

# Projektování a návrh rozváděčů

Ing. Milan Hubálek, Ph.D., Eaton Elektrotechnika, s. r. o

Návrh rozváděče je podstatnou a nedílnou součástí projektování elektroinstalace. A to jak v malém měřítku rodinného domu, kdy výsledkem je rozvodnice čítající jednotky až desítky přístrojů a jmenovité proudy nepřesahují desítky ampérů, tak i v měřítku velkém, kdy řešením jsou celé rozvodny se stovkami či tisíci přístroji a jmenovitými proudy dosahujícími hodnot řádově tisíců ampérů. I v případě návrhu jednoduché bytové rozvodnice je však nutné respektovat základní pravidla a návrh neomezit pouze na často používané hledisko „ať se to tam vejde, ať je to co nejmenší a samozřejmě, co nejlevnější“. Obvyklou chybou je zanedbání tepelných ztrát instalovaných prvků a následné oteplení celého rozváděče. To však může vést k závažným problémům při provozu dané instalace. Společnost Eaton Elektrotechnika, s. r. o. (dříve Moeller Elektrotechnika, s. r. o.), nabízí komplexní sortiment rozvodnic a rozváděčových skříní pro rozmanité aplikace. Jádrem nabídky pro střední a rozsáhlé aplikace jsou rozváděčový systém Profi Plus a skříňové rozváděče XVTL.

Rozváděčový systém Profi Plus je koncipován jako univerzální stavebnice schopná poskytnout optimální řešení i v případě velmi atypických požadavků. Příslušenství systému Profi Plus velmi významně omezuje potřebu vrtacích či řezacích operací. Vhodným příkladem je montáž výkonového

vedení či např. poškození laku skříně při řezání otvorů.

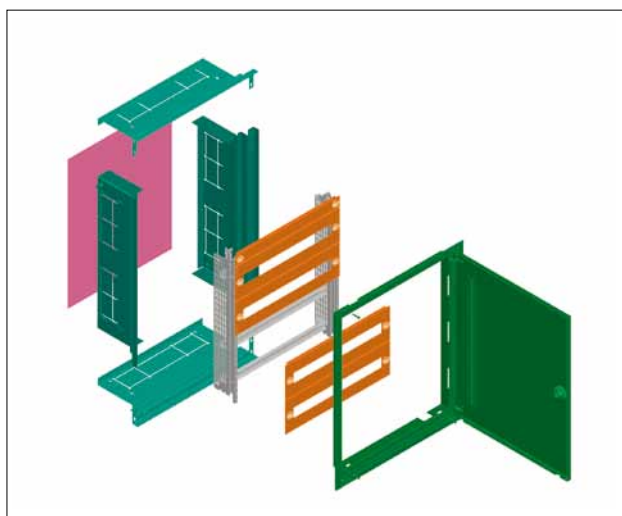
Skříně XVTL jsou větším příbuzným systému Profi Plus, jelikož umožňují použití kompletního příslušenství Profi Plus. Nabízejí řešení i pro větší proudy, jako např. sběrníkové systémy a desky pro montáž vzduchových jističů IZM.

## Počítačový návrh rozváděče

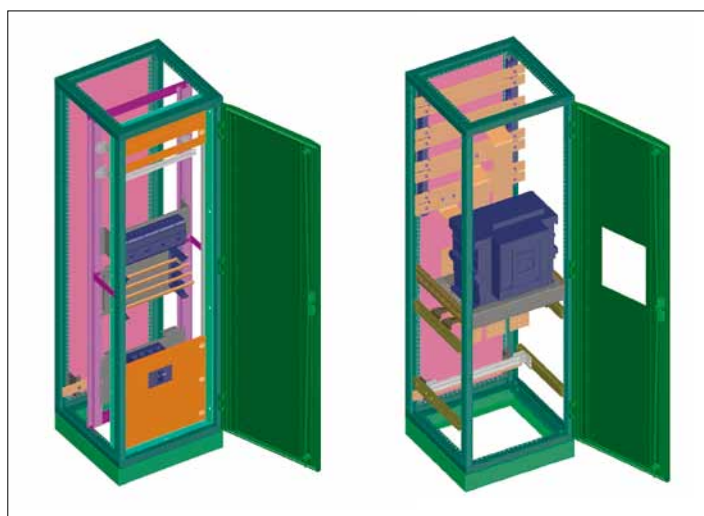
Vedle rozváděčových skříní a rozvodnic nabízí firma Eaton i softwarový nástroj M-Profil, umožňující nejen jejich snadnou konfiguraci, ale např. i výpočet oteplení dané sestavy.

Program je určen pro poloautomatický návrh rozváděčů. Stačí pouze vědět, co chceme navrhnut. Program sám zajistí, aby se vybraly správné komponenty, ohlídí možné kolize apod. V systému M-Profil lze konfigurovat jak malé rozvodnice, tak velké rozváděče, včetně rozveden složených z několika skříní XVTL. V případě rozvodnice se v podstatě jedná o volbu její vhodné velikosti pro požadované přístroje. Návrh Profi Plus či XVTL je již komplexnějším úkolem, kdy je možné volit vhodnou konfiguraci nebo rozmístění přístrojových lišt.

Důležitou součástí programu M-Profil je modul pro výpočet oteplení výsledné sestavy.

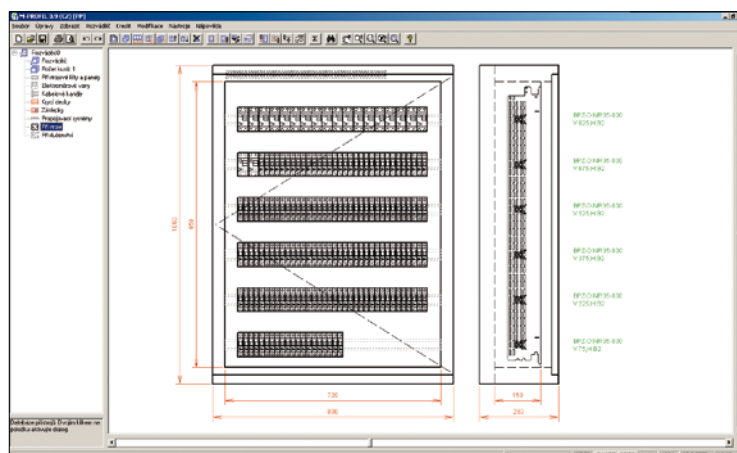


Obr. 1. Koncepte podomítkového rozváděče Moeller Profi Plus

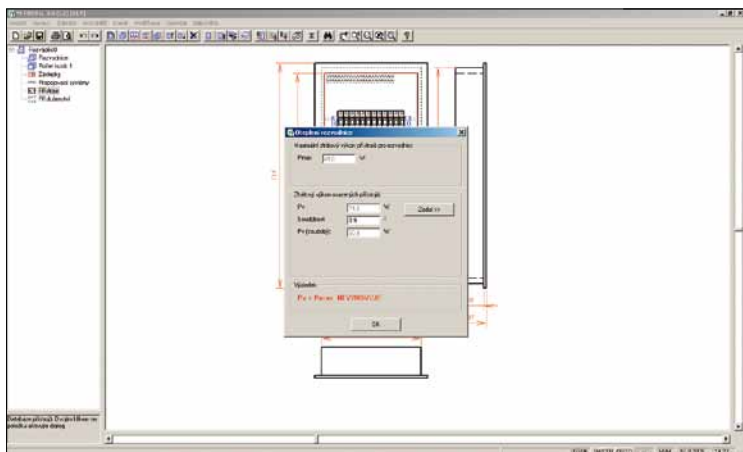


Obr. 2. Některé z variant vnitřní výbavy skříňového rozváděče Moeller XVTL

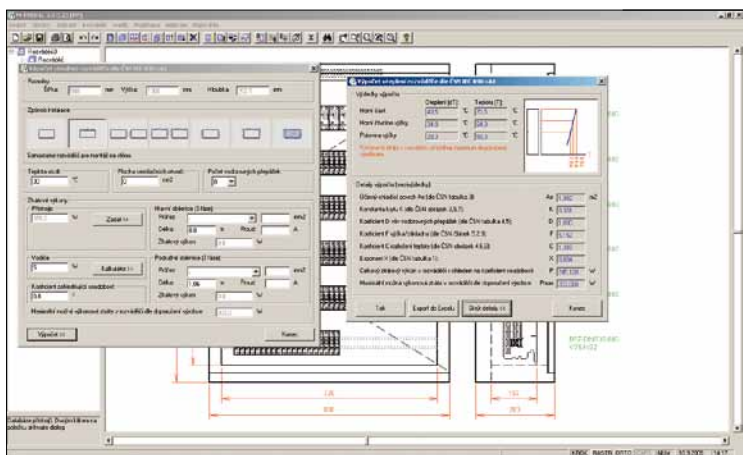
vých jističů NZM. Dřívější řešení znamenalo, že montážní firma musela vyvrtat otvory do univerzální montážní desky, vyříznout krycí desku a jistič „vhodně“ podložit kvůli správné hloubce jeho umístění vůči krycí desce. V novém systému stačí použít montážní sadu, jistič přišroubovat na montážní desku, která je opatřena otvory se závitů, a tuto sestavu upevnit do rozváděče. Správnou hloubku umístění jističe již řeší montážní deska. Jedná-li se o sadu pro jeden jistič, pak ani krycí desku není třeba upravovat, protože má v sobě již potřebný otvor. Hlavní filozofie celého systému Profi Plus je jednoduchá, rychlá a spolehlivá montáž omezující riziko nevhodného pro-



Obr. 3. Rozváděč Moeller Profi Plus v návrhu programu M-Profil



Obr. 4. Kontrola ztrátového výkonu v rozvodnici KLV-U



Obr. 5. Výpočet oteplení v rozváděči Profi Plus

vy osazeného rozváděče. Otázka vnitřní teploty rozváděče je velmi zásadní, nicméně s ohledem na složitý výpočet je velmi často opomíjena. V programu M-Profil lze stiskem jednoho tlačítka a vyplněním vstupních údajů (např. okolní teploty) dospět velmi rychle k požadovanému výsledku (viz obr. 4 a obr. 5).

Při návrhu malých jednocelových rozvodnic se provádí pouze zjednodušená kontrola. Porovnává se maximální přípustný ztrátový výkon daný typem rozvodnice se ztrátovým výkonem instalovaných přístrojů. Pro objektivnost výsledků je pochopitelně možné volit proudovou soudobost. Výsledkem porovnání je informace vyhovuje/nevyhovuje. Jak ilustruje obr. 4, i v případě malé rozvodnice lze snadno dojít do stavu, kdy instalované přístroje produkují větší ztrátový výkon, než připouští rozvodnice. Pokud by na toto nebyl brán zřetel, došlo by během provozu za daných podmínek k přehřátí rozvodnice. V této souvislosti je nutné zmínit další možný případ. Někdy nastane situace, kdy je v budově původně naomítková rozvodnice alespoň částečně zazděna, čímž je zmenšena její chladičí plocha, tzn. je nutné patričně redukovat i dovolený ztrátový výkon přístrojů.

U rozváděčových skříní se provádí kompletní výpočet oteplení (viz obr. 5 s rozváděčem Profi Plus). Výpočetní algoritmus je založen na normě ČSN IEC 890. Výsled-

A		B	
1	Výpočet oteplení rozváděče dle ČSN IEC 890-01		
2	Název provedení systému M-FRGRIL, verze 3.3 od Moeller Elektrotechnika s.r.o.		
3			
4	Název projektu	Elektra 11	
5	Název rozváděče	Rozváděč 09	
6	Číslo projektu	1	
7	Datum	16.9.2009	
8	Vypracoval		
9	Provedl		
10	Soubor s daty	PP_FGP	
11			
12	Rozměry rozváděče - Šířka	800 mm	
13	Rozměry rozváděče - Výška	1050 mm	
14	Rozměry rozváděče - Hloubka	202,5 mm	
15	Způsob instalace	Samostatný rozváděč pro montáž na stěnu	
16	Plocha ventilačních otvorů	0 cm <sup>2</sup>	
17	Plocha vodotěsných přepážek	0	
18	Ztrátový výkon instalovaných přístrojů	378,0 W	
19	Ztrátový výkon hlavních sběrnic	0,0 W	
20	Ztrátový výkon podružných sběrnic	0,0 W	
21	Ztrátový výkon vodičů	5 W	
22	Koeficient zohlednění soudobost	0,8	
23			
24	Účinný chladičí povrch A <sub>e</sub> (dle ČSN tabulka 3)	1,982 m <sup>2</sup>	
25	Konstanta k <sub>1</sub> (dle ČSN obrázek 3.5.7)	0,551	
26	Koeficient E úlev vodotěsných přepážek (dle ČSN tabulka 4.5)	1,000	
27	Koeficient F výška/hloubka (dle ČSN článek 5.2.3)	5,152	
28	Koeficient C rozložení teploty (dle ČSN obrázek 4.6.8)	1,383	
29	Exponent K (dle ČSN tabulka 1)	0,004	
30	Číselný ztrátový výkon v rozváděči s úvahou na koeficient soudobost	245,120 W	
31	Maximální možná výkonová ztráta v rozváděči dle doporučení výrobce	203,000 W	
32			
33	Teplota okolí	30 °C	
34			
35	Oteplení - Horní část rozváděče	40,5 °C	
36	Oteplení - Horní čítrná výška rozváděče	34,9 °C	
37	Oteplení - Polovna výška rozváděče	29,3 °C	
38			
39	Teplota - Horní část rozváděče	70,5 °C	
40	Teplota - Horní čítrná výška rozváděče	64,9 °C	
41	Teplota - Polovna výška rozváděče	59,3 °C	
42			
43			
44			
45	Výkonové ztráty v rozváděči přesahují maximální doporučené výrobcem		
46			

Obr. 6. Protokol o vypočteném oteplení rozváděče z programu M-Profil

ky je tedy možné okamžitě použít jako podklad pro částečnou typovou zkoušku sestavy (PTTA). Oproti ČSN IEC 890 program navíc umožňuje i volbu proudové soudobosti. Tuto funkci není možné využít pro výpočet pro účely PTTA, neboť to uvedená norma nepřipouští, ale dovoluje přesnější modelová-

ní teplotních poměrů v reálném rozváděči. Kromě vlastního výpočtu oteplení program porovnává i dovolený ztrátový výkon skříně a instalovaných přístrojů. Do výpočtu jsou zahrnuty nejen tepelné příspěvky od přístrojů, ale též od vodičů a sběrnic. Výsledkem výpočtu jsou hodnoty oteplení ve třech výškách rozváděče.

Výsledky výpočtu se mohou použít jako podklad pro částečnou typovou zkoušku či výchozí revizi. Program generuje zprávu o oteplení a zadaných podmínkách, viz obr. 6. Tuto zprávu lze pak snadno bez jakékoliv zdlouhavé tvůrčí činnosti přiložit k průvodní dokumentaci rozváděče.

Výpočet oteplení je důležitý z mnoha aspektů. I v oblasti dovolených pracovních teplot může mít oteplení zásadní dopad na aplikaci. Typickým příkladem jsou jističí prvky s tepelnými spouštěmi. S měnění se teplotou se mění i vypínací charakteristiky, což může mít neblahý vliv na spolehlivý provoz dané instalace. Obecně totiž při vyšší teplotě přístroje vybavují dřívě, přesněji řečeno, vypínací charakteristiky se posouvají k menším proudům. Následkem toho může být nežádoucí vypínání, a tím nižší provozní spolehlivost.

U některých prvků je často s teplotou omezena i jejich proudová zatížitelnost. A příklady mohou být velmi rozmanité. Na jedné straně to může být vzduchový výkonový jistič, na straně druhé i obyčejná měděná sběrnice. V neposlední řadě je třeba přihlídnout i k maximálnímu dovoleným pracovním teplotám.

Jak často se tato skutečnost, která může mít za následek poškození přístroje či zkrácení jeho životnosti, bere při návrhu rozváděče v potaz? Při pohledu do výrobních norem je však problém zřejmý. Tak např. v případě pojistkových odpínačů uvažuje ČSN EN 60947-3 maximální pracovní teplotu 40 °C. Při pohledu na skřín plnou odpínačů s nožovými pojistkami, kde ztrátové výkony jsou obrovské, je jasné, že otázka oteplení a pracovních teplot nebyla vůbec brána na zřetel. Za vzniklé problémy pak nese odpovědnost ten, kdo takový rozváděč navrhl. Lze jim však snadno předejít, stačí několik kliknutí myši v programu M-Profil.

Tento program, jako ostatně i další softwarové nástroje Moeller, je zdarma ke stažení na internetové adrese:

[www.moeller.cz](http://www.moeller.cz)