

Otázky a odpovědi z elektrotechnické praxe

redakce Elektro,

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

Otázka 1:

Prosím Vás, potřeboval bych poradit, jak vypočítat, anebo zjistit, kolik zářivkových svítidel potřebuji v místnosti a jak mají být rozmístěny, abych dosáhl 500 luxů?

Odpověď 1:

Při výpočtu osvětlení se většinou vychází z metody světelného toku. Zcela prostě



Obr. 1. Zářivkový světelný zdroj

vysvětleno: Světelný tok Φ (lm) rovnoměrně rozptýlený na plochu A (m^2) dá intenzitu osvětlení E (lx) této plochy. Zářivka může mít světelný výkon Φ až 100 lm na 1 W, takže čtyřicetiwattová zářivka může vyzařovat až $100 \times 40 = 4\,000$ lm. Podařilo-li by se konstrukcí svítidla dosáhnout směrování veškerého světelného toku Φ vyzařovaného svítidlem na podlahovou plochu, osvětlila by uvedená zářivková trubice osvětlením o intenzitě 500 lx plochu $8\,m^2$ – počítáno ze vztahu $\Phi = E \times A \Rightarrow A = \Phi/E$. To je ovšem naprosto optimální případ, který nelze v praxi dosáhnout. S uplatněním součinitelů rovnoměrnosti osvětlení, využití, stárnutí, údržby, odrazu atd. bychom doporučovali zvýšit počet svítidel na dvojnásobek. (To znamená jedna trubice 40 W na osvětlení $4\,m^2$.)

Pro přesný výpočet by bylo třeba vzít v úvahu osvětlovací (vyzařovací) charakteristiky neboli křivky svítivosti svítidel s instalovanými zářivkovými světelnými zdroji (obr. 1) se započítáním uvedených součinitelů.

Otázka 2:

Lze rozváděče, kde jsou přístupné vodiče v základní izolaci, nezakryté jističe, svorky, jejich propojovací hřebeny atd., deklarovat jako laicky obsluhovatelné?

Výrobce rozváděče uvádí krytí IP20, v katalogu výrobců jističů a svorek je

také uvedeno krytí IP20. Mně se osobně provedení (obr. 2) nezdá pro laickou obsluhu vhodné (a to teď neřeším lajdácké provedení, jako jsou např. špatně ukončené propojovací hřebeny, kde jsou konce pod napětím přístupné dotyku, špatně zaústěné hřebeny, odizolované vodiče vyčnívající mimo kryt svorky atd. – viz např. obr. 3).

Odpověď 2:

Především v uvedených rozváděčích (v daném případě v otevřených skříňkách s přístroji a spoji vodičů) jsou dotyky přístupné nechráněné živé části. Základní izolace vodičů použitých k vnitřnímu propojení v rozváděči, které jsou přístupné po otevření dvířek rozváděče (což může provést laická obsluha), se nepovažuje za kompletní opatření na ochranu před úrazem elektrickým proudem. Tento prostředek ochrany se podle čl. 5.1 ČSN EN 61140 ed. 2:2003 *Ochrana před úra-*

zem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení považuje pouze za prostředek základní ochrany, což je prostředek zajišťující ve smyslu čl. 4.1 této normy pouze ochranu za normálních podmínek, nikoliv však již ochranu při poruše, jak to vyžaduje úvodní ustanovení kap. 4 této normy. Přitom úplná ochrana, tj. úplné ochranné opatření musí podle tohoto ustanovení zajišťovat nejen ochranu za normálních podmínek, ale i ochranu při poruše. V daném případě rozváděče s izolačním krytem musí mít úplné ochranné opatření zajišťováno kromě izolací živých částí ještě přídatnou izolací, kterou představuje izolační kryt rozváděče.

Uvedený přístup je pro rozváděče určené k instalaci do míst přístupných laické obsluze podrobněji specifikován v ČSN EN 60439-3:1995 *Rozváděče nn. Část 3: Zvláštní požadavky pro rozváděče nn určené k instalaci do míst přístupných laické obsluze. Rozvodnice*, která z hlediska laické obsluhy doplňuje požadavky základní normy souboru ČSN EN 60439 pro rozváděče, tj. ČSN EN 60439-1 ed. 2:2000 *Rozváděče nn – Část 1: Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozváděče*.

Podle čl. 7.4.2 ČSN EN 60439-3 platí, že Část 3 souboru ČSN EN 60439 se nevztahuje na otevřené (nekryté rozváděče) a že všechny vnější povrchy rozvodnice musí vyhovět krytí nejméně IP2XC. Kromě toho samozřejmě i pro rozváděče určené pro laickou obsluhu platí čl. 7.4.2.2.3 základní normy pro rozváděče, tj. ČSN EN 60439-1 ed. 2, že tam, kde je nutné učinit opatření pro odstranění mezistěn, otevření krytů nebo vysunutí částí krytů (dveře, skříň, víka, kryty a podobné prvky), musí to být v souladu s jedním z požadavků předepsaných v této normě, tj. jen použitím klíče nebo nástroje, odpojení všech živých částí přístupných nahodilému dotyku po otevření dveří, nebo rozváděč musí obsahovat vnitřní zábranu nebo clonu chránící všechny živé části, takže není možné se jich neúmyslně dotknout, jsou-li dveře otevřeny. Tato zábrana nebo clona musí z hlediska krytí vyhovovat čl. 7.4.2.2.1 této normy, tj. musí splňovat krytí IP2X nebo IPXXB (tj. před dotykem prstem).

Uvedené rozváděče nelze deklarovat jako rozváděče určené pro laickou obsluhu, protože pokud by měly být obsluhovány přístroje v rozváděči (jističe, stykače, chrániče apod.) laicky, tj. osobami bez elektrotechnické kvalifikace, nesplňují tyto rozváděče především požadavky uvedených norem na ochranu před



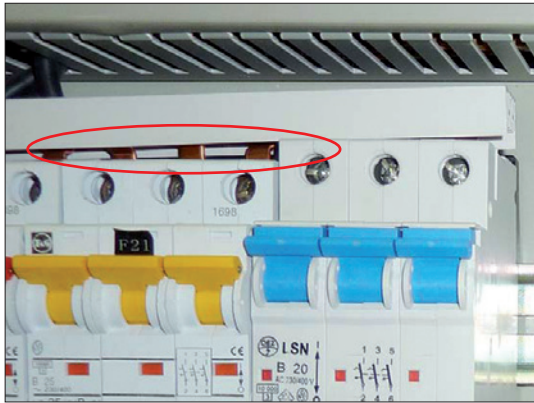
Obr. 2. Příklad rozváděče bez masky

dotykem živých částí při obsluze přístrojů v rozváděči.

K ostatním Vaším nálezům (např. obr. 3) nemáme připomínek.

Otázka 3:

Mám dotaz na vybavení prostoru muzea se sálem nouzovým osvětlením. V normě ČSN 33 2420 je v odstavci 2.2.7 požadavek na vybavení svítidel nouzového osvětlení dvěma zdroji.



Obr. 3. Špatně nasazený hřeben – jističe různých výšek a od různých výrobců

Jde o prostor muzea, kde je vestavěn sál pro 550 lidí. Sál není předmětem projektu. Uvažuji tak, že je možné, aby se lidé ze sálu (o přestávkách atd.) pohybovali po celém prostoru muzea. Potom je podle mě nutné zařadit tento prostor do stejné kategorie jako sál (K2). Jednalo by se o vedlejší prostory hlediště. Do prostoru jsem umístil nouzová svítidla s piktogramem na sloupy pro orientaci úniku a dále jsem některá hlavní zářivková svítidla připojil na ústřednu nouzového osvětlení. Je nutné do systému hlavního osvětlení ještě doplňovat svítidla zálohovaná vlastní baterií (tři hodiny provozu)? Pokud by byla tato svítidla takto vybavena, musí být tedy i se dvěma zdroji svítidla s piktogramy?

Dále článek 2.2.7.5 – v rozvodně, dozorně atd. musí být svítidla připojena na samostatnou kartu z ústředny NO? Celá norma vychází z používání žárovkových nouzových svítidel, kde při poruše jedné žárovky dojde k odstavení celého obvodu. To by v současné době mělo být eliminováno používáním svítidel zářivkových nebo LED. Je toto stále požadováno?

Odpověď 3:

Doporučujeme Vám řídit se požadavky ČSN 33 2420 ed. 2:2009 *Elektrické instalace nízkého napětí – Elektrická zařízení v divadlech a jiných objektech pro kulturní účely*, která od 1. 10. 2011 zcela nahradí ČSN 33 2420:1986. Vámi uvedený požadavek na nouzové osvětlení prostoru muzea se řídí požadavky jak ČSN 33 2420 ed. 2:2009, tak ČSN 73 0831 *Požární bezpečnost staveb – Shromažďovací prostory*. Obě tyto normy pře-

depisují nouzové osvětlení únikových cest, a to tak, aby vyhovovalo ČSN EN 1838:2000 *Světlo a osvětlení – Nouzové osvětlení*. Přitom je přípustné používat i svítidla nouzového osvětlení s vlastní baterií – podmínkou je, aby baterie vydržela dodávat energii po požadované dobu nouzového provozu. Pak není třeba další záložní zdroj, který by ještě navíc takovému svítidlu napájel. Osvětlení s piktogramy pro orientaci ve směru úniku je podle ČSN EN 1838 svým charakterem zařazeno mezi nouzové osvětlení.

Doplňující otázka:

V normě ČSN 33 2420 ed. 2 je v článku 6.3.9 napsáno, že v objektech kategorie K1 a K2 musí mít svítidlo nouzového osvětlení dva světelné zdroje zapojené do dvou různých obvodů napájených z různých nouzových zdrojů. V definici nouzového osvětlení je specifikováno, že jde o osvětlení únikových cest a dalších důležitých míst v objektu. Vzhledem k tomu, že jde o průmyslovou halu (rozteče mezi sloupy 6 m) a prostor je využíván jako muzeum, je instalováno přídavné osvětlení, které zajišťuje pokrytí plochy podle ČSN EN 1838 (antipatické a nouzové osvětlení). Je i v tomto případě považováno přídavné osvětlení za součást nouzového osvětlení? Protože je-li tato úvaha správná, bylo by třeba podle čl. 6.3.9 vybavit i svítidla přídavného osvětlení druhým nouzovým zdrojem (např. baterií ve svítidle). Toto provedení nouzového osvětlení by ale připadalo v úvahu právě jen v únikových cestách a v ostatních prostorech muzea (ve kterých je vestavěn sál), by postačovalo osazení svítidly nouzového osvětlení (součástí hlavního osvětlení – jedna zářivková trubice ve svítidle připojená z nouzové ústředny). Z Vaší odpovědi vyvozují, že není třeba osazovat nouzové osvětlení se dvěma světelnými zdroji napojenými ze dvou nouzových obvodů (ústředna NO a vlastní baterie). Nicméně v normě ČSN 33 2420 ed. 2 požadavek na takto vybavená nouzová svítidla zůstává.

Doplňující odpověď:
Doporučujeme Vám, abyste definitivní provedení domluvil s pracovníkem HZS, se kterým budete muset projekt stejně projednat. Proti osazení prostorů muzea svítidly nouzového osvětlení, jak to navrhuje (jedna zářivková trubice ve svítidle připojena z nouzové ústředny), by podle našeho ná-

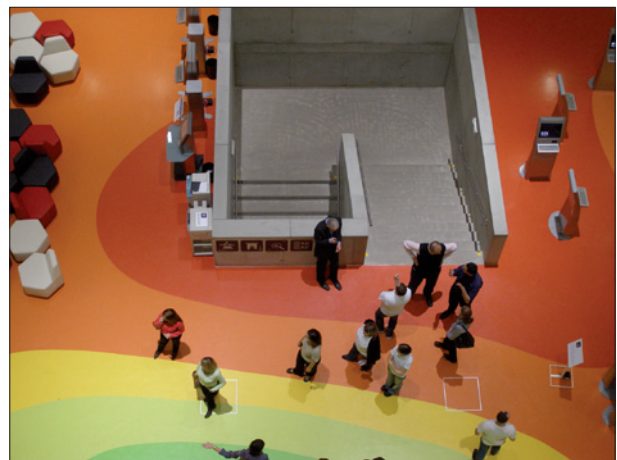
zoru neměly být námitky, ovšem při napájení kabely s odpovídající odolností v podmínkách požáru.

Otázka 4:

Lze v soustavě TN-S použít čtyřvodičový kabel 1-CYKY-J se zeleno-žlutým vodičem PE a v jeho těsné blízkosti (pod společnými příchytkami) vést separátní světle modrý vodič N (např. 1-YY). Je-li to v rozporu s ČSN, prosím, uveďte danou ČSN.

Ještě svůj dotaz ohledně vodiče N přiloženého ke čtyřvodičovému kabelu upřesňuji: jde o kabel 1-CYKY-J 4x 185 (se zeleno-žlutým vodičem PE) a k němu přiložený kabel 1-YY 185 (světle modrý N). Vedení je v průmyslovém objektu uloženo na kabelovém roštu pod společnými příchytkami. Použitý čtyřžilový kabel a jednovodičový kabel mají stejnou konstrukci (PVC izolace + PVC plášť). Jsem toho názoru, že takto provedené vedení není v rozporu s ČSN 33 2000-5-52, čl. 520.N3.6: „*Střední vodič musí být vždy kladen ve společném obložení s vodiči fázovými, popř. v jejich těsné blízkosti.*“

Domnívám se, že jde o čistší řešení, než mně doporučují někteří kolegové, a to v kabelu 1-CYKY-J 4x 185 přeznačit zeleno-žlutou žílu na světle modrou (jako vodič N) a použít přiložený kabel 1-YY 185 (zeleno-žlutý PE).



Obr. 4. Prostor se shromažďováním většího počtu osob

Odpověď 4:

Podle našeho názoru, je-li nulový vodič N veden v těsné blízkosti kabelu, je možné takové řešení připustit.

Přeznačení žíly ochranného vodiče v kabelu, která je označena barevnou kombinací zelená a žlutá, považujeme za naprosto nevhodné, protože:

- ochranný vodič se zásadně (z důvodu bezpečnosti) nepřeznačuje na vodič s jinou funkcí (vodič s jinou funkcí, a tedy i nulový vodič N) může být pod napětím,
- takto přeznačený kabel by bylo možné zaměnit za vodič PEN.

(pokračování)