

ELEKTRO INSTALACE

doma a na chatě

KAREL ŠTECH

**TŘETÍ, ZCELA ⚡
PŘEPRACOVANÉ
VYDÁNÍ**



Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umísťování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.

Karel Štech

Elektroinstalace doma a na chatě

3., zcela přepracované vydání

Vydala Grada Publishing, a.s.
U Průhonu 22, Praha 7
obchod@grada.cz, www.grada.cz
tel.: +420 220 386 401, fax: +420 220 386 400
jako svou 3330. publikaci

Odpovědná redaktorka Věra Slavíková
Sazba Antonín Plicka
Fotografie na obálce a obr. 54, 55, 57, 64 poskytla firma Erocomm, spol. s r. o.
Fotografie v textu archiv autora
Počet stran 136
První vydání, Praha 2008
Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.
Husova ulice 1881, Havlíčkův Brod

© Grada Publishing, a.s., 2008
Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2008

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-247-2622-9 (tištěná verze)

ISBN 978-80-247-7786-3 (elektronická verze ve formátu PDF)

© Grada Publishing, a.s. 2012

1 Obsah

Úvod	9
1 Co musí elektrická instalace splňovat	13
1.1 Svépomocně instalovaný rozvod	13
1.2 S jakými problémy se může stavebník setkat	14
1.3 Co smí a nesmí laik provádět	14
1.4 Na které činnosti si pozvat odborníka	15
1.5 Kdo jsou vlastně odborníci	15
1.6 Rizika neodborných prací	16
2 Jediná teoretická kapitola	18
2.1 Co je vlastně elektřina	18
2.2 Proč se používá střídavý elektrický proud	19
2.3 Co je napětí, proud, výkon	19
2.3.1 Napětí	20
2.3.2 Proud	20
2.3.3 Výkon	21
2.3.4 Odpor	21
2.3.5 Kmitočet	24
3 Nebezpečí při manipulaci s elektrickým zařízením	25
3.1 Nebezpečí požáru	25
3.1.1 Vliv přechodového odporu	26
3.1.2 Přetížení obvodů	26
3.1.3 Elektrický zkrat	26
3.1.4 Elektrický oblouk	27
3.1.5 Elektrostatické výboje	27
3.1.6 Jiné důvody	28

3.2	Hořlavost materiálů	36
3.2.1	Rozvod na hořlavých podkladech	37
3.2.2	Vliv prostředí	38
4	Riziko úrazu proudem	39
4.1	Princip vzniku úrazu elektrickým proudem	39
4.1.1	Účinky elektrického proudu na člověka	40
4.2	Záchrana postiženého	40
4.3	Způsoby ochrany proti úrazu proudem	41
4.3.1	Automatické odpojení od zdroje	42
4.3.2	Dvojitá nebo zesílená izolace	44
4.3.3	Elektrické oddělení pro napájení jednoho spotřebiče	45
4.3.4	Ochrana malým napětím	45
4.3.5	Doplňková ochrana před úrazem	47
5	Návrh elektrické instalace	51
5.1	Volba koncepce rozvodu	52
5.2	Jištění napájeného objektu	52
5.2.1	Jištění elektrických rozvodů	53
5.2.2	Selektivita jištění	54
5.3	Projekt	55
5.4	Cena projektu	55
5.5	Rozpočet	56
5.6	Žádost o připojení	56
6	Elektrická instalace v praxi	57
6.1	Přípojka	57
6.2	Návrh přípojky	58
6.3	Kabel nebo volné vedení	58
6.4	Výkop pro kabel	59
6.5	Přípojková skříň	60
6.5.1	Hlavní ochranné pospojování	61
6.6	Elektroměrová skříň	62
6.7	Podružné rozvodnice	63
6.8	Trasy vedení	64

6.8.1	Pracovní nástroje a vybavení	65
6.8.2	Klasická instalace	68
6.8.3	Ukládání kabelů	71
6.8.4	Kabely v lištách	73
6.8.5	Jak na elektrickou instalaci	74
6.9	Počet a rozmístění vývodů a zásuvek	77
6.9.1	Zapojení zásuvek	78
6.9.2	Světelné obvody	80
6.9.3	Třífázové vývody	81
6.9.4	Rozvod v koupelnách	82
6.9.5	Instalace ve venkovních prostorech	83
7	Předepsané barvy vodičů	85
7.1	Jaké kabely koupit	87
7.2	Jak zapojovat vodiče	87
8	Rozvod na stavbě	90
8.1	Staveništní rozvaděč	91
8.2	Šňůrová vedení	93
8.3	Bezpečnost na stavbě	94
8.4	Zásuvky jen předpisové	96
8.5	Stupeň krytí elektrických zařízení	98
8.6	Prostředí	99
9	Stará instalace – co lze tolerovat	101
9.1	Instalace v dřevěných objektech	102
9.2	Prodlužovací šňůry a rizika jejich provozu	104
10	Tepelné spotřebiče	106
10.1	Volba topidel	106
10.1.1	Akumulační vytápění	107
10.1.2	Přímotopné spotřebiče	108
10.1.3	Podlahové vytápění	110
10.2	Stanovení příkonu topných těles	110
10.3	Topidla pro sauny a infrakabiny	111

10.4 Klimatizace	113
10.5 Příprava užitkové vody	114
11 Úspory při používání elektrické energie	116
11.1 Úspory při osvětlování	116
11.2 Úspory při používání tepelných spotřebičů	119
11.3 Ostatní spotřebiče	119
12 Ochrana objektů před účinky blesku	122
12.1 Selektivita ochrany	125
12.2 Přepětí a podpětí	126
13 Údržba elektrických zařízení	128
13.1 Rizika při úklidu	128
14 Ochrana před požárem	130
14.1 Co je hlásič požáru	131
14.2 Jaký hasicí přístroj	131
15 Význam značky CE	134
Slovníček použitých výrazů	136

Úvod

Publikace, kterou jste si zakoupili, je určena především pro stavebníky bez odborných elektrotechnických znalostí; její pochopení nevyžaduje žádnou kvalifikaci, ani vlastnictví norem a katalogů materiálu, nemusíte umět provádět výpočty, ani vlastnit počítač se speciálními programy, které se dnes pro návrhy elektrických instalací používají. Svépomocným stavebníkům by její prostudování mělo ušetřit značné částky, které by jinak museli investovat do nákupu norem (dnes mimořádně drahých a ne vždy dostatečně srozumitelných), i obnosy vyplácené kvalifikovaným, a tedy poměrně drahým elektrikářům najímaným na drobnější zásahy do rozvodu, a to bez zvýšení rizik (úraz proudem, požár) pro tyto stavebníky.

Autor přes dvě desetiletí pracoval jako revizní technik a ze své praxe dobře zná nebezpečí plynoucí z nekvalifikovaných zásahů do elektrického rozvodu, mimoto působil jako odborný učitel na učňovské škole, kde i některé náročné problémy musel umět vysvětlit jednoduchou a srozumitelnou formou. Stavebník se nemusí prokousávat nezáživnou teorií a složitě počítat a měřit. Všechny méně známé praktické činnosti budou náležitě podrobně popsány, aby je dokázal provádět i průměrně zručný stavebník bez speciálních nástrojů.

V celé publikaci nejsou citovány žádné normy a stavebník není nucen je kupovat a hledat v nich. Jejich cena je totiž značně vysoká – například norma ČSN 33 2000-4-41, což je pouhých 68 stran formátu A4, stojí 770 Kč, přitom platí jen do 1. 2. 2009!

Zatímco stará norma ČSN 34 1390 – *Předpisy pro ochranu před bleskem* měla celkem 70 stránek a v roce 1971 stávala 18,50 Kč, dnešní ČSN EN 62305 se skládá ze sedmi knížek s úhrnnou cenou 5495 Kč.

Přitom technické normy nejsou od 1. 1. 1995 závazné, a to ani původní, ani nově vydávané. Neznamená to však, že by nebyly platné, ale že řešení, které použijete namísto toho „normalizovaného“, musí být spolehlivější a zejména bezpečnější než to uváděné v normách. Například vodiče a kabely mohou být silnější než uvádí normy, jištění je vhodné volit „přísnější“ a jednotlivé součásti rozvodu mohou být v odolnějším provedení než ty, které uvádějí předpisy.

Snaze ušetřit při kladení elektrické instalace se nelze divit – stavebník bývá v etapě dokončování stavby zpravidla značně finančně vyčerpán. Jednoduché svépomocné elektrotechnické práce, jako je vysekávání drážek pro kabely, „kapes“ pro krabice, zásuvky a vypínače, by sice mohl i nekvalifikovaný stavebník provádět sám, ale vkládání a upevňování kabelů či pomocných instalačních trubek („husí krky“) musí provádět výhradně na základě projektu a konzultací s těmi, kdo budou tento rozvod zapojovat, popřípadě kontrolovat. Kabely a vodiče nesmí v žádném případě sám nikam připojovat a nesmí uvedené činnosti provádět ani v blízkosti stávajících funkčních rozvodů. Poškození „majlíkem“ stávajících kabelů a vodičů pod napětím při rekonstrukcích a rozšiřování elektrického rozvodu však bývá časté a důsledky jsou značně nebezpečné.

U instalací nových zařízení je nutno vycházet z projektu, který si stavebník nechá vypracovat a podle něhož se stavba realizuje. Opakovanými dotazy však bylo zjištěno, že firmy provádění svépomocných prací investorem (stavebníkem) většinou neumožňují, takže úspory v těchto případech zpravidla nepřicházejí v úvahu – zřejmě mají s amatérskými stavebníky špatné zkušenosti. Rovněž se brání tomu používat materiály a výrobky, které má stavebník k dispozici, a to i v případě, že jde o předměty či kabely nově zakoupené nebo demontované z nedlouho provozovaného provizorního rozvodu. Jediná konstruktivní rada, týkající se možných úspor, kterou v jedné stavební firmě na dotaz o možných úsporách poskytli, zněla: *ať stavebník objedná jen to nejnutnější (nízký počet svítidel, zásuvek) a ostatní si dodělá dodatečně sám.*

Tomuto přístupu se však nelze divit – instalace jističů či chráničů s nezaručenými vlastnostmi (například nevhodně skladovanými) může zhoršit parametry celého rozvodu a firmě přidělat práci s odhalováním původu závad. Odpovědnost za funkčnost i bezpečnost zařízení nese v plném rozsahu revizní technik, který výstupní revizi vypracuje, respektive firma, která jej zaměstnává. Za případné vady rozvodu, projevující se například lokálním zahořením a poškozením kabelů, ručí firma provádějící stavbu či rekonstrukci.

Svépomocně prováděné práce je tedy možné provádět jen ojedinele, zejména při menších přestavbách a při rozšiřování užívaných prostorů. I zde je nutno vyžadovat po dokončení prací a před uvedením nově instalovaných úseků do provozu provedení revize. U malých a jednoduchých zásahů do elektrického rozvodu, (například přemístění vypínače, svítidla nebo zásuvky), kde by objednání revizního technika představovalo zbytečné náklady, stačí, aby nové zařízení

®

připojil k síti svědomitý elektrikář, nikoli však soused bez elektrotechnické kvalifikace!

Každý svépomocný stavebník by si měl uvědomit, že i když instalace elektrického rozvodu je zdánlivě snazší než přemísťování cihel, tvárnic či travers a jejich ukládání, bývají rizika mnohem vyšší a nejsou na první pohled patrná. Svorka, na které naměříme 230 V, se na pohled vůbec neliší od svorky připojené na ochranný vodič; napětí, které pronikne na kostru například mihačky, také není vidět.

Úrazy elektrickým proudem v prostředí stavby, kde bývá mokro, jsou nebezpečné a velmi často smrtelné. Relativní úspory spočívající v „ošizení“ některých zapojení nebo použití nevhodných materiálů či přístrojů jsou v takovém případě vykoupeny příliš drahó. K poškození rozvodu (například při nesprávně zvoleném jištění), k požáru (při nevhodném uložení vodičů a kabelů) či k úrazu proudem může dojít i po delší době, nejen bezprostředně po dokončení instalace. Dodatečné finanční ztráty i případné tragedie lze eliminovat volbou spolehlivé montážní firmy nebo (u drobných změn) alespoň důvěryhodného revizního technika, který na případné nedostatky prohlídkou a měřením přijde.

Autor se nicméně domnívá, že svépomocné elektrotechnické práce se nevyplácí. Stavebník musí většinou v krátkém čase realizovat něco, co příliš neovládá a co profesionálovi, který zná různé finty z praxe, připadá běžné. Realizované dílo mívá závady, často bývá nevhledné a přitom nevyjde o mnoho levněji vzhledem k tomu, že elektrikářské firmy kupují materiál s nižším DPH a s množstevními slevami až 20 procent.

Toto přepracované vydání bylo na základě připomínek čtenářů rozšířeno o některá témata (podávání žádosti o připojení k veřejné síti, výpočet vytápění), naopak byly vypuštěny kapitoly o motorech, elektroosmóze či podrobné popisy pojistek, jističů či stykačů. Informace o nich lze najít v dalších publikacích. Odborníkům se autor omlouvá, že se v zájmu srozumitelnosti místy odchýlil od oficiální technické terminologie.

1 Co musí elektrická instalace splňovat

Veškeré části elektrického rozvodu, které budou připojeny na elektrickou síť, musí být schopny spolehlivého a bezpečného provozu; po zapnutí musí fungovat bez nežádoucího oteplení a jiných nevhodných efektů, a nesmějí být zdrojem rizik pro své okolí; na přístupných kovových částech se nesmí objevovat napětí, které by mohlo způsobit úraz elektrickým proudem. Rozvod by měl být přehledný, aby v případě poruch byla snadná jejich lokalizace a odstranění případných závad. Rovněž nesmí negativně působit na své okolí (například rušením po síti nebo produkováním nežádoucích impulzů).

Aby veškerá zařízení napájená z elektrovodné sítě splňovala tyto požadavky, musí být vyráběna podle schválených předpisů, výrobcem průběžně kontrolována (týká se spotřebičů) a instalována v souladu s předpisy a vyhláškami. Zařízení zakončené vidlicí mohou sice do příslušné zásuvky zapojit osoby bez elektrotechnické kvalifikace, tento elektrický rozvod však musí vyhovovat platným předpisům (a pokud možno být občas odborně kontrolovaný) a spotřebiče musí odpovídat účelu, pro který byly vyrobeny. Uživatel musí být informován o možných rizicích a o způsobu provozu; ten bývá podrobně uveden v technických popisech zařízení.

1.1 Svépomocně instalovaný rozvod

Velice často uživatelé zjistí, že stávající elektrická instalace jim nevyhovuje; svítidel a zásuvek je málo a často jsou nevhodně umístěny. Prodlužovací šňůry překážejí a působí rušivě, provizorní napájení svítidel umístěných mimo stropní vývody je zakázáno. Dříve nebo později se rodina rozhodne pro zásadnější úpravu elektrického rozvodu.

Nejvhodnější, bohužel nikoli z hlediska finančního, je pozvat si odbornou firmu. Ta zhotoví návrh (u větších zásahů vypracuje projekt), předloží finanční rozpočet

a veškeré práce provede kvalitněji než laik. Po dokončení prací na hotovém rozvodu provede revizi, kterou nyní některé pojišťovny před uzavřením pojistných smluv vyžadují. Vzhledem k vyšší ceně odborných prací se však značná část stavebníků rozhoduje provést rekonstrukci svépomocně. U menších akcí je to možné, zapojovat však celý byt nebo rodinný dům není pro laika snadné; práce trvají dlouho, některé materiály nebo přístroje nejsou na trhu a stavebník neví, čím je nahradit, mnohé činnosti vyžadují odbornou montáž a tento požadavek není tak splněn, takže případnou reklamaci prodejní firma neuzná. Nejhorší je ovšem rizikovost takových zásahů.

1.2 S jakými problémy se může stavebník setkat

Svépomocnými zásahy do stávající elektrické instalace stavebník ušetří čas i peníze, které by musel vyplatit přivolanému elektrikáři či firmě, ale vystavuje se velkému riziku. Může způsobit požár, a nebo sobě či dalším lidem přivodit úraz elektrickým proudem a v krajním případě být obžalován pro zavinění úrazu či dokonce úmrtí z nedbalosti. Přinejmenším mu hrozí značná pokuta za porušení plomb na elektrickém zařízení (přívodní kabel, elektroměr). Možných rizik jsou si vědomi i elektrikáři profesionálové, kteří na rozdíl od laického stavebníka mají odborné zkušenosti a jsou vybaveni odpovídajícími pracovními a ochrannými pomůckami.

1.3 Co smí a nesmí laik provádět

Svépomocně lze sice na stavbě udělat mnohé, elektrickému rozvodu by se však měli vyhnout všichni, kteří nejsou „od oboru“. Výjimkou jsou části rozvodu, které jsou napájeny bezpečným napětím spolehlivě odděleným od napětí síťového. Dále úseky, které nejsou dosud připojeny k elektrovodné síti a které před připojením zkontroluje důvěryhodný odborník (revizní technik, u malých akcí spolehlivý elektrikář), popřípadě ty části rozvodu, které byly bezpečně odpojeny od sítě. „Bezpečně“ znamená, že vodiče jsou vytaženy z přívodních svorek například v rozvaděči a zaizolovány, aby se na ně nemohlo dostat napětí, případně jsou vyjmuty a uschovány pojistky a příslušné zařízení je zajištěno tak, aby je nikdo