

Odborná způsobilost a základní znalosti v elektrotechnice

Jan Lojkásek, IN-EL, spol. s r. o.

Současná recese ekonomiky přináší podnikatelům i firmám nemálo starostí a problémů. Domnívám se, že naproti tomu přináší i výzvy a příležitosti.

Jako jednu z výzev a příležitostí v době, kdy živnostníci nebo pracovníci firem nejsou plně vytíženi, protože nových zakázek není tolik jako před časem, považují oblast vzdělávání, potažmo zvyšování odbornosti. Příležitostí je mnoho: od odborných časopisů a odborné literatury, přes odborné semináře, aktivity a školení, odborné servery až po (v současné době již za velmi přijatelnou cenu) přístupné texty technických norem.

Je mi jasné, že to vše „něco stojí“. Zvlášť v této době, kdy živnostníci obrazejí každou korunu a firmy „orezávají“ náklady, kde se dá (nebo i tam, kde se nedá), je snižování nákladů na vzdělávání většinou na jednom z prvních míst.

Je tady však jedno *ale*. Stále totiž platí vyhláška č. 50/1978 Sb. (dále jen vyhláška), která stanoví pro elektrotechniky vykonávající činnosti na elektrických zařízeních institut tzv. odborné způsobilosti. Pro získání odborné způsobilosti pracovníků platí určitá pravidla, z nichž jedno stanoví, že nejméně jednou za tři roky musí být tito pracovníci přezkoušováni (mimo revizních techniků, kde platí lhůta pro přezkoušení pět let).

Nemíním se na tomto místě zabývat kvalitou vyhlášky č. 50/1978 Sb., ani se nebudu pouštět do diskusí, zda je tato vyhláška po „osekání“ zákona č. 174/1968 Sb. mnoha novelami ještě vůbec platná. Byť jsou názory na toto téma různé (a někdy rozdílné), skutečnost zůstává, že jde snad o jediný (a v převážné většině stále respektovaný) obecně platný právní předpis, který stanoví alespoň nějaká pravidla pro odbornou způsobilost elektrotechniků, a zejména povinnost pravidelně ověřovat úroveň jejich odborné způsobilosti.

Úroveň ověřování znalostí elektrotechniků u jednotlivých subjektů, které se těmito činnostmi zabývají při zkouškách nebo přezkoušování jejich odborné způsobilosti, je rozdílná. Je to dáno tím, že vyhláška nestanoví postupy, formu ani způsob vykonávání zkoušek nebo přezkoušení. Stanoví pouze požadavky na odbornou způsobilost zkoušejícího nebo členů zkušební komise. A tak je spíše pravidlem než výjimkou, že odborná úroveň, popř. znalosti jednotlivých elektrotechniků se stejným stupněm odborné způsobilosti, bývá značně rozdílná.

Takové jsou zkušenosti naší firmy jak při přezkoušování odborné způsobilosti elektro-

techniků, tak i při jejich školení. Předchází-li přezkoušení nebo zkoušce školení (pracovník se na školení přihlásí, což samozřejmě není povinné), dá se mnohé napravit. A to nejen v oblasti znalostí příslušných technických norem, popř. i legislativních předpisů, ale i v oblasti základních znalostí elektrotechniky, které by absolvent elektrotechnického oboru na jakémkoliv stupni vzdělání měl mít nebo jaké by bylo možné u něj předpokládat.

Co se týká základní znalosti elektrotechniky, které člověk získá při studiu na odbor-



né škole, jsem si vědom toho, že elektrotechnik, který pracuje několik desítek let v oboru a zrovna nemusí řešit problémy, při nichž by znalosti teoretické elektrotechniky využil, může mít problém např. už při výpočtu výsledné hodnoty sérioparalelního spojení odporů, kapacit nebo indukčností – o řešení na první pohled mnohem náročnějších příkladů ani nemluvě.

Elektrotechnika je exaktní obor (záměrně neuvádím věda). Jak mně kdysi řekl jeden můj známý, je to vlastně obor jednoduchý. Vyžaduje pouze znalosti matematiky a tří základních zákonů: Ohmova a dvou Kirchhoffových. Vše ostatní lze odvodit, vypočítat... To předpokládá určitou představivost a schopnost logicky uvažovat. Já osobně si myslím, že zas tak úplně jednoduché to není. Ale jako předpoklady nezbytné, nikoliv však postačující, lze tyto požadavky označit. Klasik praví, že trocha teorie nikoho nezabije. Já dodávám: „...ale posílí“.

Ono těch dalších požadavků nad rámec uvedených jako základních, popř. nezbytných, není zas tak málo. Je nutné si v této souvislosti položit otázku: *Čím se vlastně odlišuje v oboru elektro laik od odborníka?*

Podle mého názoru a značně zjednodušeně, laik se poměrně snadno naučí rutinní činnosti: zapojovat zásuvky, svítidla, vypínače, popř. i další přístroje a spotřebiče v elektrické

instalaci, instalovat vodiče a kabely – ti zručnější si dokážou „vyrobiť“ rozváděč. To vše dokonce tak, že to funguje. Jejich sebevědomí a pocit, že to vlastně není složité, posilují čas od času vycházející knihy typu Elektrická instalace snadno a rychle nebo Elektrotechnika – nic jednoduššího, které dávají laikům návod, jak si udělat třeba i osvětlení v bazénu. Problém je právě v tom, že „to funguje“. O tom, že to v první řadě musí být bezpečné, většinou laik vůbec nepřemýšlí.

U odborníka by to mělo být úplně jiné. V převážné části elektrotechnické veřejnosti přežívá názor, že odborník je ten „co zná normy“. Podle mého názoru, při vši úctě k normám, je to málo. (Opět zde platí, že znalost příslušných norem je další nezbytnou, nikoliv však postačující podmínkou.) Norma totiž stanoví, jak to má být provedeno. Obvykle však neříká, proč to má být provedeno právě tak. Je to logické, protože nezávazná norma není dogma – stanoví svými ustanoveními minimální úroveň bezpečnosti, které však může být dosaženo i jiným způsobem.

Odborník by měl vědět, jaká nebezpečí elektřina, potažmo elektrická zařízení představují, a to jak pro člověka (a obecně živočicha), tak pro hmotné statky. Jaké jsou účinky napětí, proudů a energie na lidský organismus a jaké na látky a materiály. A následně, které vlivy nebezpečí, jenž představuje elektřina, snižují, nebo naopak zvyšují.

Tyto znalosti představují základ, na kterém už lze stavět. Postupně, obrazně řečeno od prvního až do posledního podlaží: obecné zásady bezpečnosti v elektrotechnice, zásady pro bezpečnost při činnostech na elektrických zařízeních, první pomoc při úrazu elektrickým proudem, ochrana před úrazem elektrickým proudem, vnější a vnitřní ochrana před bleskem a přepětím, ochrana před požárem a nakonec provedení elektrických zařízení tak, aby byla bezpečná.

Tady už nastupuje potřeba znát ustanovení technických norem. Pochopíme-li uvedené zásady, budou se nám jevit ustanovení převážné většiny norem jako logická a srozumitelná.

Norem, které bezpečnostní zásady rozvádějí, není zas tak málo. Elektrotechnik, který vykonává určité činnosti (projektuje, montuje, opravuje, udržuje, reviduje) na elektrických zařízeních určitých druhů a napětí (do 1 000 V, nad 1 000 V, v prostorách s nebezpečím výbuchu atd.), by měl mít povědomí o desítkách, možná i stovkách norem, a to právě norem, které se týkají činnosti, kterou vykonává, a elektrických zařízení, na nichž

tuto činnost vykonává. (Zde se vědomě dopouštím určitého zjednodušení, protože samozřejmě projektování není činností na elektrických zařízeních.)

Při zkouškách a přezkoušování odborné způsobilosti jistě nelze ověřit znalosti všech příslušných norem. To není možné z časových důvodů, ale takový způsob by nebyl účelný. Zejména proto, že ověřování znalostí se vykonává v určitých intervalech, mezi nimiž je vydáváno mnoho nových norem, a tedy to, co platí v den vykonání zkoušky nebo přezkoušení, už nemusí úplně přesně platit třeba za měsíc. Co však lze ověřit, jsou znalosti zásad a principů a povědomí o nových normách, které se týkají činnosti, jakož i druhu a napětí elektrických zařízení, na nichž se činnost vykonává. Proto je důležité vědět nejen pro jakou činnost bude osvědčení vydáno, ale i pro který druh a napětí elektrického zařízení. Je totiž iluzorní se domnívat, že elektrotechnik zná ustanovení všech norem, které pro svou činnost potřebuje. Důležité, podle mého názoru, je, aby věděl, která norma příslušné ustanovení obsahuje, popř. kde potřebnou informaci vyhledat. Informačních zdrojů je, jak jsem uvedl

na začátku tohoto článku, mnoho, a to relativně velmi levných.

Troufám si uvést, že většina elektrotechniků se o normy, zejména o ty nové, začne zajímat až těsně před zkouškou nebo přezkoušením své odborné způsobilosti (tedy jednou za tři roky). Chyba je možná přímo ve vyhlášce, která stanoví, že odborně způsobilý pro určitou činnost na elektrickém zařízení je ten, kdo „má určitý paragraf“, a tedy úspěšně absolvoval zkoušku nebo přezkoušení. Já si však odborně způsobilého pracovníka představuji trochu jinak: jako toho, kdo vykoná určitou činnost na elektrickém zařízení tak, aby bylo nejen funkční, ale i bezpečné, a tedy aby odpovídalo ustanovením příslušných technických norem platných v době, kdy je tato činnost vykonávána.

Jako zákazník tedy předpokládám, že elektrotechnik, který mně vyprojektuje, namontuje, opraví či zreviduje elektrické zařízení, se průběžně vzdělává, sleduje nové normy a jejich ustanovení aplikuje ve své každodenní praxi.

Tady se vracím na začátek tohoto článku: recesi vidím jako dobrou šanci ke zvyšování odbornosti, prohlubování odborné způsobi-

losti. Zkuste si zopakovat něco z teorie, zamyslete se nad otázkami souvisejícími s bezpečností elektrických zařízení, podívejte se na normy (a to nejen na ty nejnovější), zkuste hlouběji proniknout do tajů aplikované elektrotechniky. Kladte si např. otázky: Proč má být zařízení v určitém objektu nebo prostoru uděláno právě tak, jak stanoví norma? Co se může stát, když to bude provedeno jinak? Co se může stát, když použiji materiál jiných parametrů, než stanoví norma?

Úplně nejlepší bude, když si v této oblasti vytvoříte určitý řád a návyky, které budete uplatňovat i v době, kdy recese pomine a práce bude více. Vždyť tím budete pracovat na zvyšování své konkurenceschopnosti.

Samozřejmě že je to na zodpovědnosti každého elektrotechnika. Ale právě pocit zodpovědnosti by měl být jednou z vlastností skutečného profesionála.

Poznámka na závěr: V tomto článku zmiňuji technické normy. Podmínkou odborné způsobilosti jsou však znalosti i příslušných legislativních předpisů (vyhlášek, nařízení vlády, zákonů). O jejich znalosti platí totéž, co o znalosti příslušných technických norem. ☒

Dvoupólový spínač, vodič PEN

Omluva za chybné schéma

V přemíře snahy o uvedení aplikace dvoupólového vypínače jsme v Elektro č. 8–9 použili schéma (z publikace uvedené v literatuře), kde je v síti TN-C rozpínán vodič PEN. To je chyba (!), protože současná situace v normách je pro vodič PEN takováto: v ČR platí odpojování a spínání ČSN 33 2000-4-46:2002 (Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 46: Odpojování a spínání). Čl. 461.2 této normy uvádí: „*V síti TN-C nesmí být vodič PEN ani odpojován, ani spínán. V síti TN-S nemusí být střední vodič ani odpojován, ani spínán.*“

Aplikace dvoupólového vypínače spočívá ve vypínání nikoliv ochranného vodiče PEN, ale v odpínání pracovního vodiče N a fáze. Vodič PEN se však z důvodů bezpečnosti nesmí ani rozpínat, ani vypínat.

Ceníme si pozornosti několika čtenářů, kteří na tuto chybu reagovali a omlouváme se všem, kteří se jí snad nechali zmást. Určité pozitivum uvedení chybného schéma je připomenutí, že rozpojený vodič PEN v síti typu TN-C může být příčinou nebezpečné poruchové situace.

Sítě TN-C

Elektroinstalační sítě typu TN-C jsou v ČR stále v provozu. Prakticky veškeré

elektrické instalace (až na instalace v nemocnicích, na pracovištích s citlivým elektronickým zařízením a v prostorech s nebezpečím výbuchu), které byly v rámci ČR uváděny do provozu přibližně do roku 1996, byly provedeny jako sítě TN-C, tzn. jako elektrické instalace s vodičem PEN. Uvedené instalace, které ještě nejsou tak staré, se z důvodu, že by bylo technicky vhodnější vypínat oba póly jednofázových obvodů, však nezačnou okamžitě předělávat na instalace TN-S (i když by to snad bylo technicky vhodnější a elektrikářům by to na nějaký čas zajistilo živobytí).

Nicméně, v elektrotechnické praxi se i nadále se sítě TN-C setkáváme a budeme setkávat. Například všechny elektroměrové rozváděče jsou v tomto provedení, tedy 3+PEN.

Kromě toho vodiče PEN zůstanou nadále zachovány u větších průřezů vodičů. Takže i v těchto případech bude nutné i do budoucna zachovat jednopólové odpojování jednofázových obvodů a třípólové odpojování třífázových obvodů.

Vodič PEN

Vodič PEN v sobě sdružuje funkce ochranného a středního vodiče. Je to pracovní vodič, ale funkce ochrany je nadřazena funkci středního vodiče. Proto se na něj vztahují předpisy jako na ochranný vodič. Neodbor-

ně a zastaralé se mu říká „nulák“. Norma ČSN 33 2000-5-54 se týká vodičů PE, tedy pouze vodičů ochranných, a pro zvláštní použití vodiče PEN je v normě upřesňující článek 546.2. Tento vodič musí mít nejmenší průřez 10 mm² u mědi a 16 mm² u hliníku.

Dvoupólové vypínání

Ze zahraničí k nám již delší dobu proniká technické řešení dvoupólového vypínání instalačních obvodů – odpojování fázového i pracovního vodiče – a s tím i k tomu uzpůsobené spínací prvky. To se však logicky nemůže a nesmí vztahovat na sítě TN-C!

V této souvislosti je třeba rozlišovat mezi dvoupólovým jističem a jističem 1+N. Dvoupólový jistič má tepelnou i zkratovou spoušť v obou pólech, a je tedy podstatně dražší než jistič 1+N, který má spoušť jen v jednom pólu a ve druhém (v N) jen kontakt.

Jinak se o nevýhodách jednopólového jištění v jednofázových obvodech samozřejmě již roky ví. V sítích TN-S je možné jištění jednofázových obvodů spojené s odpojením jak fázového, tak nulového vodiče z mnoha důvodů doporučit. Nicméně není nutné kvůli tomu předělávat instalace, které mohou ještě mnoho let sloužit.

redakce Elektro