

# Otázky a odpovědi z elektrotechnické praxe

redakce Elektro, Ing. Michal Kříž,  
informační systém pro elektrotechniky (iiSEL®), www.in-el.cz

## Otázka 1:

Jde o napojení radarů (měření rychlosti v obci) z volného vedení pro osvětlení obce. Tyto radary jsou uchyceny na nějaké konstrukci na betonovém sloupu a napojeny z volného vedení pro noční osvětlení obce. Radar má vlastní vidlici a je uvnitř jištěn pojistkou asi 3 A. Přívod je napojen kabelem CYLY 3C×2,5 s délkou asi 3 m z volného vedení a ukončen zásuvkou 230 V/16 A. Jištění vedení osvětlení obce je min. 25 A. Projekt k tomuto řešení není. Jak se dívat na jištění zásuvky? Platí zde také, že odbočky do délky 3 m při zmenšení průřezu se nemusí jistit?

## Odpověď 1:

Podle čl. 473.1.1.2 ČSN 33 2000-4-473:1994 (Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům), stanovující opatření proti nadproudům, může být prvek jisticí vedení proti přetížení kdekoli na trase tohoto vedení – tedy i na jeho konci, nemá-li toto vedení ani odbočku, ani zásuvku a je chráněno proti zkratu. Přítomná ochrana proti zkratu nemusí být umístěna v místě snížení průřezu (nebo jiné změny parametrů vedení), nepřesahuje-li délka vedení 3 m a vedení je provedeno tak, aby se nebezpečí zkratu snížilo na minimum, a zároveň je umístěno tak, aby se na minimum snížilo i nebezpečí ohně nebo ohrožení osob. Předpokládáme, že tyto podmínky jsou v daném případě (odpovědná obsluha seznámená s podmínkami provozování radaru a ochrany přívodu k němu) splněny. Kromě toho je možné předpokládat, že u běžných vedení pro osvětlení zajistí jeho jisticí prvky také jištění před zkratem u odbočky délky 3 m s průřezem měděných žil 2,5 mm<sup>2</sup>.

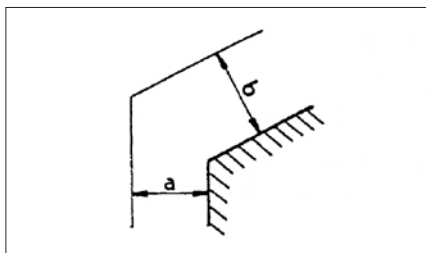
## Otázka 2:

Jaký musí být minimální průřez vodičů přívodu k hlavnímu jističi před elektroměrem?

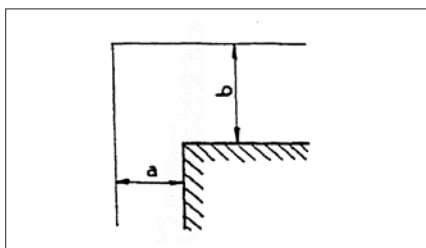
## Odpověď 2:

Využije-li se ustanovení normy ČSN 33 2000-4-473:1994 (Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Oddíl 473: Opatření k ochraně proti nadproudům) a pro jištění přívodu se uplatní jištění před elektroměrem, pak záleží především na jmenovitém proudu jisticího prvku (jistice nebo pojistky) před elektroměrem a na způsobu uložení vodičů přívodu. V žádném případě nesmí být dovolené proudové zatížení vodičů přívodu menší než jmenovitý proud jisticího přístroje. Jestliže by např. jisticí prvek před elektroměrem byl proveden třífázovým jističem s charakteristikou B

(popř. C) 25 A a přívod k elektroměru by byl měděný kabel se třemi zatíženými fázovými vodiči s PVC izolací uložený ve zdi, nesměl by z tohoto hlediska být průřez jader kabelu menší než 4 mm<sup>2</sup>, tzn. měděný kabel 5C×4 mm<sup>2</sup> (pro tento průřez musí být již přívod k elektroměru se samostatnými vodiči – nulovým N a ochranným PE). Pokud by byl použit kabel s vodičem PEN, tj. kabel s měděnými jádry vodičů s PVC



Obr. 1. Vzdálenosti od neschůdných částí budov a konstrukcí



Obr. 2. Vzdálenosti od schůdných částí budov a konstrukcí

izolací, musel by se použít kabel 4B×10 mm<sup>2</sup> (tři fázové žíly a jedna žíla PEN, jejíž průřez nesmí být menší než 10 mm<sup>2</sup> Cu). Dále záleží také na délce přívodu, aby na něm nebyl příliš velký úbytek napětí. Bude-li přívod k hlavnímu jističi jištěn proti přetížení na svém začátku, platí pro jeho průřez totéž, jako kdyby byl jištěn proti přetížení na svém konci (ovšem vzhledem k jističi na začátku přívodu). Dále je třeba ověřit, zda je předřazeným jištěním zajištěna také ochrana před zkratem.

## Otázka 3:

Řešíme osazení rodinného domu na pozemku, po kterém přechází neizolované vrchní vedení nn. Nemohu v normě najít tyto vzdálenosti vedení nn od:

- nepochůzných střech,
- otevíratelného střešního okna,
- okna, které je osazeno v obvodovém zdivu. Můžete mně poradit?

## Odpověď 3:

V současné době neexistuje předpis nebo norma ČSN, které by řešily otázku vzdáleností elektrických venkovních vedení nn od uvedených ploch a předmětů. Tuto otázku řeší v současné době PNE 33 3301 (Elektrická venkovní

vedení s napětím nad 1 kV AC do 45 kV včetně). Nemáte-li tuto normu k dispozici, doporučujeme držet se vzdáleností, které byly předepsány do roku 2007 v ČSN 33 3301:1997 (Stavba elektrických venkovních vedení se jmenovitým napětím do 52 kV) – tato norma byla zrušena z důvodu zavedení souboru EN 50423 (Elektrická venkovní vedení s napětím nad AC 1 kV do AC 45 kV včetně).

Podle ČSN 33 3301:1997 pro vzdálenosti holých vodičů platí:

- A. Vzdálenosti od neschůdných částí budov a konstrukcí jsou dány podle obr. 1

1. vodorovně  $a = 1/100$  vzdálenosti mezi místem přiblížení a nejbližší podpěrou, nejméně však 0,15 m, u vodivých budov a konstrukcí nejméně 0,35 m, u okapů a okapových svodů nejméně 0,15 m;
2. vzdálenost  $b = 0,6$  m (při kontrole výpočtem) nebo  $b = 1$  m (za obvyklých teplot při montáži bez kontroly výpočtem), u přípojek a připojených budov stačí vzdálenost  $b = 0,6$  m (za obvyklých teplot bez kontroly výpočtem).

- B. Vzdálenosti od schůdných částí budov a konstrukcí jsou dány podle obr. 2

1. vodorovně  $a = 2$  m;
2. svisle  $b = 3$  m (jsou-li vodiče nad objektem) nebo  $b = 2$  m (jsou-li pod ním – např. pod balkonem).

Kontrolu výpočtem není třeba dělat, není-li rozpětí pole v místě přiblížení větší než 20 m nebo není-li místo přiblížení od závěsu ve větší vzdálenosti než 1/10 rozpětí.

Od vnějšího horního okraje okenního otvoru alespoň 0,2 m, od postranních okrajů alespoň 0,5 m, pod oknem alespoň 1 m. Od těchto vzdáleností je možné odečíst hloubku uložení okenního rámu od venkovní stěny. Vodiče nemají být před oknem. Je-li to nevyhnutelné, musí být vzdáleny alespoň 2 m.

Tam, kde vzhledem k okolnostem je nebezpečí nahodilého dotyku při normálním používání objektu, je třeba uvedené vzdálenosti průměrně zvětšit (práce spojené s udržováním objektu se neopovažují za normální používání).

Tam, kde tyto vzdálenosti nelze zvětšit, popř. vodiče chránit polohou, je nutné použít izolované vodiče nebo závěsné kabely.

## Otázka 4:

Mám dotaz na připojení nově zřízené přípojky pro sporákovou desku 7,5 kW kabelem CYKY 5C×4 mm<sup>2</sup>. Má se připojit přes proudový chránič 30 mA, nebo stačí pouze jistič B16 A/3. Podle ČSN 33 2130 ed. 2 čl. 5.4 se o proudovém chrániči norma nezmiňuje, i když ho spousta odborníků doporučuje. Pro tento případ je to problematické z důvodu místa v rozváděči.

#### Odpověď 4:

Nepovažujeme za vhodné zařazovat nepřenositelné elektrotépečné spotřebiče mezi ty, které by měly být chráněny citlivým proudovým chráničem.

Uvedená sporáková deska 7,5 kW patří mezi ty spotřebiče, které mohou mít i za nor-



Obr. 3. Ilustrační foto varné sklokeramické desky

málních okolností velký unikající proud – podle ČSN 33 1600 ed. 2 (Revize a kontroly elektrického ručního nářadí během používání) až 7,5 mA. To už je velikost, která se blíží hodnotě, při níž již může citlivý proudový chránič vybavovat – může docházet k nežádoucímu vybavení. Rovněž nepředpokládáme, že by u uvedené sporákové desky hrozilo nebezpečí uchopení a sevření v ruce části, která by v důsledku poruchy byla pod napětím. To je totiž hlavní důvod, proč se citlivé proudové chrániče v elektrické instalaci používají – chrání před úrazem v případě, kdy osoba svírá předmět, který je pod napětím, a v důsledku křeče, k níž dojde následkem průchodu proudu, se od tohoto předmětu nemůže odpoutat.

#### Otázka 5:

**Řešíme problematiku umístění elektrických trolejí pro napájecí sběrače hasičicího vozu na provozu koksovny – u koksové baterie. Vůz se pohybuje po kolejích.**

**Poradte nám, prosím, při hledání odpovědi na tyto otázky:**

1. Norma ČSN EN 60204-32 ed. 2 zakazuje použití kolejnice jako ochranného vodiče mezi napájecím zdrojem a strojem. Z tohoto vyplývá nutnost instalace čtvrté troleje – ochranného vodiče. Platí tento požadavek i u jiných zařízení, než jsou zdvihací stroje (např. pro hasičicí vůz)? Jsou možné výjimky? Pokud ano, kdo je povoluje?

2. Je nutné splnit požadavky na prostorové umístění trolejí, které jsou uvedeny v ČSN 33 2550, i pro jiná strojní zařízení (výška instalace trolejí, požadavky na ochranu před úrazem elektrickým proudem při nahodilém a úmyslném dotyku, rozteče mezi trolejemi)? Případně, která norma řeší požadavky na umístění napájecích trolejí strojních zařízení jiného druhu než zdvihacích?

V blízkém prostoru trolejí se pohybují pracovníci bez elektrotechnické kvalifikace, kteří vykonávají pravidelné čisticí práce.

#### Odpověď 5:

1. ČSN EN 60204-32 ed. 2 (Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů – Část 32: Požadavky na elektrická zařízení zdvihacích strojů) uvádí požadavky a doporučení pouze pro elektrická zařízení zdvihacích strojů a platí jen pro použití elektrického a elektronického zařízení a jejich systémů ve zdvihacích strojích a v přidruženém zařízení. Přítomnost závaznosti zákazu použití kolejnice jako ochranného vodiče (v čl. 8.2.3) je, mírně řečeno, zlehčena protichůdným ustanovením čl. 2.1.2.2 platné normy ČSN 33 2550 (Elektrotechnické předpisy. Jeřáby a zdvihadla. Předpisy pro elektrická zařízení) tím, že může být kolejnice jeřábové dráhy použita jako náhodný ochranný vodič. Pokud tedy nebylo v uvedeném případě během provozu ani při pravidelných revizích zaznamenáno zhoršení ochranného spojení při pojezdu na kolejnicích, nevidíme důvod okamžitě měnit dosavadní praxi, při které je kolejnice pojižděná hasičicím vozem na provozu koksovny použita jako ochranný vodič.

2. Z Vašeho popisu není zřejmé, jaké je napětí na trolejích. Předpokládáme-li však, že jde o zařízení nn (do 1 000 V AC), jsou požadavky na ochranu polohou obecně řešeny čl. 5.1.4 ČSN EN 61140 ed. 2 (Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení), v jehož poznámce je pouze uvedeno, že části nízkonapěťových instalací, mezi nimiž je vzdálenost alespoň 2,5 m, se obvykle považují za nepřístupné současnému dotyku. Praxe ovšem, zejména v případech, kdy se v prostoru blízko živých částí pohybují osoby bez elektrotechnické kvalifikace (laici), vyžaduje vzdálenosti podstatně větší. Obvykle se skutečně vyžadují vzdálenosti od země 5 m a ve vodorovném a jiném směru 3 m (tyto vzdálenosti jsou uvedeny např. v normě energetiky PNE 33 0000-1).

Co se týká výjimek z norem, ty neexistují, protože normy nejsou závaznými dokumenty a je možné se od nich odchýlit. Obecně výrobce nebo provozovatel zodpovídá za bezpečnost zařízení, které vyrobil nebo které provozuje. Nedodržení normativních požadavků může být v případě nehody bráno jako přitěžující okolnost.

#### Otázka 6:

**Z pozn. k čl. 62 již neplatné ČSN 34 1010 vyplývá, že kabely se jmenovitým napětím do 750 V se zkušebním napětím žil proti plášti 4 kV, 50 Hz se považují za kabely s dvojitou izolací. Který předpis toto řeší nyní? Výrobci kabelů udávají zkušební napětí 5 kV (např. 1-YY, 1-CYKY). Jde o kabel s dvojitou izolací ve vztahu k poznámce čl. 471.2.2?**

#### Odpověď 6:

Uvedenou otázku řeší nyní ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:2007 (Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem) v čl. 412.2.4. Zde se uvádí, že splnění požadavků na dvojitou izolaci se

předpokládá o vedeních instalovaných v souladu s IEC 60364-5-52 (tj. v souladu s ČSN 33 2000-5-52 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení – Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení). Předpokladem ovšem je, že:

- jejich jmenovité napětí není menší než jmenovité napětí sítě a přitom není menší než 300/500 V,
- mají odpovídající mechanickou ochranu základní izolace zajištěnou jedním nebo oběma dále uvedenými způsoby:
  - a) nekovovým pláštěm kabelu,
  - b) nekovovými lištami nebo kanály odpovídajícími IEC 61084 nebo nekovovými instalačními trubkami odpovídajícími buď souboru IEC 60614, nebo IEC 61386.

Takže u kabelu s nekovovým pláštěm, jehož jmenovité napětí není menší než jmenovité napětí sítě a přitom není menší než 300/500 V, se považují požadavky na dvojitou izolaci za splněné.

#### Otázka 7:

**Je možné použít proudový chránič Schrack BCF0 40/4/003 v síti TN-C? Celá instalace by vypadala takto: V rozváděči by bylo provedeno jištění příslušnými jisticími prvky, dále by byl použit uvedený proudový chránič, z něhož by byl napojen kabel CYKY 4B× 6.**

**Je možné nějakým způsobem chránič zapojit tak, aby byla zvýšena úroveň bezpečnosti? Je možné takovéto zapojení provést (a jakým způsobem), aby bylo možné zatížit vodič PEN na konci vedení a současně aby byl ve funkci proudový chránič?**

#### Odpověď 7:

Do sítě TN-C není možné uvedený proudový chránič podle platných technických norem zapojit. Podle čl. 532.2.1.3 normy ČSN 33 2000-5-53:1994 (Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 53: Spínací a řídicí přístroje) nesmí ochranný vodič procházet magnetickým obvodem proudového chrániče. To znamená, že ani vodič PEN nesmí tímto magnetickým obvodem procházet. Smyslem tohoto ustanovení je, aby při poruše – průrazu izolace mezi živou a neživou částí, kdy by poruchový proud protékal jedním z fázových vodičů a zpět ke zdroji vodičem PEN, proudový chránič nezaznamenal poruchu a nevybavil.

Chápeme Váš názor, že chránič by reagoval na proud procházející mimo obvod poruchové smyčky – např. v případě přímého dotyku živé části při narušení nebo rozbití izolačního krytu elektrického spotřebiče, kdy by poruchový proud procházel mimo obvod chrániče, např. tělem člověka a zemí k uzemněnému uzlu zdroje. Nicméně takovéto připojení proudového chrániče technické normy nepřipouštějí. Potom by totiž zase při jakémkoliv dotyku neživé části se zemí, např. s neizolační podlahou nebo s cizí neživou částí (tělesem ústředního topení apod.) docházelo k nežádoucímu vybavení chrániče.

(pokračování)