

# Otázky a odpovědi z elektrotechnické praxe

## Ochrana před úrazem elektrickým proudem (1. část)

redakce Elektro, Ing. Michal Kříž,

informační systém pro elektrotechniky (iiSEL), <http://www.in-el.cz>

### Otázka 1:

V příloze B ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 je uvedeno, že zajišťuje pouze základní ochranu. Příloha C není tak sdílná. Takže u každé části této přílohy bych se rád jednoznačně a nade vší pochybnost dozvěděl, jaký druh ochrany to je (základní, při poruše) – nevodivé okolí, ochrana neuzemněným místním pospojováním, elektrické oddělení pro napájení více než jednoho spotřebiče.

### Odpověď 1:

O řadě otázek se normotvůrci domnívali, že jsou zkušeným uživatelům technických norem jasné. Proto zřejmě nebyly do textu ustanovení doplněny a vysvětleny. U ochrany uvedených v příloze C, tj. ochrany nevodivým okolím, neuzemněným místním pospojováním a elektrickým oddělením pro napájení více než jednoho spotřebiče, není u těchto ochranných opatření možné jednoznačně uvést, že jde o ochrany buď základní, nebo při poruše, protože uvedené ochranná opatření jsou kombinací prostředků základní ochrany a prostředků ochrany při poruše. To je vysvětleno v kap. 6 v ČSN EN 61140:2003 (Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení). V jednotlivých člácích této normy se lze dočíst, že:

- ochrana nevodivým okolím (pro nn) – představuje ochranné opatření, kde je:
    - základní ochrana zajištěna základní izolací mezi nebezpečnými živými částmi a neživými částmi,
    - ochrana při poruše zajištěna nevodivým okolím;
  - ochrana pospojováním, a to i neuzemněným místním pospojováním – představuje ochranné opatření, kde je:
    - základní ochrana zajištěna základní izolací mezi nebezpečnými živými částmi a neživými částmi,
    - ochrana při poruše zajištěna systémem ochranného pospojování, které brání současnému výskytu nebezpečných napětí mezi neživými a cizími vodivými částmi;
  - ochrana elektrickým oddělením – představuje ochranné opatření, kde je:
    - základní ochrana zajištěna základní izolací mezi nebezpečnými živými částmi a neživými částmi odděleného obvodu,
    - ochrana při poruše zajištěna jednoduchým oddělením odděleného obvodu od ostatních obvodů a od země a neuzemněným ochranným pospojováním propojujícím neživé části odděleného obvodu, na který je připojeno více než jedno zařízení.
- Doufáme, že je pochopitelné, že toto obšířlé vysvětlení, když je již uvedeno v základ-

ním bezpečnostním dokumentu, kterým ČSN EN 61140 je, není nevhodnější znovu uvádět v normě, která se zabývá praktickým provedením ochranných opatření v elektrické instalaci.

Podle nás logika současného uspořádání požadavků na bezpečnost z hlediska úrazu elektrickým proudem spočívá mj. také v tom, že základní požadavky platné z tohoto hlediska pro celou elektrotechniku jsou uvedeny v jedné základní normě. Navazující normy, ať už pro elektrické instalace nebo pro elektrotechnické výrobky, tyto základní požadavky rozpracovávají pro potřeby příslušných zařízení.



### Otázka 2:

Prosím o přeložení poznámky čl. 3.6 „neživá část (exposed-conductive-part): vodivá část zařízení, které se lze dotknout a která není obvykle živá, ale může se stát živou v případě poruchy základní izolace“ k normě ČSN EN 61140 do srozumitelné češtiny. Pro mě je to neživá část, na které se při poruše izolace objeví napětí, jak je šroubočestinou sděleno v úvodní definici. Nebo snad ne?

### Odpověď 2:

Poznámka:

Vodivá část elektrického zařízení, která se může stát živou pouze prostřednictvím dotyku s neživou částí, která se stala živou, se nepovažuje za neživou část.

Poznámku nepovažujeme zase až za tak nepochopitelnou, jak se může po prvním přečtení zdát. V podstatě se touto poznámkou chce jenom sdělit, že je zbytečné chránit a připojovat k ochrannému vodiči např. kovovou desku, na které stojí topné těleso třídy ochrany I, jehož neživá část již k ochrannému vodiči připojena je. Toto pravidlo se uplatňuje např. u některých elektrických spotřebičů. Vodivé části chladničky se nemusí připojovat

k ochrannému vodiči, protože napětí by se na tyto vodivé části mohlo dostat pouze prostřednictvím neživé části motor-kompresoru, která již s ochranným vodičem spojena je. Obdobné pravidlo bylo uváděno i pro pospojování v koupelnách – s pospojováním by se měly spojit především ty vodivé části, kterými se do prostoru koupelny může zavést potenciál.

### Otázka 3:

Prosím o sdělení, jaké jsou maximální doby odpojení pro koncové obvody překračující 32 A. Ve smyslu čl. 411.3.2.3 normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 (Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41 Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem) je to 5 s? Např. zásuvka pro proud větší než 32 A.

### Odpověď 3:

Uvedené ustanovení si nevykládáme jinak než Vy. Jde-li o zásuvku připojenou ke koncovému obvodu, jehož jmenovitý proud je větší než 32 A, musí být v tomto obvodu zajištěna doba odpojení do 5 s (včetně) – nemusí být splněna doba odpojení do 0,4 s. (Uvedené pravidlo nelze obejít např. tím, že by se do obvodu jištěného 32 A připojila zásuvka 40 A.)

### Otázka 4:

Znamená pravidlo čl. 411.3.2.6 normy ČSN 33 2000-4-41 (Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem): „...jestliže není možné dosáhnout automatického odpojení podle čl. 411.3.2.1 v dobách požadovaných v čl. 411.3.2.2, 411.3.2.3 nebo 411.3.2.4 podle toho, která doba přichází v úvahu, musí být provedeno doplňující pospojování v souladu s čl. 415.2.“, že není již možné použít proudový chránič?

### Odpověď 4:

Předpokládáme, že uvedené pravidlo se již v normě neuvádí, protože je v podstatě samozřejmé. Nezajistí-li určitý ochranný přístroj včasné odpojení v případě poruchy, je vhodné jej nahradit ochranným přístrojem, který to stihne. Jde-li o proudový chránič, ten zajistí včasné odpojení ve většině případů bez problémů, nicméně jeho použití je omezeno obvykle na obvody se samostatným ochranným vodičem a příslušné podmínky nemusí být také splněny v případě příliš velkých odporů uzemnění v síti TT. Takže i při uplatnění proudových chráničů je nutné splnit určité podmínky (o tom je třeba se vždy přesvědčit). Není možné nasadit proudový chránič bez uvážení dalších okolností.

**Otázka 5:**

V tabulce ND1 je uveden čl. 413.1.4N5, který jsem v normě nenašel, ale v normě ČSN 33 2000-4-42 jde o síť TT, nikoliv TN, jak je uvedeno. Prosím o vysvětlení a sdělení, kde najdu čl. 413.1.4N5 v ČSN 33 2000-4-41 ed. 2.

**Odpověď 5:**

Tabulka ND1 v ČSN 33 2000-4-41:2007 souží k tomu, aby uživatelé norem, kteří si již zvykli na předchozí vydání ČSN 33 2000-4-41 z roku 1996 a 2000, mohli ustanovení z těchto předchozích vydání nalézt tam, kam bylo přemístěno. Čl. 413.1.4N5 této tabulky je uveden ve sloupci tabulky ND1, v němž jsou citována čísla národních ustanovení z těchto starších vydání ČSN 33 2000-4-41. Ve zmíněných předchozích vydáních čl. 413.1.4N5 uveden byl, a to jak ve vydání z roku 1996, tak z roku 2000. Principiální obsah uvedeného článku je nyní možné najít v ČSN 33 2000-4-42, kde jsou uvedeny nejen podmínky pro uzemnění transformátoru napájejícího síť TN, ale i síť TT. ČSN 33 2000-4-42 platí jak pro uzemnění v sítích TN, tak pro uzemnění v sítích TT. Na ČSN 33 2000-4-42 je proto odkaz z hlediska uzemnění v sítích TN (dříve čl. 413.1.3N11) i z hlediska uzemnění v sítích TT (dříve čl. 413.1.4N5). Souhlasíme, že u čl. 413.1.4N5 má být odkaz na síť TT, a nikoliv na síť TN.

**Otázka 6:**

V čl. přílohy NA 1.1 normy ČSN 33 2000-4-41 je uvedena ochrana normální, ale nikde není uvedena její definice ani souvztažnost k čl. 410.3.3 a čl. 410.3.2. V příloze této normy v čl. NA 1.2 chybí ochrana malým napětím SELV a PELV (viz čl. 410.3.3 a tabulka NA2). Jak se zachovat k terminologii, když podle mého názoru, mám čtyři možnosti:

- používat termín dovolená ochranná opatření čl. 410.3.3,
- kombinaci ochran základní a při poruše čl. 410.3.2,
- jen ochranná opatření čl. 410.3.2,
- ochranu normální podle přílohy NA čl. 1.1.

**Jaký termín je správný? Jsme technici a máme normu, a neměli bychom používat různé termíny pro stejnou věc.**

**Odpověď 6:**

Ochrana normální je obdobou ochrany základní v tom smyslu, jak se používala v ČSN 34 1010 a později i v ČSN 33 2000-4-41 od roku 1965 do roku 2007. Protože od roku 1996 se termín „ochrana základní“ (na základě evropských a mezinárodních norem) začal používat místo dříve užívaného termínu „ochrana před dotykem živých částí“ a od roku 2001 se termín „prostředek zvýšené ochrany“ začal používat pro náhradu dvou ochranných opatření, tj. ochrany základní a ochrany při poruše (obvyklým příkladem je zesílená izolace), což by se mohlo plést s dříve používaným termínem „ochrana zvýšená“. Proto se místo dříve používaného

termínu „ochrana základní“ používá termín „normální ochrana“. Ta je v podstatě definována čl. NA.1.2 přílohy NA ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:2007 a výčtem v tabulce NA.2.



**Otázka 7:**

**Jde o použití proudových chráničů 30 mA jako doplňkové ochrany před úrazem elektrickým proudem. V některých odborných článcích se v poslední době uvádí, že podle normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 je třeba instalovat proudové chrániče pro všechny zásuvky do 20 A používané laiky. Autoři článků se odvolávají na kapitolu 411.3.3 normy. V kapitole 410.3.N10 je uvedeno, že určujícím faktorem pro použití doplňkové ochrany je druh prostoru (normální, nebezpečný, zvláště nebezpečný) a že pro prostory zvláště nebezpečné se volí způsob doplňkové ochrany v souladu s národní přílohou. V národní příloze je opět jak v textové části, tak i v tabulce přehledně uvedeno, že normální ochrana nezahrnuje proudové chrániče – pouze pro doplňkovou ochranu může být použit proudový chránič. Z toho podle mého názoru vyplývá, že článek 411.3.3 pouze předepisuje pro prostory zvláště nebezpečné pro zásuvky do 20 A používané laiky proudové chrániče 30 mA. V prostorech normálních používaných laiky se pro zásuvky proudové chrániče nepředepisují.**

**Odpověď 7:**

S uvedeným názorem, že by se, jde-li o citlivé proudové chrániče, provádělo vše postaru, bohužel nemůžeme souhlasit. Podle čl. 410.3.N10 je členění na prostory normální, nebezpečné a zvláště nebezpečné určující pro stanovení požadavků na doplňkovou ochranu a na kombinaci ochranných opatření určených pro ochranu v prostorech zvláště nebezpečných, pro které není způsob ochrany stanoven v některém z oddílů IEC 60364 ani v jiné normě. Doplňková ochrana proudovými chrániči u zásuvek, které jsou používány laiky a jejichž jmenovitý proud nepřekračuje 20 A, je (až na zásuvky pro speciální druhy zařízení) předepsána v čl. 411.3.3 ČSN 33 2000-4-41:2007. Takže v daném případě se uvedené přiřazení ochran k prostorům členěným z hlediska nebezpečí úrazu, jak je to uvedeno v příloze NA ČSN 33 2000-4-41:2007, nepoužívá.

Pokud bychom chtěli zavést zpřísněné opatření – uplatnění citlivých proudových chráničů pro zásuvky, které jsou používány laiky a jejichž jmenovitý proud nepřekra-

čuje 20 A, do systematiky uvedené v příloze NA ČSN 33 2000-4-41:2007, vycházelo by, že přítomnost laiků zvyšuje nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Nicméně cílem mezinárodní a evropské normalizace je stanovit jednoznačně požadavky na provedení elektrických instalací v jednotlivých prostorech a objektech a nezatažovat elektrotechniky úvahami o zařazování instalací podle nebezpečí prostoru a na základě toho pak volit provedení ochrany. Proto by se uvedená příloha NA měla používat co nejméně, a to pouze v případech, kdy nelze najít příslušnou normu (např. v části 7 souboru ČSN 33 2000), podle které by se instalace měla realizovat. V daném případě však taková norma a takový článek, jež provedení ochrany citlivým proudovým chráničem pro zásuvky do 20 A (včetně zásuvek užívaných laiky) řeší, existují, takže je nutné je respektovat.

**Otázka 8:**

**Jak funguje proudový chránič při nízkých teplotách? K tomu mám následující dotazy:**

1. V které normě je dáno, v jakém rozmezí teplot musí proudový chránič být funkční?
2. Určí-li výrobce např. pro proudový chránič teplotu  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , je podle mého názoru funkce proudového chrániče při této teplotě omezena nebo je chránič vyřazen z funkce.

**Odpověď 8:**

1. Podle ČSN EN 6100-8-1 čl. 7.1 tab. 2 a ČSN EN 6100-9-1 čl. 7.1 tab. 4 musí být proudové chrániče funkční (tzn. schopné pracovat za normálních podmínek) v rozmezí teplot  $-5\text{ až }+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Za drsnějších klimatických podmínek jsou po dohodě mezi výrobcem a uživatelem přípustné i teploty mimo tento rozsah.
2. Podle našeho názoru, určí-li výrobce pro proudový chránič rozsah teplot od  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  a výše, neznamená to, že by již při teplotě  $-27\text{ }^{\circ}\text{C}$  přestal chránič zcela reagovat na poruchový proud. Mohl by ale reagovat na proud, který by byl již mimo normalizovaný rozsah proudů (tzn. chránič s  $I_{\Delta n} \leq 30\text{ mA}$  by reagoval např. až při poruchovém proudu 33 mA a nevypínal by během 0,3 s, ale až dejme tomu za 0,5 s). To by samozřejmě mohlo zvýšit riziko úrazu elektrickým proudem. Nicméně jsme přesvědčeni, že by výrobci byli schopni dodat proudové chrániče i na horší teplotní podmínky – ovšem asi za vyšší cenu. Nicméně věříme, že by si čeští provozovatelé našli řešení, jak řádnou funkci proudových chráničů zajistit i za velmi drsných podmínek (např. by mohl být určen řádně poučený pracovník, který by obdržel od zaměstnavatele dielektrické rukavice a fén a před zahájením práce s elektrickým nářadím by mechanismus chrániče zahřál na odpovídající provozní teplotu. O funkčnosti chrániče by se pak mohl orientačně přesvědčit zmáčknutím zkušebního tlačítka).

(pokračování)