

Výuka domovních rozvodů elektrické instalace na základní škole

Martin Kučera

Pedagogická fakulta MU

m.kucera@ped.muni.cz

Produkty elektrotechniky se staly běžnou součástí našich životů. Za zcela samozřejmé dnes považujeme například možnost rozsvítit světlo nezávisle z více míst. Na jakém principu však takový domovní světelný rozvod pracuje? Jak je možné, že lze rozsvěcet a zhasínat žárovku z více míst? Na tyto otázky se mimo jiné snaží poskytnout odpověď vzdělávací oblast Člověk a svět práce, která přibližuje vybraná technická řešení žákům, umožňuje jim pochopit principy, na kterých jsou tato řešení založena apod. Vychází přitom z konkrétních životních situací, v nichž žáci přicházejí do přímého kontaktu s technikou v jejich rozmanitých podobách a širších souvislostech. Velký důraz je přitom kladen na rozvoj praktických pracovních dovedností a návyků.

Současná koncepce vzdělávání umožňuje v rámci RVP začlenit výuku domovních rozvodů elektrické instalace zejména do vzdělávací oblasti Člověk a svět práce. Na druhém stupni se jedná o následující tematické okruhy:

- **Design a konstruování** – zahrnující stavebnice (konstrukční, elektrotechnické, elektronické), sestavování modelů, tvorbu konstrukčních prvků, montáž a demontáž, návod, předlohu, náčrt, plán, schéma, jednoduchý program
- **Provoz a údržba domácnosti** – učivo elektrotechnika v domácnosti zaměřující se na elektrickou instalaci, elektrické spotřebiče, elektroniku, sdělovací techniku, ovládání a užití, ochranu, údržbu, bezpečnost a ekonomiku provozu, nebezpečí úrazu elektrickým proudem
- **Svět práce** - volba profesní orientace (v souvislosti s bližším seznámením s profesí, získáním konkrétnější představy o oboru) [1]

Přestože zařazení domovních rozvodů elektrické instalace do výuky je v souladu s RVP, tak daná problematika může vyvolat dilema, zejména ve vztahu k bezpečnosti (obavy z poskytnutí návodu žákům). Důvodů vedoucích k zamítnutí výuky domovních rozvodů elektrické energie by se našlo jistě více. Naproti tomu pochopení principu činnosti obvodů, se kterými žáci denně přicházejí do styku, spolu s jejich základními způsoby vedení v domácnostech může přispět ke snížení nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Heslo „nevědomost může zabít“ platí u elektřiny, která není vidět ani cítit, dvojnásob. V průběhu výuky je však důležité mít na paměti, že účelem není žáky naučit zřizovat nebo opravovat stávající zařízení domovního rozvodu elektrické energie.

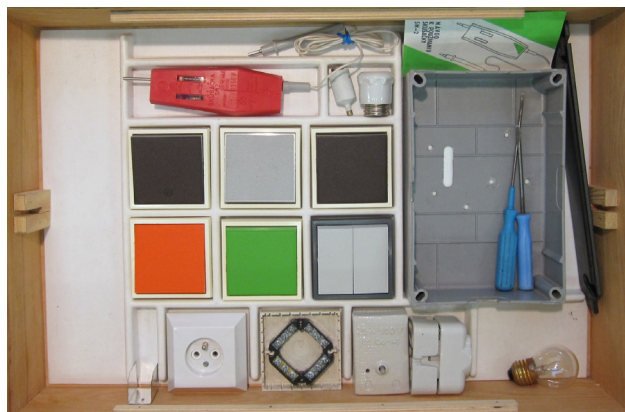
Jak již bylo zmíněno v úvodu, z podstaty vzdělávací oblasti Člověk a svět práce vyplývá, že činnosti by měly probíhat v praktické rovině. Žáci by měli mít možnost si danou problematiku tzv. "osahat". K tomuto účelu se přímo nabízí využití stavebnic.



Obr1: Tabuizovaná výuka elektrotechniky na ZŠ?

Již v osmdesátých letech minulého století podnik Dipra v. p. Praha začal s plošnou distribucí elektromontážních stavebnic do základních škol. Od té doby uplynula řada let a na některých školách se tyto stavebnice používají dodnes, přestože po roce 1989 docházelo k postupnému útlumu pracovního vyučování.

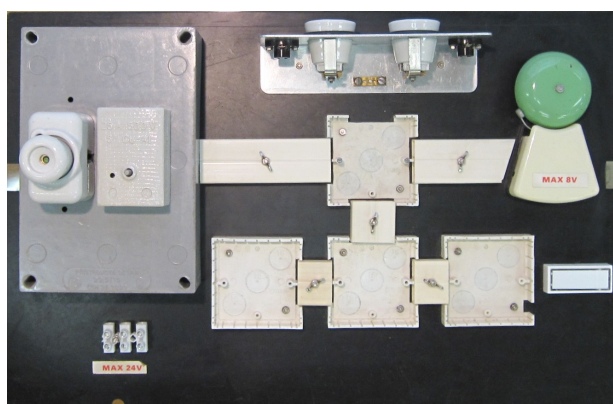
V letech 2005 až 2007 se na českých základních školách uskutečnilo výzkumné šetření zaměřené na problematiku elektrotechnických stavebnic. Č. Serafín [2] ve svém příspěvku uvádí některé dílčí výsledky tohoto šetření, mezi jehož cíle patřila i snaha vytvořit obraz o používání elektrotechnických stavebnic. Výsledky ukázaly, že Elektromontážní souprava je stále velmi používaná a může být i v dnešní době vhodným řešením k demonstraci principu činnosti domovních rozvodů elektrické instalace.



Obr2: Dřevěný obal elektromontážní soupravy

ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVA

Elektromontážní souprava je víceúčelová monotematická stavebnice, seznamující žáky s principy činnosti domovních rozvodů elektrické energie. Umožňuje realizaci světelných, zásuvkových i sdělovacích obvodů (zapojení elektrického zvonku). Základ soupravy tvoří dřevěný obal, který slouží nejen jako úložný prostor pro instalační materiál. Vytváří i stabilní základnu montážnímu panelu, na kterém žáci zapojují požadované obvody. K němu lze snadno přichytit například instalační lišty a krabice, jež představují vedení domovních rozvodů ve stěnách. V případě potřeby je podrobnější popis elektromontážní soupravy uveden v jejím návodu [3] nebo v článku Č. Serafína [2].



Obr3: Montážní panel elektromontážní soupravy

NÁVRH MODERNIZACE ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVY

Stávající elektromontážní soupravy – ve své původní podobě, tak jak byly distribuovány do škol, jsou již více než 20 let staré. V případě jejich využití ve výuce je nezbytná jejich modernizace, tak aby odpovídaly současným normám a způsobům vedení elektroinstalace.

Při návrhu modernizace stávajících souprav byla stanovena následující kritéria:

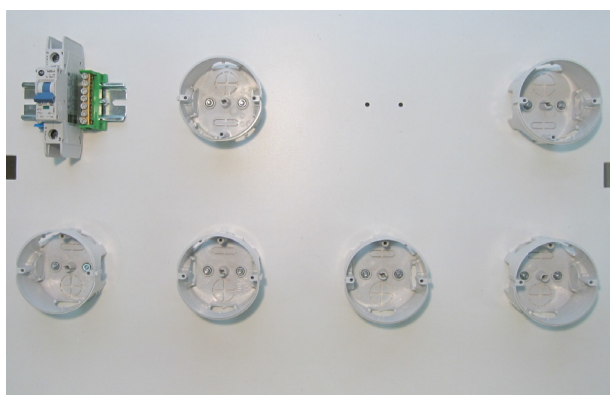
- Maximální využití pozitivních vlastností stávajících stavebnic jako např. dobrá mechanická odolnost (využívá běžný elektroinstalační materiál, který je značně odolný, základ soupravy tvoří pevný dřevěný obal). Díky využití reálných elektroinstalačních prvků souprava dále vykazuje vysokou spolehlivost.
- Soulad se současnými normami
- Nízké náklady spojené s modernizací
- Možnost využití nových elektroinstalačních prvků jako například tzv. WAGO svorek nebo DIN lišt společně s možností kombinování klasického způsobu vedení elektroinstalace s novými trendy v této oblasti.

Materiál byl zpracován v rámci projektu "Systémová podpora trvalého profesního rozvoje (CPD) pedagogických pracovníků propojením pedagogické fakulty se školami na Jižní Moravě – EDUCOLAND"

Projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

Základem zmodernizované soupravy zůstává její pevný dřevěný obal, který i nadále plní úlohu úložného prostoru. Naproti tomu vybavení soupravy doznalo výrazných změn. Z původního sortimentu lze (v případě neopotřeбенí) ponechat pouze nářadí (šroubováky), zkoušečku ZN2, žárovky na 24V (za předpokladu napájení soupravy 24V) a jednotlivé typy vypínačů a přepínačů. Ostatní elektroinstalační materiál je buďto zastaralý nebo neodpovídá současným normám.

Na základě možností školy lze vytvořit buď zcela nový panel (např. z tvrzeného PVC) nebo jen upravit původní. Nový montážní panel, uvedený níže, umožňuje snáze využívat současné elektroinstalační prvky a lépe kombinovat oba způsoby vedení elektroinstalace.



Obr4: Nový montážní panel

Přívod elektrické energie do soupravy zajišťuje DIN lišta, na které je umístěn jistič spolu s nulovým a zemnicím můstkem. K realizaci žákovských obvodů slouží tzv. krabice, do nichž se přímo montují jednotlivé prvky jako např. vypínače, zásuvky nebo zdroje světla. Pozice krabic lze v rámci panelu měnit. Jejich hloubka navíc umožňuje použití i tzv. WAGO svorek. Proti původnímu panelu nová koncepce neobsahuje lišty mezi krabicemi z důvodu větší variability při realizaci zapojení z instalačních plánů.



Obr5: Nový montážní panel s předním krytem

Pro účely měření se zkoušečkou je možné tento panel dále doplnit o přední kryt. Žáci tak mohou například zkoušet odhalit nasimulovanou chybu, zkusit se zorientovat v cizím zapojení apod. Díky přednímu panelu lze vhodně demonstrovat i součinnost jednotlivých profesí na stavbě, na které elektrikáři běžně zahajují pokračující práce na dokončené hrubé stavbě a svou práci ukončují mezi posledními, když na hotové omítky montují jednotlivé prvky (vypínače, zásuvky atp).

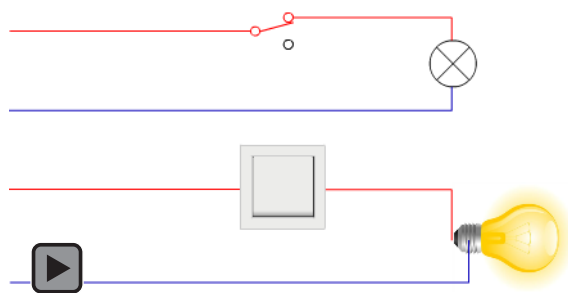
Celkové náklady na modernizaci jedné elektromontážní soupravy by neměly přesáhnout 1000Kč. V ceně je zahrnuta kompletní výměna všech elektroinstalačních prvků, náradí i spotřebního materiálu. V případě finančních možností je vhodné soupravu dále rozšířit například o proudový chránič.

DIDAKTICKÉ MATERIÁLY

Součástí původní elektromontážní soupravy byly i pracovní listy. Ty je, z pochopitelných důvodů, nutné také aktualizovat do podoby, odpovídající současným normám a konvencím. Následující část příspěvku prezentuje možné zpracování pracovních listů i Flash animací (*.swf). Flash animace byly zvoleny z důvodu snadné integrace do softwaru interaktivních tabulí. Pro dosažení větší názornosti byly využity i virtuální 3D modely místností. Výuka pomocí těchto materiálů může probíhat následovně:

V rámci motivační fáze učitel před započetím výuky vypne jistič světelného okruhu pro učebnu/dílnu (pokud to je možné - samostatný okruh). Zásuvkový okruh však ponechá "nahozený" - výuka může probíhat, jen nefungují světla. Na základě této "neočekávané" situace rozpoutá s žáky diskuzi, zdali se s podobným problémem někdy setkali, jak jej řešili, jak v podobných situacích postupovat např. nyní ve škole, když bychom chtěli zjistit, proč světla nefungují (uživatelský pohled - vylučovací metoda bez použití měřicí techniky).

Poté, co se podaří světla v učebně rozsvítit, učitel prostřednictvím zjednodušeného schématu vysvětlí, na jakém principu pracuje světelný okruh učebny ovládaný jedním přepínačem řazení číslo 6 (přepínač 6 zvolen záměrně). K tomuto účelu může využít Flash animaci Swf1.



Swf1: Zjednodušené schéma s jedním přepínačem řazení 6

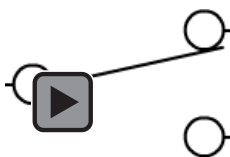
Z důvodů jejího širšího uplatnění záměrně chybí zdroj napětí i další popisky, které je možné doplnit např. prostřednictvím softwaru interaktivní tabule. Kliknutím na reálný přepínač dojde k rozsvícení/zhasnutí žárovky.

Ve chvíli, kdy si je vyučující jist, že žáci pochopili zapojení s jedním přepínačem, tak jim lze předložit problém, spočívající v návržení zjednodušeného zapojení, kterým by bylo možné ovládat světlo nezávisle ze dvou míst. Celý problém je možné demonstrovat například prostřednictvím materiálu Swf2, který znázorňuje činnost takového zapojení v rámci místnosti (kliknutím myši na jeden z přepínačů se světlo buď rozsvítí nebo naopak zhasne). Žáci mají tedy za úkol navrhnout zjednodušené schéma zapojení místnosti z materiálu Swf2 tak, aby bylo možné ovládat světlo nezávisle od obou dveří.



Swf2: Vizualizace místnosti s možností ovládání světla nezávisle ze dvou míst

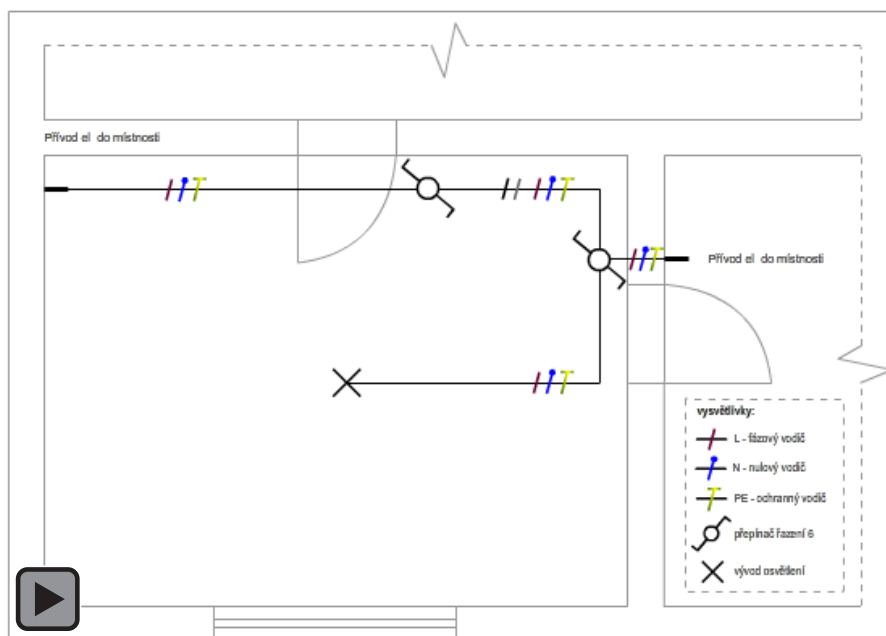
Při práci na interaktivní tabuli je vhodné použít Flash přepínače, neboť je lze kliknutím přepínat. Standardní manipulaci jako např. otáčení či přesouvání přitom zajišťuje software interaktivní tabule, do něhož jsou přepínače vloženy. V případě potřeby zjednodušení problému je vhodné přepínače předem vzájemně natočit do "učebnicové" podoby (naproti sobě).



Swf3: Přepínač řazení 6 s možností přepínání poloh kliknutím myši

V další části výuky je třeba žákům vysvětlit význam instalačního plánu, protože podle něj budou v zápětí realizovat požadované zapojení na elektromontážní soupravě.

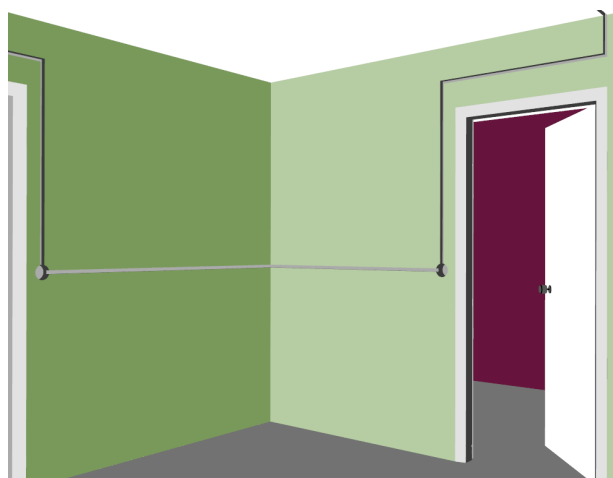
INSTALAČNÍ PLÁN - NOVÝ ZPŮSOB VEDENÍ ELEKTROINSTALACE



Swf4: Interaktivní instalační plán

Pro snazší vysvětlení i pochopení ze strany žáků může učitel využít instalačního plánu ve Flash podobě, u něhož se po najetí myši na vybraný vodič zobrazí zjednodušené schéma zapojení. Na tomto schématu se zároveň zvýrazní ta část, která odpovídá zvolenému vodiči na instalačním plánu.

S instalačním plánem dále koresponduje i 3D místnost s vysekanými drážkami podle nového designu vedení elektroinstalace. Žáci tak mají možnost se pomocí myši rozhlížet po místnosti.



Obr6: Interaktivní 3D místnost

Materiál byl zpracován v rámci projektu "Systémová podpora trvalého profesního rozvoje (CPD) pedagogických pracovníků propojením pedagogické fakulty se školami na Jižní Moravě – EDUCOLAND"

Projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.

- [1] Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007. 126 s. [cit. 2013-12-06]. Dostupné z WWW:<http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf>.
- [2] SERAFÍN, Č. Elektromontážní soupravy v technickém vzdělávání. In Journal of Technology and Information Education. 2010, Olomouc, Vydala Univerzita Palackého, Sv. 2, č. 1, s. 13-18. ISSN 1803-537X
- [3] Zeman, V., Stanislav, V., Ivanov, K. Elektromontážní souprava. Praha: Komenium n. p., 1984.