebo více z následujících ochranných opatření:

- SELV, zdroj napětí SELV (< 50V, < 120V DC] bude umístěn mimo zóny 0, 1 a 2. Zdroj napětí SELV může být instalován v zóně 2, pokud je jeho napájený obvod chráněn proudovým chráničem s poruchovým proudem s hodnotou ovládacího poruchového proudu I nepřevyšující 30 mA; nebo
- automatické odpojení napájení, s použitím chráničů vybavovaných poruchovým proudem s hodnotou ovládacího poruchového proudu I, nepřevyšující 30 mA; nebo
- el. oddělením

### **El. vybavení fontán**

Rozvody v zónách O a I mají být mechanicky chráněny, například s využitím drátového skla nebo mřížemi, které mohou být odstraněny pouze za pomoci náradí.

Pro el. osvětlení v zónách O a I platí EN 60598-2-18 a svítidla musí být upevněna.

El. zařízení v třídě I smí být použito pouze v případě samočinného odpojení od zdroje na základě impulsu hlídače izolačního stavu.

### **9948) Stánky - ČSN 332000-7-711:**

#### **Doplňující pospojování**

Pokud konstrukce vozidla, vagónu, karavanu nebo kontejneru nezajišťuje stálé, spolehlivé vodivé spojení, musí být vnější vodivé části jejich konstrukce spojeny s ochranným vodičem instalace na více než jednom místě, podle konstrukce. Jmenovitý průřez měděného vodiče užitého pro tento účel nesmí být menší než 4 mm.

Pokud bylo vozidlo, vagón, karavan nebo kontejner vyroben z izolačního materiálu, neužijí se tyto požadavky na ty kovové části, které nemohou být pod napětím ani nedopatřením.

#### **Odpojování:**

Každá samostatná provizorní konstrukce, jako vozidlo, stánek nebo jednotka, určená k obývání jedním určitým uživatelem a každý distribuční obvod napájející venkovní instalace musí být zajištěn svým vlastním snadno přístupným a jasně rozpoznatelným odpojovacím přístrojem. Užijí se spínače, odpojovače, proudové chrániče atd., které jsou podle příslušných norem IEC považovány za vhodné pro odpojování.

Samočinné odpojení napájecích kabelů, kterými je zajištěno napájení provizorních rozvodů musí být zajištěno na jejich počátku proudovými chrániči, jejichž jmenovitý vybavovací reziduální proud není větší než 300 mA. Musí se použít buď chrániče se zpožděním, nebo chrániče typu S. Je to z důvodu dosažení selektivity s proudovými chrániči chránícími koncové obvody.

Všechny zásuvkové obvody do 32 A a všechny konečné obvody, kromě obvodů určených pro nouzové osvětlení, musí být chráněny proudovým chráničem se jmenovitým vybavovacím poruchovým proudem do 30 mA.

#### *Výběr soustav a stavba vedení:*

Všude, kde hrozí nebezpečí mechanického poškození musí být použity kabely s pancéřovým pláštěm, nebo kabely chráněné proti mechanickému poškození.

Propojovací silové a ovládací vodiče musí mít měděné jádro s průřezem nejméně 1,5 mm

Ohebné šňůry, pokud nejsou chráněny proti mechanickému poškození, nesmějí být vedeny v zónách přístupných veřejnosti.

#### *Způsoby kladení vedení*

Není-li v budovách užívaných pro pořádání výstav atd. elektrická požární signalizace, musí vodiče el. vedení splňovat tyto podmínky:

- musí být odolné proti plameni a takové, které vytváří málo zplodin hoření nebo
- to musí být jednožilové nebo mnohožilové nepancéřované kabely uložené v kovových nebo nekovových trubkách či lištách poskytujících ochranu proti ohni a poskytující stupeň ochrany krytem nejméně IPX4.

#### *El. spoje*

Spojování kabelů nesmí být prováděno s výjimkou nutného zapojení do el. obvodu. Spoje musí být provedeny s využitím konektorů odpovídajících příslušným normám IEC, případně může být spoj proveden v uzavřeném prostoru se stupněm ochrany krytem nejméně IP4X nebo IPXXD.

#### *Svítlidla:*

namontovaná níže než 2,5 m (v dosahu paží) od úrovně podlahy nebo jinak přístupná náhodnému dotyku musí být připevněna. Umístěna nebo chráněna musí být tak, aby se zamezilo nebezpečí zranění osob nebo vznícení materiálu.

V případě instalace vnějšího osvětlení musí být stupeň ochrany krytem alespoň IP33.

Neonový poutač nebo svítidlo musí být instalováno mimo dosah paží nebo být adekvátně chráněno tak, aby bylo omezeno riziko zranění osob.

Ovládací zařízení s výstupním napětím vyšším než AC 230/400 V musí být upevněna na nehořlavý materiál.

Tam, kde může el. motor působit zvýšené nebezpečí, musí být motor na všech pólech zajištěn nadproudovými relé proti přetížení.

Provizorní el. instalace výstav, přehlídek a stánků musí být po každém smontování revidovány.

#### *9949) ČSN 33 2000-7-713 Nábytek:*

Požadavky této části platí pro elektrická zařízení nábytku (včetně vestavěného nábytku), která jsou připojena k el. instalaci budovy.

Příkladem jsou postele, policové skříně, vitríny, výkladní skříně, psací stoly,

katedry, přednáškové pulty, ve kterých jsou instalována el. zařízení, jako jsou například svítidla, zásuvky, spínače, a kde jsou provedeny el. rozvody.

Požadavky této části platí pro nábytek pevně připojený k el. rozvodům budovy i pro stavebnicový nábytek a nábytek připojovaný vidlicí ze zásuvky, pokud pro tyto předměty neplatí jiné publikace IEC. El. zařízení nábytku může být připojeno k jednofázovému napájení 240 V, a celkový proud nesmí být vyšší než 16 A.

El. zařízení a jejich doplňky určená pro použití v nábytku musí být volena a zřizována dle situace a prostředí, dle rizika mechanického poškození a rizika vzniku požáru.

Spojení pevné instalace budovy a el. zařízení nábytku musí být provedeno buď pevným připojením nebo pomocí vidlice ze zásuvky.

Použité vodiče musí mít měděné jádro s průřezem minimálně 1,5 mm<sup>2</sup>. Průřez měděného jádra ohebného kabelu a vodičů může být snížen až na 0,75 mm<sup>2</sup>, pokud tímto kabelem nebo vodičem není napájena zásuvka a délka tohoto vedení nepřesahuje 10 m. Kabelely a vodiče musí být chráněny proti vytržení a zkroutení. Zařízení k odlehčení od tahu a zkrutu se umístí u vstupu do nábytku, a v blízkosti připojení.

Použité instal. krabice musí mít krytí alespoň IP3x.

Na povrchu nebo v blízkosti svítidel v nábytku musí být označen maximální přípustný příkon světelných zdrojů ve W, pokud svítidlo svojí konstrukcí nezabraňuje použití světelného zdroje s vyšším příkonem.

Označení el. výrobků určených pro montáž na a do hořlavých materiálů

### ***9950) Světelná instalace napájená malým napětím - "halogeny":***

Norma platí pro světelné instalace napájené max. AC 50 V ( DC 120V).

Pro napájení světelné instalace určené pro malé napětí lze užívat pouze napětí SELV. Pokud je k rozvodům užito neizolovaných vodičů, může být užito napájecího napětí max. AC 25 V, nebo DC 60 V.





Paralelní zapojení sekundárních stran napájecích transformátorů je dovoleno pouze tehdy, pokud jsou paralelně zapojeny i na primární straně a transformátory mají stejné el. parametry.

Přístroje nadproudové ochrany s automat. zpětným nastavením mohou být užity pro trafa <50VA.

Pokud jsou trafa provozovány paralelně, musí být primární obvody trvale připojeny ke společnému hlídači izolačního stavu.

Při montáži osvětlení se musí postupovat v souladu s pokyny od výrobce, včetně těch, která uvádějí, zda je zařízení určeno pro montáž na hořlavé hmoty.

Svítidla určená pro přímou montáž na běžné hořlavé hmoty jsou označena značkou (F v trojúhelníku).

	Bezpečnostní ochranný transformátor odolný proti zkratu (bezpodmínečně nebo podmínečně) (EN 61558-2-6)
	Svítilno určené pro přímou montáž na normálně hořlavý podklad (EN 60598 soubor)
	Samostatný předřadník IEC 60417 značka č. 5138
	Měnič s omezenou teplotou na 110 °C

***Každý transformátor musí být:***

- buď vybaven předepsanou ochranou na primární straně \*1; nebo
- odolný proti zkratu \*1):
- průběžně sledovat příkon osvětlení;
- automaticky odpojit do 0,3 s napájení obvodu v případě zkratu, nebo pokud příkon vzroste o více než 60W;
- automaticky odpojit napájení obvodu v případě, že tento obvod pracuje se sníženým příkonem (například při průběžné kontrole, použití regulačního procesu, nebo poruchy svítidla), pokud se příkon odchýlí o více než 60 W;
- automaticky odpojit napájení obvodu v případě, že při připojování na napájecí obvod je zde porucha a příkon se odchýlí o více než 60 W;
- speciální ochranná zařízení musí být provedena tak, aby nemohlo dojít k jejich selhání.

Při užití holých vodičů nesmí jmenovité napájecího napětí přesáhnout AC 25 V nebo DC 60 V (průřez min 4 mm<sup>2</sup> a nesmí být v dotyku s hořlavými hmotami).

Závěsné prvky pro svítidla, včetně napájecích vodičů musí být dimenzovány na pětinašobek hmoty svítidla (včetně svět. zdroje) a připojení, avšak nejméně na 5 kg.

***Minimální průřez vodičů užitých pro rozvod malého napětí musí být:***

- 1,5 mm<sup>2</sup> u vodičů s Cu jádrem, v případě použití ohebného kabelu s délkou do 3 m je možno použít měděné vodiče s průřezem 1 mm<sup>2</sup>
- 4 mm<sup>2</sup> u zavěšených ohebných kabelů s Cu jádrem, nebo u izolovaných vodičů k zajištění mech. pevnosti;
- 4 mm<sup>2</sup> u kabelů s Cu, jejichž plášť je tvořen pocínovaným opletením a které mají vnitřní materiál o vysoké odolnosti v tahu.

Užita mohou být vedení tvořená:

- izolovanými vodiči v trubkách, lištách a obdobných nosných systémech;
- kabely;

- ohebnými vodiči nebo šňůrami;
- přípojnicovými systémy splňujícími požadavky

### **9951) Solární fotovoltaické (PV) napájecí systémy:**

Zkratka „PV“ je užitá pro výraz „solární fotovoltaické“.

#### ***Druhy rozvodných sítí a způsoby uzemnění:***

Uzemnění jednoho živého vodiče na straně DC je dovoleno, pokud je splněna alespoň podmínka jednoduchého oddělení základní izolací) mezi stranou AC a stranou DC.

#### ***Ochrana před nebezpečným dotykem živých i neživých částí:***

##### ***Ochrana malým napětím: SELV a PELV***

U systémů SELV a PELV  $U_{0c}$  STC nahrazuje  $U_n$  a nesmí přesáhnout DC 120 V.

##### ***Ochrana při poruše - Ochrana samočinným odpojením od zdroje:***

Na straně AC musí být PV napájecí vodič připojen k napájené straně přes přístroje zajišťující samočinné odpojení napájených zařízení od obvodů zajišťujících napájení. Pokud el. instalace, včetně PV napájecího systému nemá aspoň jednoduché oddělení mezi AC stranou a DC stranou užije se k samočinnému odpojení od zdroje proudový chránič typu B dle IEC 60755, změna 2.

##### ***Proudový chránič typu B***

se nepředepisuje, pokud je měnič pro zařízení PV konstruován tak, že není schopen přenést poruchový proud DC do el. instalace.

##### ***Ochrana použitím zařízení třídy ochrany II***

nebo s rovnocennou izolací se přednostně použije na straně DC.

##### ***Ochrana proti proudovému přetížení***

í se nemusí provádět u hlavních vodičů PV, pokud zatížitelnost vodiče je rovna nebo vyšší než 1,25 násobek  $I_{sc\_STC}$  PV zdroje.

PV napájecí vodič musí mít na straně AC hlavního přívodu přístroje pro ochranu proti proudovému přetížení a zkratu.

##### ***Ochrana před přepětím:***

Aby se minimalizovala napětí indukovaná při úderu blesku, musí být plochy smyček vedení co nejmenší.

##### ***Odpojování:***

K zajištění údržby PV měniče musí být zajištěna možnost jeho odpojení od DC strany a AC strany. Všechny rozváděče (PV zdroje, PV pole) musí být označeny štítkem oznamujícím, že části uvnitř rozváděčů mohou být živé ještě po odpojení PV měniče.

### **9952) ČSN 332000-5-559 Svítidla a světelná instalace:**

#### **Ochrana před účinky tepla:**

Musí být respektovány pokyny výrobce vztahující se k požární odolnosti materiálů v dosahu svítidla.

#### Připojení svítidel k pevnému vedení:

Vedení světelného obvodu musí být ukončeno:

- v elektroinstalační krabici; nebo
- ve svorkovnici určené pro připojení svítidel; nebo
- v el. zařízení určeném pro přímé připojení k el. vedení .

(Do pňpojovací krabice umístěné nad podhledem je možno připojit více svítidel).

#### Přípevnění svítidel:

Přípevňovací prostředky mají být vybaveny mechanickými prvky (šrouby nebo háky), krabicemi nebo pouzdrům, které jsou schopny udržet svítidlo a zajišťovat jeho připojení .

V zavěšení kde:

- upevňovací prvky které jsou určené k nesení závěsných svítidel musí mít nosnost nejméně 5 kg;

Hmotnost svítidel a jejich případného příslušenství musí být v souladu s mechanickou pevností stropu či podhledu.

Skupina svítidel pňpojená na různé fáze třífázového světelného obvodu s jedním společným nulovým vodičem musí být ovládána jedním spínačem odpojícím současně všechny tři fáze.

#### Předřadné přístroje výbojkových svítidel, například tlumivky:

Vně svítidel lze používat pouze předřadné přístroje, které jsou v souladu s příslušnou normou a zároveň jsou pro umístění vně svítidel označeny.

Na hořlavý podklad lze umísťovat pouze předřadné přístroje/transformátory třídy P označené značkou:

#### Kompenzační kondenzátory:

Kompenzační kondenzátory s kapacitou přesahující 0,5 uF mohou být použity pouze jsou-li vybaveny vybíjecím odporem.











#### Ochrana před úrazem el. proudem u předváděcích míst pro svítidla:

Musí být provedena buď:

- napájením pomocí SELV; nebo
- automatickým odpojením od zdroje zabezpečeným pomocí proudového chrániče 30 mA

#### Stroboskopický jev:

V případech osvětlení prostorů, kde jsou v činnosti stroje s pohybujícími se částmi, je třeba vzít v úvahu stroboskopický jev. Jeho vlivem může vzniknout dojem, že pohybující se části stojí. Takovému jevu je možno zamezit použitím vhodného předřadného přístroje.

	Bezpečnostní ochranný transformátor (bezpodmínečně nebo podmíněně) odolný proti zkratu (EN 61558-2-6)
	Svítlidla s omezenou teplotou povrchu (EN 60598 soubor)
	Svítlidla s možností přímé montáže na normálně hořlavé hmoty (EN 60598 soubor)
	Samostatný předřadný přístroj, IEC 60417 značka č. 5138
	Samostatný předřadný přístroj s možností přímé montáže na normálně hořlavé hmoty (EN 61347-1)
	Svítlidla, která se nesmí přímo montovat na normálně hořlavé hmoty (určena pro montáž pouze na nehořlavé hmoty) (EN 60598 soubor)
	Svítlidla vhodná pro montáž na nehořlavé podklady, nebo do nich, která mohou být opatřena tepelnou izolací (EN 60598 soubor)
	Předřadné přístroje/transformátory s ochranou před tepelnými účinky (třída P) (EN 61347-1)
	Použití tepelně odolných napájecích kabelů, propojovacích kabelů, nebo vnějších šňůr (počet žil není určen) (EN 60598 soubor)
	Svítlidla určená pro použití se světelnými zdroji se zrcadlovým vrchlíkem (EN 60598 soubor)

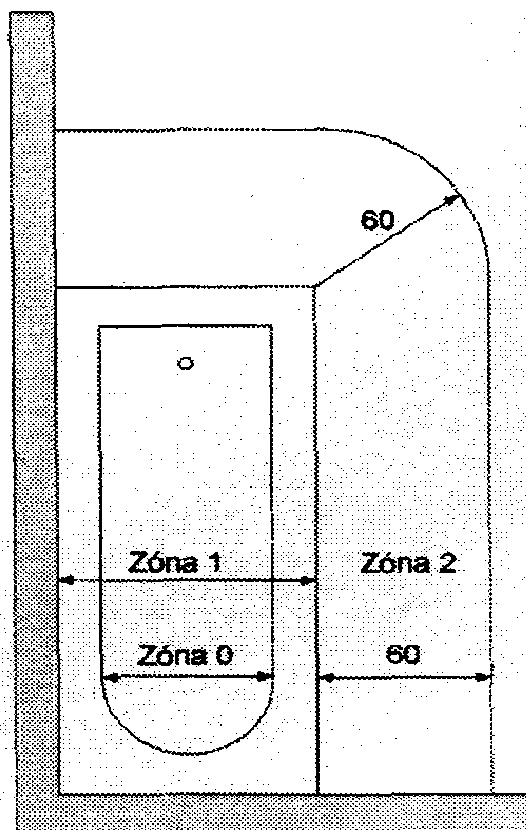
### 9953) ČSN 33 2000-7-701 ed. 2: Prostory s vanou nebo sprchou:

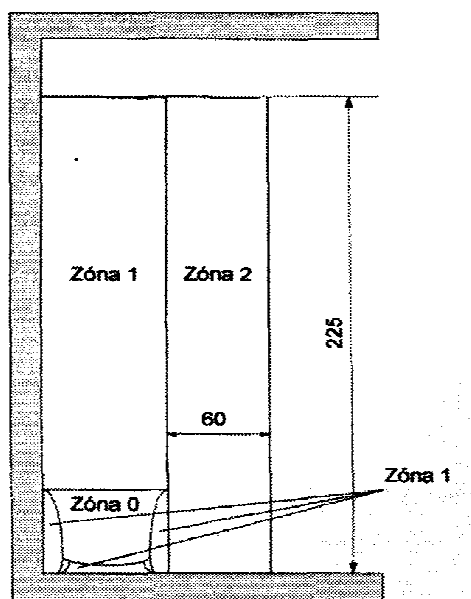
Zóny:

Zóna 3: Je nově rozšířena na celý prostor místnosti s vanou nebo sprchou.

Není-li v prostoru se sprchou vana je zóna 0 počítána ještě 10 cm nad podlahu.

Zóna 1 je rozšířena o 120 cm od nesnímatelné hlavice sprchy umístěné na stropě nebo na stěně a není zdě již stanovena zóna 2.





#### **Doplňková ochrana proudovým chráničem:**

S výjimkou obvodů s ochranou SELV, PEVL, a el. oddělením a pevně napojeného ohřívače teplé vody musí být všechny obvody chráněny proudovým chráničem 30 mA.

#### **Ochranné pospojování:**

Místní doplňující pospojování musí spojit s ochranným vodičem všechny nechráněné vodivé části a všechny neživé vodivé části upevněných zařízení uvnitř místnosti s koupací vanou anebo se sprchou (včetně ochranných vodičů zásuvek).

Doplňující ochranné pospojování má být zřízeno vně nebo uvnitř místnosti s koupací vanou nebo sprchou.

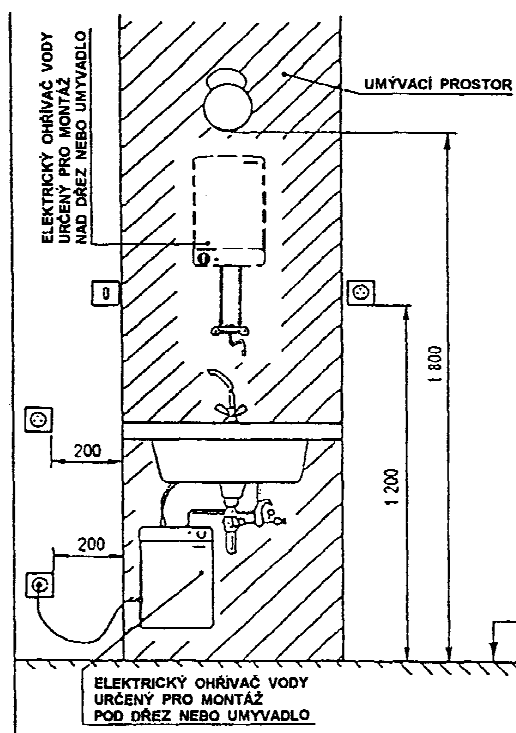
Cizí vodivé části, které musíme zahrnout do ochranného pospojování jsou např. kovová potrubí vody, odpadů; kovové části topení, klimatizace; plynové potrubí, přístupné kovové stavební části...

Za orientační hodnotu pro posouzení izolačního stavu proti zemi se bere hodnota izolačního odporu vůči zemi 100 k $\Omega$ . Při vyšších hodnotách izolačního odporu není třeba předmět s pospojováním spojit.

*"Kovové koupací vany a kovové sprchové vany se nepovažují za předměty náchylné k přivedení potenciálu za předpokladu že jsou izolovaně uloženy od stavebních a jiných vodivých předmětů. které by samy mohly přivést potenciál. Kde toto není zaručeno. musí se kovové koupací vany a kovové sprchové vany začlenit do doplňkového pospojování."*

#### **Krytí:**

Zóna: 0:	IP x7
Zóna: 1:	IP x4
Zóna: 2:	IP x4
El, zařízení, kde ohrozí ostřík (komunální lázně...):	IP x5



### **Ochrana vedení:**

Vedení mají být v zónách 0 až 2 vedeny buď na povrchu nebo v hloubce alespoň 5 cm, aby nemohly být poškozeny hřebíky a šrouby...

### **Umístění el. spínačů a ovladačů:**

Zóna: 0: žádné

Zóna: 1 a 2: pouze odbočovací krabice a příslušenství pro dovolené el. zařízení v této zóně, mimo zásuvek nad 25V AC

Umístění ostatních el. zařízení:

Zóna: 0: zařízení musí být určeno pro tuto zónu a musí být chráněno SELV s napětím max. 12V AC (30V DC)

Zóna: 1: Pevná zařízení (vířivky, bojler, el. zařízení chráněné SELV a PELV AC 25V, 60V DC)

Zóna: 2: IP x4

### **Podlahové vytápění:**

Mohou být použity pouze topné kabely nebo topné rohože mající kovový vodivý oplet, ovitý pásek či obal.. Tento kovový vodivý oplet, ovíjecí pásek či obal musí být připojen k ochrannému vodiči napájecího obvodu

Kde je zřízen vodivý kryt nebo rošt nad podlahovými topnými prvky nebo pod stropními topnými prvky, spojí se s ochranným vodičem el. instalace pomocí doplňujícího pospojování.

### **Topné žebříky:**

Jsou-li připojeny na zásuvku a jejich uložení je "izolované" a to i včetně kombinovaných

žebříků (el. + voda), kde přívodní potrubí je plastové není třeba je zapojovat na místní doplňující pospojování. Je-li přívodní potrubí otopné vody kovové, je připojení žebříku k místnímu doplňujícímu pospojování splněno připojením tohoto potrubí.

### ***Rekonstrukce a opravy koupelen:***

Oprava el. rozvodů obecně v koupelnách spočívá v tom, že při opravě se uvádí el. rozvod do vyhovujícího stavu vzhledem k původní ČSN platné v době vzniku stavby. Opravou se rovněž rozumí rozšíření stávající instalace o svítidlo, zásuvku, přemístěné el. zařízení - vždy však nesmí dojít ke změně jištění. Nesmí také dojít k osazení nových spotřebičů, u kterých se nově vyžaduje v koupelnách použití proudových chráničů 30 mA.

Připojujeme-li otopný žebříku na zásuvku nechráněnou proudovým chráničem 30 mA, je nutné žebřík připojit na místní doplňující pospojování. I zde je nutno připomenout, požaduje-li výrobce ještě ochranu proudových chráničem 30 mA - musí být realizována... Dalším limitujícím faktorem oprav starých koupelen je použití Al vodičů a tím daná nemožnost použití některých nových zařízení (svítidla, zásuvky s násuvnými svorkami...)

### **Rekonstrukce el. instalací v koupelnách:**

Postupuje se podle poslední platné ČSN.

Pouze dojde-li k rekonstrukci bytového jádra bez rekonstrukce el. rozvodů v bytě je možno ponechat přívodní vedení v systému sítě TN-C a použít přístrojů se zabudovaným proudovým chráničem. Toto řešení je však přípustné pouze do doby rekonstrukce el. rozvodů, kdy je nutno dané obvody provést v soustavě TN-S a ochranné a jistící přístroje soustředit v bytové rozvodnici.

### ***9954) Revize el. instalací:***

Revize jsou všechna opatření, kterými se ověřuje shoda hotové el. instalace s příslušnými požadavky ČSN.

Prohlídka přezkoumání el. instalace s využitím všech smyslů a veškerého důvtipu, aby se zjistilo, zda je-li tato instalace řádně provedena.

Zkoušení realizace opatření, s jejichž pomocí se ověřuje účinnost el. instalace. Jeho součástí je měření...

61 Výchozí revize:

Každá instalace musí být předtím, než ji uživatel uvede do provozu, revidována.

### **Prohlídka:**

Provádí se před zkoušením v době, kdy je ještě instalace bez napětí.

Prohlídkou se zjišťuje, že trvale připevněné el. zařízení

- vyhovuje ČSN
- výrobky jsou voleny dle pokynů výrobce
- není viditelně poškozeno
- způsob ochrana před úrazem
- protipožární přepážky
- vybavení projektovou dokumentací,
- značení, označení obvodů...

- dimenzování a uložení vodičů
- přístupnost el. zařízení

### Zkoušení:

Dle potřeb se volí tyto měřicí a zkušební metody a to v tomto pořadí:

### Spojitosť ochr. vodičů a to i doplňkového a hlavního pospojování.

Provádí se i u kruhových fázových vodičů.

### Izolační odpory.

Izolační odpor se měří mezi pracovními a ochrannými vodiči spojenými se zemí.

Doporučuje se měřit i mezi pracovními vodiči navzájem.

SELV, PELV	> 0,5 MΩ
do 500 V včetně FELV	> 1 MΩ
nad 500 V	> 1 MΩ

### SELV, PELV nebo elektrickým oddělením:

Kontrolujeme oddělení obvodů atd.

### Odpor / impedance podlah a stěn:

Je nutné provést alespoň 3 měření, přičemž jedno měření se provede ve vzdálenosti 1m

Měření odporu / impedance podlahy a stěn se provádí síťovým napětím proti zem.

Proud I je z výstupu napěťového zdroje nebo z fázového vodiče L přiváděn přes ampérmetr na zkušební elektrodu. Napětí U na elektrodě se měří pomocí voltmetru s vnitřním odporem přinejmenším 1 MΩ proti vodiči PE.  $Z_s = U/I_L$

(zkušební navlhčená "elektroda" 25x25 cm zatížená 75 kg...)

### Ochrana automatickým odpojením od zdroje:

#### V sítích TN:

#### Impedance vypínací smyčky

Ověřují se i obvody chráněné chrániči...

Naměřená hodnota impedance poruchové smyčky musí u sítí TN odpovídat příslušným ustanovením ČSN ...4-41 ed.2.

#### Měření odporu uzemnění:

Měření pomocí dvou sond, nebo pomocí přístroje na měření el. smyčky., klešťové přístroje...

#### Doplňková ochrana:

Se ověřuje prohlídkou a zkouškou.

Týká se - proudových chráničů

Zapojení přístrojů: (jednopolové přístroje musí být zapojeny ve fázovém vodiči...)

#### Kontrola sledu fází:

Např. 3. fáz zásuvky....

#### Funkční zkoušky:

Kontrola spínání, blokování...

#### Ověření úbytku napětí:

(pomocí měření impedance vyp. smyčky, nebo nomogramu...)

#### Zpráva o revize:

Po dokončení výchozí revize musí být vystavena výchozí revizní zpráva obsahující záznamy:

- o prohlídkách
- o zkouškách (včetně výsledků)

V záznamech o obvodech a výsledcích zkoušek musí být identifikován každý obvod s uvedením příslušného ochranného přístroje a výsledků příslušných zkoušek a měření.. Zpráva o revizi má doporučit i termín následné pravidelné revize...

62 Pravidelné revize:

Stanovená el. zařízení musí být pravidelně revidována.

Pokud není k dispozici předchozí zpráva, je třeba provést podrobnější přezkoumání.

Doporučené lhůty revizí:

Koupelny (701)	3 roky,
Bazény a fontány (702)	1 rok,
Sauny	3 roky,
staveniště a demolice (704)	0,5 roku,
zemědělství (705)	3 roky,
omezené vodivé prostory (706)	3 roky,
zařízení pro zpracování dat (707)	5 let,
karavany a kempy (706)	1 rok,
venkovní osvětlení (714)	4 roky,

Pro další objekty a prostory platí ČSN 331500.

### **9955) ČSN 33 2000-7-710 Zdravotnické prostory:**

skupina O:

zdravotnický prostor, kde se nepředpokládá použití žádných příložných částí a kde porucha (zkrat) zdroje nemůže způsobit ohrožení života

skupina I

zdravotnický prostor, kde při první závadě nebo při přerušení základního napájení je možné připustit přerušení provozu (funkce) zdravotnických el. přístrojů, aniž by došlo k ohrožení pacienta. V tomto zdravotnickém prostoru se předpokládá použití příložných částí

- zevně;
- uvnitř těla, ale ne v místech, která jsou vyhrazena skupině 2

skupina 2

zdravotnický prostor, kde se předpokládá použití aplikovaných částí

- pro intrakardiální použití; nebo
- pro náročná ošetření, nebo chirurgické zákroky, kde výpadky (přerušení) napájení může ohrozit pacienty

pacientské prostředí:

prostor, ve kterém může nastat úmyslný nebo neúmyslný kontakt mezi pacientem na straně jedné a zdravotnickým elektrickým (ME) přístrojem nebo zdravotnickým el. (ME) systémem na straně druhé nebo mezi pacientem na straně jedné a na straně druhé osobami dotýkajícími se částí zdravotnického el. (ME) přístroje nebo el. zdravotnického (ME) systému

### **Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje:**

#### SELVa PELV:

Při použití SELV a/nebo PELV rozvodů ve zdravotnických prostorech skupiny 1 a 2 nesmí jmenovité napájecí napětí přesáhnout AC 25 V nebo DC 60 V a ochrana kryty nebo přepážkami odpovídající ochraně základní.

Ve zdravotnických prostorech skupiny 2 musí být přístupné vodivé části el. spotřebičů (například operačních svítidel) připojeny na přípojnicí doplňujícího pospojování,

#### Sít' TN:

Ve zdravotnických prostorech skupiny 1 musí být v koncových obvodech do 32 A včetně použity proudové chrániče se jmenovitým reziduálním vybavovacím proudem nepřesahujícím 30 mA.

Pro zdravotnické prostory skupiny 2 (s výjimkou zdravotnické sítě IT) musí být ochrana automatickým odpojením od zdroje prostředky reagujícími na reziduální proud, s reziduálním vybavovacím proudem nepřesahujícím 30 mA, použita pouze pro následující obvody:

- napájení pro pohyb upevněného el. operačního stolu;
- obvody napájející rentgenové přístroje
- napájení větších přístrojů se jmenovitým příkonem vyšším než 5 kVA;

#### Doplňková ochrana: doplňující ochranné pospojování

V každém zdravotnickém prostoru skupiny 1 a skupiny 2 musí být provedeno doplňující ochranné pospojování a vodiče doplňujícího ochranného pospojování zajišťující vyrovnání potenciálů musí být instalovány mezi následujícími částmi, které jsou, nebo mohou být umístěny v patientském prostředí:

- ochrannými vodiči;
- vnějšími vodivými částmi;
- stíněním proti elektrickým rušivým polím;
- svodovými sítěmi elektrostaticky vodivých podlah, pokud jsou tyto podlahy použity;

Ve zdravotnických prostorech skupiny 1 nesmí odpor ochranných vodičů, včetně odporu spojení mezi ochrannými kontakty zásuvek a ochrannými svorkami upevněných zařízení, nebo jakýmkoliv cizími vodivými částmi a přípojnicí doplňujícího pospojování být větší než  $0,7 \Omega$ .

Ve zdravotnických prostorech, nebo v jejich blízkosti musí být umístěna přípojnice doplňujícího pospojování. Musí být spojena s hlavním ochranným vodičem prostřednictvím vodiče, jehož průřez je ekvivalentní největšímu z průřezů vodičů spojených s ochranným pospojováním. Spoje musí být umístěny tak, aby byly přístupné, musí být označeny štítkem, zřetelně viditelné a aby mohly být snadno jednotlivě odpojovány.

Vodič plnící funkci doplňujícího ochranného pospojování musí být označen žluto-zeleně alespoň v místech připojení.

Selektivita musí být zajištěna: V případě zkratu v koncovém obvodu nesmí dojít k

vypnuti napájecího obvodu rozvodnice.

Příklady zařazení zdravotnických prostor do skupin a přiřazení tříd důležitých obvodů					
Zdravotnický prostor	Skupina			Třída (doba obnovení napětí)	
	0	1	2	< 0,5s	> 0,5s15s
1 Masážní místnost	x	x			x
6 Vyšetřovna nebo ošetřovna		x		x	x
9 Hydroterapie		x			x
10 Fyzioterapie		x			x
12 Operační sál			x	x	x

### 9956) ČSN 33 2000-7-722 *Napájení el. vozidel:*

Platí pro obvody sloužící pro napájení el. vozidel:

EVSE - napájecí zařízení el. vozidla

#### Režim napájení 1:

Připojení vozidla na napájecí síť pomocí normalizovaných zásuvek do 16A a 250V nebo do 480V při třífázovém napojení.

#### Režim napájení 2:

Připojení vozidla na napájecí síť do 32A a 250V nebo do 480V při třífázovém napojení s použitím normalizovaných zásuvek a silových vodičů a vodičů ochranného uzemnění spolu s funkcí řídicího vodiče a systémem ochrany pomocí proudového chrániče 30mA.

#### Režim napájení 3:

Připojení pomocí nabíječky el. vozidla na napájecí rozvodnou síť

#### Režim napájení 4:

Připojení pomocí externí nabíječky

#### Připojovací místo:

Je-li el. zařízení ve venkovním prostoru musí mít krytí alespoň IP x4

Každé připojovací místo musí být samostatně chráněno proudových chráničem 30 mA a jištěno samostatným jisticím prvkem.

Použité zásuvky musí být pevně napojeny a připevněny. A to ve výšce v rozmezí 0,5 až 1,5 m nad zemí.

### 9957) ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 *El. vedení:*

#### *522: Volby a zřizování vedení:*

Nepřenosné spotřebiče (s kterými je však možné občas manipulovat) musí být zapojeny pomocí vhodných šňůr...

Vedení, která jsou upevněna na stěně nebo zazděna ve stěně musí být vedena pouze vodorovně, svisle a nebo souběžně s okraji místností... S výjimkou kabelů ve stropech a podlahách, kde je dovoleno vést vodiče nejbližší trasou...

Podpěry kabelů a jejich kryty nesmí mít ostré hrany, které by je mohly poškodit.

### 523 Dovolené proudy:

Proud, který prochází vodičem nesmí způsobit překročení teplotní meze jeho izolace. (např. u termoplastické izolace to 70°C...

Seskupení více vodičů (kabelů):

Pro seskupení vodičů platí redukční koeficienty:

Uspořádání /kabelů v dotyku)	Počet obvodů vícežilových kabelů												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
Svazek ve vzduchu, na povrchu, zapuštěný nebo uzavřený	1	0,8	0,7	0,65	0,6	0,57	0,54	0,52	0,5	0,45	0,41	0,38	způsoby uložení A až F

$$F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

Redukční činitelé se mohou uplatňovat pouze u podobně zatížených kabelů ...

Seskupení v elektroinstalačních trubkách protahovacích kanálech:

F - redukční činitel

n - počet kabelů v seskupení

Aby větší průřezy seskupených kabelů mohly být maximálně využity doporučuje se neklást

různé průřezy do stejného uskupení...

Informace k provádění instalace el. zařízení do 1000 V:

#### Sdružené obvody:

Dva nebo tři jednofázové obvody stejného charakteru (např. 2 nebo 3 světelné obvody) s krajními vodiči rozdílných fází lze sloučit do sdružených obvodů se společným středním N a ochranným PE nebo jen s PEN vodičem za těchto podmínek:

- a) střední, ochranný a PEN vodič se dimenzuje jako fázový nebo krajní vodič;
- b) spotřebiče mají být připojeny tak, aby jednotlivé fáze sdruženého obvodu byly stejně zatíženy;
- c) pojistky nebo jističe vedení musí být v rozváděči seskupeny do trojic a musí být označeny trvanlivým a čitelným štítkem, na kterém kromě označení jednofázového obvodu je nutno uvést označení sdruženého obvodu;
- d) všechny vodiče sdruženého obvodu až k rozbočení na jednofázové odbočky musí být ve společném několikažilovém vodiči nebo kabelu; jsou-li z jednožilových vodičů, musí být tyto vodiče ve společném obložení (trubce, dutině apod.);
- e) do sdruženého obvodu musí být vřazen přístroj (spínač, jistič, stykač apod.), jímž lze vázaně vypnout všechny krajní vodiče sdruženého obvodu a teprve za tímto přístrojem je pak možno vypínat jednotlivé fáze;
- f) odbočování u jednotlivých fází sdruženého obvodu lze provést v jedné krabici

#### Vtahování vodičů a spojování vodičů:

Vodiče různých proudových soustav s různým napětím a různých proudových obvodů nesmí být vtahovány do jedné trubky (korýtka, žlabu, dutiny...) a nesmí být spojovány v jedné krabici...

Do společné trubky lze však klást více silových obvodů téhož napětí do 1 kV pokud:

- izolace vyhoví zkoušce 4 kV
- jsou vyvedeny a jištěny v jednom rozváděči
- jsou společně vypínány jedním spínačem (např. hl. vypínačem rozváděče)
- každý obvod musí mít vlastní střední a ochranný vodič (sdružený obvod je považován za jeden obvod)
- nesmí být zapomenuto na snížení zatížení vzhledem k seskupení vodičů...

Paralelně spojené vodiče se doporučuje klást do jedné trubky...

Sdružené obvody musí být kladeny do jedné trubky...

#### Uložení a proudové zatížení:

Na dřevěné a podobně hořlavé podklady se můstkové, lištové a jednožilové vodiče doporučují klást jen na nehořlavém souvislém podkladu... S výjimkou lištových vodičů do max. 4 m...

#### Souběh vedení:

Při souběhu obvodů můstkových, lištových a jednožilových vodičů musí být vzdálenost mezi nimi alespoň 3,5 cm ...

#### Souběhy kabelů ve vzduchu:

Kladou-li se vedle sebe kabely různých napětí nebo různých proudových soustav doporučuje se je klást do samostatných skupin oddělených pro přehlednost většími mezerami ..

Při souběhu silových kabelů se sdělovacími musí být mezi nimi vzdušná vzdálenost > 6cm při souběhu do 5 m a > 20 cm při souběhu nad 5 m....

#### Prostupy:

Pokud trasy vodičů procházející požárně dělící konstrukcí musí být prostup opatřen řádnou požární ucpávkou.

#### Ukládání kabelů do země:

	Hloubka v cm		
	terén	chodník	vozovka a krajnice
silové	35 a 70 (bez mech ochrany)	35	100
sdělovací, řídicí a zvláštní	obvykle ve stejné hloubce jako silové		

#### Vzdálenosti kabelů od stavebních objektů:

Vzdálenost prvního (krajního) kabelu od stavebního objektu má být aspoň 60 cm. V trasách vedených podél budov, jež mají podlaží pod úrovní terénu (chodníku), může být vzdálenost prvního kabelu menší, nejméně však 30 cm - (úzký chodník, zúžení trasy apod.).

### ***Kladení vedení do podlah a stropů:***

El. zařízení kladené do hořlavých podlah a stropů musí vyhovovat podmínkám kladení na hořlavé podklady.

El. vedení se obecně nesmí klást do dilatačních spár.

Protahovací a odbočné krabice musí být přístupné tak, aby je bylo možné kdykoliv otevřít a zavřít.

Na půdách a v neobytných podkrovích musí být při kladení el. zařízení na hořlavé podklady v utěsněné soustavě s krytím alespoň IP 42.

V hořlavých stropích nebo v prostorech s nebezpečím požáru pokud se použije trubek musí být trubky z celistvých kusů a nebo musí být spojeny lepenými, závitovými nebo jinými rovnocennými spoji (pro instalaci vodičů např. CY...)

### ***9958) ČSN 33 0360 ed. 2 Místa připojení ochranného vodiče:***

Připojení ochr. vodiče musí být provedeno tak, aby zaručovalo spolehlivé a trvalé vodivé spojení neživých částí chráněného el. předmětu.

Poloha místa připojení musí být taková, aby místo bylo snadno přístupné a musí být vyloučena záměna s ostatními svorkami el. obvodů, např. polohou, označením apod.

Připojovací prostředky ochranných vodičů nesmějí být použity pro upevnění jiných konstrukčních částí el. předmětů.

Pro dlouhodobé zachování kontaktního tlaku a pro zajištění šroubového spoje proti samovolnému uvolnění se použije pružícího prvku, např. podložky.

Vnitřní místo připojení ochranného vodiče (vnitřní ochranná svorka) musí být umístěno v blízkosti hlavních (přívodních) svorek,

Vnější místo připojení (vnější ochranná svorka) musí být umístěno na přístupném místě vnějšího povrchu el. předmětu, pokud možno na nejspodnější části tak, aby se k ní ochranný vodič dal snadno připojit. Musí být umístěno vždy na hlavní neživé části (např. na kostře) a nikoliv na odnímatelných částech.

Označení místa připojení ochranného vodiče musí být provedeno značkou

Musí být trvanlivé a v provozu nesmazatelné. Označení vnějšího místa připojení pouze barvou, obtisky, samolepicími štítky apod. není přípustné.

Přiřazení velikostí závitů šroubů ochranných svorek a rozsahu připojení ochranných vodičů k jmenovitému proudu el. předmětů se provede podle tabulky:

Jmenovitý proud elektrického předmětu A	Jmenovitý průměr závitu pro místo připojení		Rozsah jmenovitých průřezů ochranných vodičů mm <sup>2</sup> ) nejméně
	vnitřní	vnější	
do 4	M3	M4	od 0,5 do 1
nad 4 do 6	M3	M4	od 0,75 do 2,5
nad 6 do 10	M3,5	M4	od 0,75 do 2,5
nad 10 do 16	M3,5	M4	od 1 do 2,5
nad 16 do 25	M4		od 1 do 4
nad 25 do 40	M4		od 4 do 10

Za vyhovující spojení těchto částí se považuje, je-li přechodový odpor v namontovaném stavu mezi místem při pojení ochranného vodiče a nejvzdálenější částí el. předmětu nejvýše 0,1 Ω, pokud jiné ČSN nestanoví jinak...

### 9959) Vyhláška č.73/2010 Sb. Vyhrazená technická zařízení (VTZ)

*VTZ jsou zařízení:*

- pro výrobu, přeměnu, přenos, rozvod a odběr el. energie a el. instalace,
- určená k ochraně před účinky atmosférické nebo statické elektřiny.

*Zákon č. 22/1997 Sb stanovování technických požadavků na výrobky, které by mohly ve zvýšené míře ohrozit zdraví nebo bezpečnost osob, majetek nebo životní prostředí, popřípadě jiný veřejný zájem, (dále jen "oprávněný zájem")*

*.....výrobky, které představují zvýšenou míru ohrožení oprávněného zájmu a u kterých proto musí být posouzena shoda (dále jen "stanovené výrobky")*

*Označení CE na stanoveném výrobku vyjadřuje, že výrobek splňuje technické požadavky stanovené ve všech nařízeních vlády, které se na něj vztahují*

*Česká značka shody, kterou tvoří písmena CCZ*

*Zařízení je zařazeno do tříd I a II:*

*Zařízení třídy 1:*

**Skupina A**

*Zařízení určené pro použití v prostředí s nebezpečím výbuchu*

*Musí být určeno v projektové dokumentaci. V případě, že dojde během provozování zařízení k vytvoření nového prostředí s nebezpečím výbuchu, podléhají zařízení státnímu odborného dozoru a lze je uvést do provozu jen na základě odborného a závazného stanoviska vydaného organizací státního odborného dozoru.*

**Skupina B**

*Zařízení pracovišť' z hlediska úrazu el. proudem zvlášť nebezpečných působením*

vnějších vlivů; nebezpečí působení vitějších vlivů musí vyplývat z projektové dokumentace

#### **Skupina C:**

Zařízení v prostorách pro léčebné účely a ve zdravotnických zařízeních

*Musí být tyto vnější vlivy určeny v projektové dokumentaci. V případě, že dojde během provozování ke změnám instalací zařízení a k vytvoření nového prostoru, podléhají zařízení státnímu odborného dozoru a lze je uvést do provozu jen na základě odborného a závazného stanoviska vydaného organizací státního odborného dozoru. Tento odstavec se nevztahuje na úkony běžné údržby.*

#### **Skupina D**

Zařízení ve stavbách určených pro shromažďování více než 200 osob.

*Nejedná se o shromažďovací prostor, definovaný podle jiných právních předpisů, ale o projektovanou kapacitu počtu osob v celém objektu. Údaje o celkovém počtu osob vychází z projektové dokumentace.*

#### **Skupina E**

Zařízení určená na ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny, pokud jsou součástí zařízení uvedených ve skupinách A až D

### **Zařízení (VTZ) II. třída:**

#### **Skupina A**

Zařízení užívaná k výrobě, přeměně, přenosu, rozvodu nebo užití el. energie s napěťovými převody vysokého napětí (vn), velmi vysokého napětí (vvn) nebo zvláště vysokého napětí (zvu) se jmenovitým výkonem nad 5 MW

#### **Skupina B**

Zařízení o napětí nad 1000 V střídavých a 1500 V stejnosměrných nesloužící pro veřejný rozvod podle energetického zákona s přenášeným výkonem větším než 1 MW

#### **Skupina C**

Zařízení určená pro použití v prostředí s nebezpečím požáru

#### **Skupina D**

Zařízení neuvedená ve třídě I. s proudem a napětím převyšujícím bezpečné hodnoty podle příslušných technických norem

#### **Skupina E**

Zařízení silničních vozidel s vestavěným elektrickým vybavením a zařízení sloužící k připojení těchto vozidel na parkovištích a v kempech

#### **Skupina F**

Zařízení v objektech pro přechodné ubytování fyzických osob

#### **Skupina C:**

Zařízení prozatímních stavenišť a zařízení ve stavbách, ve kterých jsou prováděny bourací práce

### **Skupina H**

Zvláštní a prozatímní zařízení určená k používání na výstavištích, v lunaparcích, v prozatímních scénických zařízeních, při dočasných kulturních a zábavních akcích, prozatímní zařízení pro zvukové a obrazové přenosy

### **Skupina I**

Zařízení v zemědělských stavbách

### **Skupina J**

Zařízení určená na ochranu před účinky atmosférické a statické elektřiny neuvedená ve třídě I. skupině E

#### **Bližší podmínky bezpečnosti zařízení:**

1. Právnícké osoby a podnikající fyzické osoby mohou provádět montáž, opravy, revize a zkoušky zařízení na základě oprávnění vydaného organizací státního odborného dozoru.
2. U zařízení musí být před jeho uvedením do provozu osvědčena jeho bezpečnost v rozsahu podmínek - revize....
3. Zahájení montáže zařízení třídy L oznamuje osoba uvedená v bodu 1 bez zbytečného odkladu organizaci státního odborného dozoru.
4. Zařízení třídy I. lze uvést do provozu jen na základě odborného a závazného stanoviska“ organizace státního odborného dozoru.

Přenosné el. spotřebiče a nářadí jsou zařazeny do kategorie výrobků (dle zákona č.22/1977 Sb. O technických požadavcích na výrobky) A splněním podmínek zákona č.22 se považuje pro ně za dostatečné z hlediska požadavků bezpečnosti...

Vyhláška nemění stávající odborné stupně kvalifikace elektro - stále platí vyhl č.50/1978 Sb. a zákon č. 174/1968 Sb. ve znění pozdějších předpisů...

### **9960) Zákon č. 22/1997 Sb. technické požadavky na výrobky:**

Vláda stanoví:

- a) Výrobky, které představují zvýšenou míru ohrožení oprávněného zájmu a u kterých proto musí být posouzena shoda (dále jen "stanovené výrobky") ....
- b) Technické požadavky na stanovené výrobky, které musí tyto výrobky splňovat, aby mohly být uvedeny na trh, popřípadě do provozu...

.....posouzení shody vzorku (prototypu) výrobku autorizovanou osobou....

.....ověřování shody výrobků s certifikovaným typem výrobku nebo se stanovenými požadavky, které provádí výrobce, dovozce, akreditovaná nebo autorizovaná osoba na každém výrobku nebo statisticky vybraném vzorku....

Označení CE na stanoveném výrobku vyjadřuje, že výrobek splňuje technické požadavky stanovené ve všech nařízeních vlády, které se na něj vztahují a které toto označení

stanovují nebo umožňují, a že byl při posouzení jeho shody dodržen stanovený postup.

Orgán dozoru uloží pokutu do výše 50 milionů Kč tomu, kdo

a) neoprávněně nebo klamavě užil českou značku shody, certifikát, jiný dokument vydaný autorizovanou osobou v souvislosti s posuzováním shody, nebo kdo je padělal nebo zfalšoval,....

**Nariadení vlády č.17/2003 Sb. o technických požadavcích na výrobky nn:**

ES prohlášení o shodě musí obsahovat:

1. identifikační údaje o výrobcu
2. identifikační údaje o sobě o podepsané osobě, která jedná jménem výrobce
3. popis el. zařízení
4. odkaz na harmonizovanou normu
5. odkazy na specifikace dle kterých je prohlašovaná shoda - pokud byly použity
6. poslední dvojčíslí roku, v němž bylo zařízení opatřeno značkou CE

**9961) Kusové ověřování rozváděčů:**

**Provádí se na každém rozváděči!**

*Ověřování musí zahrnovat:*

**A) Konstrukce:**

**1) Pevnost materiálů a část (patří do ověřování):**

- nemusí být ověřováno, pokud nebyla prázdná skříň upravena tak, aby se zhoršily funkční charakteristiky...

**2) Stupeň ochrany skříně**

- musí být provedena vizuální prohlídka

**3) Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty**

- pokud jsou vzdušné vzdálenosti menší než v tab. 1 musí být provedena zkouška výdržným napětím

napětí	vzdálenost
< 2.5 kV	1,5 mm

**4) Ochrana před úrazem el. proudem a integrita ochranných obvodů**

- je předmětem vizuální prohlídky; u spojů je třeba provést namátkovou kontrolu...

**5) Vestavěné vnitřích součástí:**

- instalace a identifikace přístrojů musí být provedena dle pokynů výrobce

**6) Vnitřní el. obvody a spoje**

- musí být provedena kontrola dle pokynu výrobce, včetně namátkové kontroly dotažení spojů...

**7) Svorčky pro vnější vodiče**

kontroluje se správný počet, typ a označení dle pokynů výrobce

### 8) *Mechanické funkce*

- musí být provedena kontrola účinnosti mechanických ovládacích prvků, blokovacích prvků, zámků atd.

### **B) *Technické parametry:***

#### **1) *Dielektrické vlastnosti***

Jako alternativa (zkoušky odolnosti) je možné u rozváděčů s ochranou přívodu do 250A použít ověření izolačního odporu za použití měř. přístroje s napětím nejméně 500V DC. Zkouška vyhoví je-li izolační odpor mezi obvody a neživými částmi nejméně 1000  $\Omega$ /V vzhledem k napájecímu napětí proti zemi.

#### **2) *Zapojení pracovní charakteristiky a funkce:***

Musí být ověřeno, že informace a značení jsou kompletní.

### Při zpracování byly použity tyto podklady:

Vyhl. č. 50/1978 Sb.; Zákon č. 22/1997 Sb.; Nařízení vlády č.17/2003 Sb.; Vyhláška č.73/2010 Sb požité ČSN a TNI..

Nesmí být dále rozmnožováno – slouží pouze jako učební pomůcka.

Předpokládá se, že uživatel této příručky je vlastníkem originálních ČSN nebo uživatelem služby ČSN online; případně má příslušné originály k dispozici jiným legálním způsobem.