

**UNIVERZITA PALACKÉHO
V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

Katedra technické a informační výchovy

**Analýza možností inovace elektrotechnické stavebnice
Elektromontážní souprava pro druhý stupeň
základní školy**

Bakalářská práce

Olomouc 2013

Vedoucí práce:
Mgr. Martin Havelka, Ph.D.

Autor práce:
Petr Zimmerman

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a s použitím pramenů uvedených v seznamu literatury.

V Olomouci 11. 4. 2013

.....

Petr Zimmerman

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce, panu Mgr. Martinu Havelkovi, Ph.D., za odborné vedení, rady a připomínky, které mi poskytnul při zpracování této kvalifikační práce.

Obsah

TEORETICKÁ ČÁST	6
Úvod.....	6
1 Význam výuky elektrotechniky a elektroniky na základní škole	8
2 Bezpečnost práce	11
3 Elektrolaboratoř a hygienické požadavky.....	13
4 Vymezení pojmu elektrotechnická stavebnice	16
4.1 Kategorizace elektrotechnických stavebnic.....	16
4.2 Nejčastěji používané elektrotechnické stavebnice	19
5 Elektromontážní souprava	23
APLIKAČNÍ ČÁST.....	27
6 Modernizace Elektromontážní soupravy	27
6.1 Návrh montážní desky.....	27
6.2 Jištění a ochrana před nebezpečným proudem.....	28
6.3 Konstrukční prvky na pracovní desce Elektromontážní soupravy	30
6.4 Zásuvkové a vypínací strojky.....	32
6.5 Vodiče	35
6.6 Světelné zdroje	37
7 Inovace schémat zapojení bytových rozvodů demonstrované stavebnicí Elektromontážní souprava	39
7.1 Zapojení rozvodné skříně	39
7.2 Zapojení zásuvkového obvodu.....	39
7.3 Zapojení dvou zásuvek vedle sebe	41
7.4 Zapojení jednopólového vypínače	41
7.5 Zapojení lustrového vypínače	41
7.6 Zapojení kombinace křížového vypínače.....	42
7.7 Zapojení domovního zvonku.....	42
8 Výzkumné šetření	44
8.1 Užitá metoda	44
8.2 Charakteristika dotazníku.....	44
8.3 Charakteristika vzorku respondentů.....	45

8.4 Interpretace provedeného výzkumu	54
Závěr	74
Seznam použitých zdrojů.....	76
Seznam obrázků.....	80
Seznam tabulek.....	81
Seznam grafů	82
Seznam příloh	83
ANOTACE	101

TEORETICKÁ ČÁST

Úvod

Elektrina, elektrická zařízení a elektrické spotřebiče jsou součástí tzv. technosféry (Stoffa) a jako takové jsou každodenní součástí našeho života. Je obecně známým, avšak neustále podceňovaným faktem, že elektrická energie může při nesprávném zacházení způsobit jak materiální škody, tak vážné újmy na zdraví či životě. Vycházíme-li z teze, že primární vzdělávání buduje systém gramotností, mezi něž patří i tzv. technická gramotnost, pak ve vztahu k elektřině a elektrickým zařízením, která jsou běžnou součástí života, je úkolem ZŠ seznámit žáka s tímto druhem energie, se způsoby jeho bezpečného využívání a s obsluhou běžně se vyskytujícími domácích elektrických spotřebičů. Zde spatřujeme přímý rozpor s aktuálním stavem. Dle zkušeností na velké části ZŠ chybí ve výuce předmětu Praktické činnosti realizace celku Elektrotechnika kolem nás. V této části výuky Praktických činností mají být žáci názorně seznámeni s vybranými elektrotechnickými jevy, principy a elektrickými přístroji, kdy při uvědoměném uplatnění získaných znalostí můžeme předpokládat snížení rizika úrazu elektrickým proudem v běžném životě.

Dalším dílčím cílem v této oblasti je příprava části žáků na výkon budoucího povolání elektrotechnického charakteru po absolvování příslušného SŠ či VŠ vzdělávání.

Předpokládáme, že uvedenou nepříznivou situaci ve výuce elektrotechnických témat v předmětu Praktické činnosti lze řešit dvojitým způsobem:

- a) odbornou erudicí pracovníků realizujících výuku,
- b) materiálním vybavením pro praktickou výuku.

V minulých letech byla na většině škol používána stavebnice Elektromontážní souprava, která je dnes již bohužel zastaralá. Jedná se hlavně o zastaralé značení kabelů, o staré montážní postupy a dnes již nepoužívaný systém ochrany.

Cílem této bakalářské práce je analyzovat situaci v používání Elektromontážní soupravy na vybraných základních školách, pokusit se zjistit jejich vybavenost pro tuto výuku a posoudit kvalifikaci vyučujících s ohledem na výuku tématu elektrotechnika. Dále bude provedena analýza možností inovace Elektromontážní soupravy s cílem

navrhnout inovaci novými prvky tak, aby byla opět atraktivní učební pomůckou pro výuku tématu silových elektrických obvodů na základní škole.

Jako metoda průzkumu pro tuto bakalářskou práci byl zvolen dotazník. Analýza odpovědí respondentů bude použita pro možnost vyřešení tohoto problému. Dále použijeme platné bezpečnostní předpisy pro práci žáků v učebně Praktických činností. Navrhované inovace Elektromontážní soupravy bude vycházet z platných elektrotechnických norem ČSN 33 2000-4-41 [ed.2] : *Ochrana před úrazem elektrickým proudem* a ČSN 60446 [ed.2] : *Označování vodičů barvami nebo písmeny a číslicemi*.

1 Význam výuky elektrotechniky a elektroniky na základní škole

Výuka elektrotechniky na základních školách je v dnešní době opomíjena. Tento fakt je podložen článkem M. Havelky (16), kde se zabývá výzkumem hodinové dotace jednotlivých tematických okruhů z tematické oblasti Člověk a svět práce. V této práci je uvedeno, že téma Práce s laboratorní technikou, kam spadá i práce s Elektromontážní soupravou, se na základních školách v podstatě nevyučuje.

Dalším problémem jsou nevyhovující podmínky na základních školách, kde je problém zajistit zázemí pro elektrotechnickou laboratoř. Řešení těchto problémů bude naznačeno v této bakalářské práci. V první řadě je třeba ukázat, jak je vzdělávání v oblasti elektrotechniky zakotveno v adekvátních kurikulárních dokumentech, na úrovni ZŠ. Vycházíme z Rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání (dále jen RVP ZV).

Základní teoretické zakotvení tématu elektrotechnika a elektronika je v okruhu Člověk a příroda, kde jedním souborem je předmět Fyzika. Zde nalézáme výstupy, které jsou požadovány v kapitole Elektromagnetické a světelné děje: „Očekávané výstupy:

- (i) *Žák sestaví správně podle schématu elektrický obvod a analyzuje správně schéma reálného obvodu.*
- (ii) *Žák rozliší stejnosměrný proud od střídavého a změří elektrický proud a napětí.*
- (iii) *Žák rozliší vodič, izolant a polovodič na základě analýzy jejich vlastností*
- (iv) *Žák využívá Ohmův zákon pro část obvodu při řešení praktických problémů.*
- (v) *Žák využívá prakticky poznatky o působení magnetického pole na magnet a cívku s proudem a o vlivu změny magnetického pole v okolí cívky na vznik indukovaného napětí v ní.*
- (vi) *Žák zapojí správně polovodičovou diodu.*

- (vii) *Žák využívá zákona o přímočarém šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí a zákona odrazu světla při řešení problémů a úloh.*
- (viii) *Žák rozhodne ze znalosti rychlosti světla ve dvou různých prostředích, zda se světlo bude lámat ke kolmici či od kolmice, a využívá této zkušenosti při analýze průchodu světla čočkami.“*
(1, s. 58)

Další dílčí zakotvení elektrotechniky a elektroniky v RVP ZV můžeme najít v kapitole Matematika a její aplikace v souboru Závislosti, vztahy a práce s daty. Tyto kompetence lze rozvíjet ve výuce Praktických činností, mj. při realizaci elektrotechniky. Citujeme výstupy z tohoto tématu: „*Očekávané výstupy:*

- (i) *Žák vyhledává, vyhodnocuje a zpracovává data.*
- (ii) *Žák porovnává soubory dat.*
- (iii) *Žák určuje vztah přímé nebo nepřímé úměrnosti.*
- (iv) *Žák vyjádří funkční vztah tabulkou, rovnicí, grafem.*
- (v) *Žák matematizuje jednoduché reálné situace s využitím funkčních vztahů.“* (1, s. 31)

Ve výsledku je elektronika a elektrotechnika pojata fyzikálně. V Obecně technických předmětech (dále jen OTP) ale tyto znalosti prohlubujeme.

Posledním a zároveň primárním zakotvením elektrotechniky a elektroniky v RVP ZV je vzdělávací oblast Člověk a svět práce v tematickém okruhu Práce s laboratorní technikou. Předchozí text poukazoval na teoretické znalosti fyzikálních zákonů elektrotechniky a matematické aplikace. Praktické činnosti jsou však v tomto vzdělávacím tématu praktickým prohloubením vědomostí. Opět citujeme očekávané výstupy: „*Očekávané výstupy:*

- (i) *Žák vybere a prakticky využívá vhodné pracovní postupy, přístroje, zařízení a pomůcky pro konání konkrétních pozorování, měření a experimentů*
- (ii) *Žák zpracuje protokol o cíli, průběhu a výsledcích své experimentální práce a zformuluje v něm závěry, k nimž dospěl*
- (iii) *Žák vyhledá v dostupných informačních zdrojích všechny podklady, jež mu co nejlépe pomohou provést danou experimentální práci*

- (iv) *Žák dodržuje pravidla bezpečné práce a ochrany životního prostředí při experimentální práci*
- (v) *Žák poskytne první pomoc při úrazu v laboratoři.* “ (1, s. 91)

Tato bakalářská práce se bude zabývat hlavně tímto zakotvením elektrotechniky a elektroniky v RVP ZV. Důvodem je prostý fakt, že ve všedním životě se žáci s elektřinou běžně setkávají. Každý žák se pravděpodobně již setkal s negativními důsledky nesprávného zacházení s elektrickými přístroji. Tímto problémem se má zabývat předmět Praktické činnosti, avšak realizace tématu Elektrotechnika kolem nás, která byla dříve součástí obsahu OTP, dnes v RVP ZV taxativně zakotvena není. Demonstraci silových rozvodů v domácnosti můžeme provést kupříkladu pomocí Elektromontážní soupravy, jejíž inovace je hlavním tématem této bakalářské práce. Cílem této práce je návrh modernizace ne zcela vyhovující Elektromontážní soupravy, s jejíž pomocí vyučující předmětu Praktické činnosti může demonstrovat provedení klasických silových rozvodů v domácnosti. Využívá tak soubor teoretických fyzikálních poznatků, které prohlubuje, rozvíjí a aplikuje formou praktických činností žáků s Elektromontážní soupravou.

2 Bezpečnost práce

Přesná definice pojmu bezpečnosti práce není v právním řádu stanovena. Bezpečnost práce v této práci budeme chápat jako takový stav pracovních podmínek, který zabraňuje negativnímu působení činitelů na osoby v pracovním procesu. Zde ji budeme chápat, jako soubor opatření zakotvených v řádu školní dílny či odborné laboratoře. Tato bezpečnost je zajištěna přesným stanovením a dodržováním požadavků na podmínky, za nichž je práce vykonávána, tedy na uspořádání nástrojů, čistotu pracovní plochy, používání vhodného pracovního oděvu, provádění vhodných technologických a pracovních postupů. Dále je kladen důraz na celkový dobrý zdravotní stav pracovníků. Tato možná interpretace bezpečnosti práce se vztahuje na pracovní proces. Upravíme ji pro podmínky základní školy s ohledem na výuku OTP, kde jsou na žáka kladeny nároky znalosti provozu dané učebny, na vhodné oblečení, ukázněné chování, udržování pořádku na pracovním místě, dovednost volby vhodných technologických a pracovních postupů a hlavně na dobrý zdravotní stav žáka.

V podmínkách realizace výuky OTP je z hlediska bezpečnosti práce dokumentem školní řád a řád školní dílny, který je uveden v pramenu *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci od Č. Serafína*, vymezujícím podmínky bezpečnosti práce. (viz. příloha č. 1: *Řád školní dílny* (12, s. 36))

V úvodní hodině Praktických činností je nutné provést odborné zaškolení žáků o závazných pravidlech práce v elektrolaboratoři, o povinnostech žáků, bezpečnosti práce, první pomoci a celkové seznámení se zařízením elektrolaboratoře. Žáci sice procházejí na začátku každého školního roku školením, kdy jsou seznámeni se školním řádem, ale toto seznámení je pouze obecné a platí pro celou základní školu. Učebna Praktických činností však vyžaduje důkladnější proškolení. To je vhodné obzvláště z hlediska možnosti úrazu elektrickým proudem, kdy by každý žák měl být seznámen s funkcí STOP tlačítka, které je umístěno na viditelném místě v učebně.

Za bezpečnost práce v elektrolaboratoři zodpovídá učitel předmětu Praktické činnosti, který vyučuje činnosti spojené s elektrickými zařízeními. Učitel musí mít aprobaci pro technické vědy. I když to legislativa přímo nevyžaduje, doporučuje se vyučujícímu absolvovat odborné zkoušky v rozsahu vyhlášky ČÚBP č. 50/78 sb., § 6, kdy držení tohoto paragrafu je činnost pracovníka znalého s vyšší kvalifikací,

vykonávajícím samostatnou činnost na elektrických zařízeních do 1 000 V bez přítomnosti napětí. V případě, že je vyučující držitelem vyhlášky 50, měl by se také účastnit každoročního školení. Dále by měl v tříletých intervalech absolvovat odborné zkoušky ke znovuzískání vyhlášky 50. (7)

Vyučující zodpovídá za funkčnost zařízení v elektrolaboratoři. Přístroje v elektrolaboratoři by se měly také v předepsaných časových intervalech podrobovat odborné revizi, pro zajištění provozuschopnosti všech elektrických přístrojů v ní se nacházejících.

Každá základní škola má povinnost vést knihu úrazů podle vyhlášky 64/2005 sb. o evidenci úrazů dětí, žáků a studentů, kdy je nutné při činnostech uvedených v § 29 odst. 2 zákona v případě úrazu tento úraz zapsat do knihy úrazů nejpozději do 24 hodin od zranění. V knize úrazů se uvádí pořadové číslo úrazu, jméno popřípadě jména a datum narození zraněného, popis úrazu, popis události, při které k úrazu došlo a to včetně data a místa, kde se tato událost stala, kým byl úraz ošetřen a podpis zaměstnance školy, který provedl zápis do knihy úrazů. Dále se v zápisu mohou vyskytovat další bližší informace o příčinách zranění. (12)

3 Elektrolaboratoř a hygienické požadavky

Elektromontážní souprava (popsaná v kapitole 5) je žákovská stavebnice. Pro práci s ní je vyžadováno bezpečné střídavé napětí 50 V. To s ohledem na bezpečnost získáváme z homologovaného zdroje umístěného na pracovním stole, který prochází pravidelnými revizemi.

V této kapitole se budeme nejdříve zabývat hygienickými předpisy a dále příkladem vybavení elektrolaboratoře.

Podle vyhlášky o hygienických požadavcích 410/2005 Sb. jsou pro žáky stanoveny prostorové podmínky v učebnách praktických činností. Tyto hygienické požadavky jsou:

- a) nejméně 4 m² pracovní plochy pro žáka,
- b) velikost pracovišť odborného výcviku na středních školách (můžeme přiměřeně aplikovat i na základních školách) je 2 – 10 m² na žáka,
- c) v návaznosti na místnosti praktických činností musí být šatna pro uložení oděvu žáka,
- d) musí být k dispozici toaleta a umyvadlo na každých 5 žáků. (12)

Bližší specifikace, které by určovaly rozměry pracovních stolů, případně jiná kritéria, nejsou. Ve většině škol se obvykle tyto požadavky přizpůsobují velikosti učeben (ty jsou mnohdy rozdílné). Vybavení elektrolaboratoře taktéž není nikde přímo specifikováno a je tedy závislé pouze na finančních dispozicích školy.

V našem návrhu se opíráme o osvědčenou koncepci odborné elektrolaboratoře vybavené stoly VarioLab+ a zařízeními Diametral.

Nabídku stolů VarioLab+ nalezneme na internetových stránkách <http://www.variolab.cz/>. Tyto pracovní stoly jsou modulární a dají se přizpůsobit ergonomickým potřebám žáků. Stoly jsou prostorné pro práci žáků a mohou se plně vybavit výrobky firmy Diametral.



Obr. 3.1 Ukázka pracovního stolu firmy VarioLab+. (19)

Stůl může obsahovat vestavné napájecí moduly, propojovací pole, pájky a spoustu dalšího příslušenství, které lze do stolu zabudovat a tím vytvořit jednolitý laboratorní stůl. Nabízí taky možnost vybavením přenosných napájecích modulů. Jako základní vybavení pro každý laboratorní stůl byl zvolen nastavitelný zdroj střídavého proudu firmy Diametral, který nese označení **AC250K1D** (obr. 3.3). Tento zdroj má rozsah 0 – 255 V. Obsahuje dva displeje, přičemž první zobrazuje vstupní napětí a druhý výstupní napětí. Pomocí numerické klávesnice můžeme zadávat přesné hodnoty napětí, které požadujeme na výstupu. Dále tento modul obsahuje klasickou zásuvku na 230 V, místo pro pojistku a spínací tlačítko. Cena tohoto modulu je 9 487,00 Kč¹ včetně DPH. Dalším základním modulem je zdroj stejnosměrného proudu nesoucí označení **P130R51D** (obr. 3.2) opět od firmy Diametral. Zdroj pracuje v rozsahu DC napětí 0 – 30 V s možností omezení proudu 0,1 – 4 A. Dále model **P130R51D** obsahuje pevný zdroj napětí 5 V s proudem 3 A. Cena tohoto modulu je 4 948,00 Kč včetně DPH.

¹ V této části práce uvádíme orientační ceny aktuálně platné v době vzniku tohoto textu za účelem posouzení finanční náročnosti navrženého řešení.



Obr. 3.2 DC zdroj P130R51D, Diametral. (20)



Obr. 3.3 AC zdroj AC250K1D, Diametral. (21)

Dále by v elektrolaboratoři měl být přítomen učitelský stůl s možností odpojení jednotlivých stolů STOP tlačítkem, případně s možností odpojení celé laboratoře od elektrického proudu pomocí hlavního STOP tlačítka. Přítomny by samozřejmě měly být propojovací kabely, pomocí kterých lze ze zdrojů napájet kupříkladu Elektromontážní soupravu, která je ústředním tématem této bakalářské práce.

4 Vymezení pojmu elektrotechnická stavebnice

Všeobecné technické základní vzdělání si klade za cíl naučit žáky teoretickým postupům výroby, plánování a promýšlení práce, řešení problémů a zacházení s jednoduchými pracovními nástroji. V případě této bakalářské práce se technické základní vzdělání omezuje na téma elektrotechnika. Cílem Praktických činností v oblasti elektrotechniky je naučit žáky číst jednoduché pracovní plány, zacházet s jednoduchým ručním nářadím (jako jsou ploché a křížové šroubováky, odizolovávací kleště), kde si žáci osvojují pracovní dovednosti a rozvíjí jemnou motoriku. Dalším cílem je poskytnutí informací pro základní orientaci v elektrotechnických přístrojích, schopnost rozlišit klapkové vypínače dle označení, určení rozdílu mezi světelnými zdroji popř. orientace v barevném označení jednotlivých vodičů zásuvkového modulu včetně jeho zapojení.

Pro tuto formu výuky je vhodné použití stavebnicových systémů. Ty mají za úkol rozvíjet představivost, manuální zručnost a hlubší orientaci ve zvolené problematice. Existují různé druhy stavebnic – žákovské a demonstrační, elektrotechnické a konstrukční, systémy otevřené a uzavřené, monotematické a polytematické, aj. Tato bakalářská práce se zabývá pouze elektrotechnickými stavebnicemi.

Obecná specifikace elektrotechnické stavebnice podle D. Nováka zní následovně: „*Elektrotechnická stavebnice je taková soustava nosných prvků, funkčních prvků a funkčních částí, určených k jednorázovému nebo opakovanému sestavení různého počtu obvodů, která je jako celek určena svými didaktickými a technickými parametry.*“ (2, s. 10). Tato specifikace elektrotechnické stavebnice je však velmi obecná, proto se stavebnice dělí do různých kategorií.

4.1 Kategorizace elektrotechnických stavebnic

Pro větší přehlednost a lepší specifikaci jednotlivých druhů elektrostavebnic existuje celá škála různých kategorizací. V této bakalářské práci bude používána kategorizace podle J. Dostála, kterou uvádí ve své práci Elektrotechnické stavebnice (4).

1. Kategorizace podle způsobu využití ve výuce

- **Demonstrační** – určeny pro demonstrování zapojených obvodů především učitelem. Do demonstračního procesu se mohou na žádost učitele zapojit i žáci. Měly by být přehledné a všechny prvky k zapojování dobře viditelné pro žáky.
- **Žákovské** – stavebnice určené pro práci žáků, je třeba u nich zajistit maximální odolnost proti úmyslnému i neúmyslnému poškození.

2. Kategorizace podle počtu oblastí, pro něž jsou určeny

- **Monotematické** – jednooborové stavebnice, určeny pouze pro jednu oblast elektrotechniky.
- **Polytematické** – víceoborové stavebnice, určené pro více oblastí elektrotechniky.

3. Kategorizace podle úrovně vzdělávání

- Pro základní vzdělání.
- Pro středoškolské vzdělávání.
- Pro vysokoškolské vzdělávání.

4. Kategorizace podle charakteru elektrického proudu

- Pro slaboproudou elektrotechniku.
- Pro silnoproudou elektrotechniku.

5. Kategorizace podle výrobce

- **Vyráběné profesionálně** – vyráběné firmami, čisté provedení stavebnic je ovšem finančně náročné a mnohé školy nemají na vybavení se těmito stavebnicemi potřebné prostředky.
- **Vyráběné amatérsky** – vyráběné mnohdy i za pomoci žáků v praktických činnostech, výhodou jsou nízké náklady na pořízení součástek a jejich zpracování. Ovšem klade se maximální důraz na bezpečnost (stavebnice nesmí být životu nebezpečná).

6. Kategorizace dle zaměření elektrotechniky

Dělení na slaboproudou a silnoproudou elektrotechniku je stále velmi obecné. Je spousta odvětví elektrotechniky, které shrnuje následující dělení.

- Pro obecnou elektroniku a elektrotechniku.
- Pro elektroinstalace.
- Pro měřicí a regulační techniku.
- Pro telekomunikační techniku.
- Pro výrobu a rozvod elektrické energie.
- Pro digitální a mikroprocesorovou techniku.
- Pro elektrikářské stroje.
- Pro automobilovou elektrotechniku.
- Pro výkonovou elektroniku.
- Pro jiné zaměření.

7. Kategorizace podle typu uživatele

- Pro začátečníky.
- Pro pokročilé.
- Pro velmi pokročilé.

8. Kategorizace podle umístění součástek

- Se součástkami pevně umístěnými na nosné desce.
- Se součástkami zapouzdřenými nebo na nosných sítích.
- S volnými součástkami pro zapojování do propojovacích polí.

9. Kategorizace dle typu spojů mezi prvky

- S nerozebíratelnými spoji.
- S rozebíratelnými spoji – ovíjené spoje, pružinové spoje, magnetické spoje, šroubové spoje, zásuvkové spoje.

10. Kategorizace dle reálnosti sestavování obvodů a součástek

Moderní počítačové technologie zasahují i do školství. Z tohoto důvodu musíme dále dělit elektrotechnické stavebnice do kategorií podle způsobu jejich

realizace. Takže budeme rozlišovat, kdy je obvod sestaven fyzicky a měřen pomocí měřících přístrojů, další možností je sestavit obvod opět fyzicky, ale připojit jej k PC a měřit na něm hodnoty, popřípadě pomocí programů dodávaným k elektrotechnickým stavebnicím nechat tyto hodnoty vyhodnotit přímo v PC. Poslední možností je pak virtuální sestavení obvodu pomocí speciálního PC programu (např. TS Edison 4.0 od Terasoftu).

- Využívající reálné součástky.
- Simulované počítačem.

Stavebnice simulované počítačem mohou být dostupné jako webová aplikace (Puzzle Electronic, <http://it.pedf.cuni.cz/strstud/puzzle/puzzle1.htm>), případně jako program (TS Edison, Terasoft) nebo webový pokus.

11. Kategorizace podle oblastí aplikace

- Pro obecnětechnické vzdělávání.
- Pro profesionální vzdělávání.
- Pro volný čas.

Kategorizace dle J. Dostála je dostatečně podrobná. Díky nim můžeme jasně a srozumitelně vystihnout vlastnosti různých elektrotechnických stavebnic. V této bakalářské práci je proto uvedená kategorizace použita za účelem charakteristiky Elektromontážní soupravy.

4.2 Nejčastěji používané elektrotechnické stavebnice

Tato bakalářská práce se zabývá přímo žákovskou stavebnicí Elektromontážní souprava, tato však není jedinou. Pro vystižení širší problematiky se pokusíme uvést alespoň zástupce z každé „třídy“ elektrotechnických stavebnic. Níže popsané elektrostavebnice byly vybrány pro jejich výraznou odlišnost v principu konstrukce i práce s nimi. První dvě stavebnice jsou fyzickými zástupci žákovských stavebnic. Nicméně Voltík je zástupcem uzavřené, dále nerozšiřitelné stavebnice, zatímco Propojovací pole nabízí otevřený přístup a modularitu. Naproti tomu software TS Edison je zde zástupcem virtuální žákovské elektrolaboratoře.

1. Voltík I, II, III

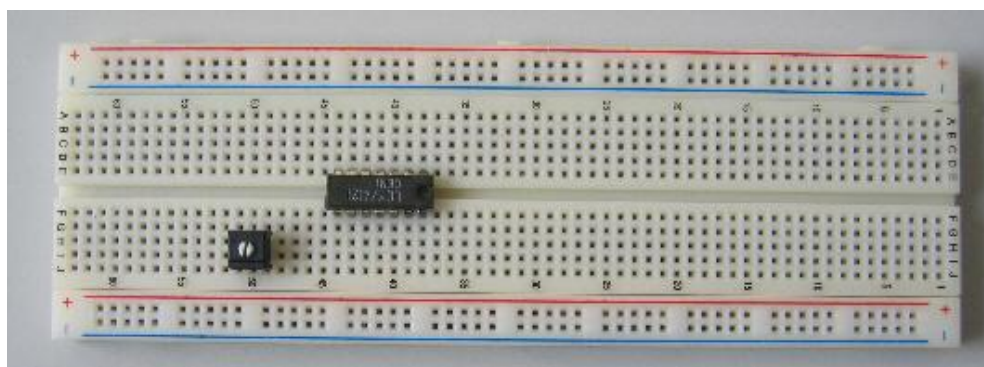
Tato sada tří elektrotechnických stavebnic je tvořena třemi na sebe navazujícími typy stavebnic. Voltík I je nejjednodušší stavebnice, určená již pro první stupeň základního vzdělání. Stavebnice Voltík II (obr. 4.1) navazuje na Voltík I a je určena žákům od páté třídy výše. Stavebnice Voltík III již nespádá do základního vzdělávání, je zaměřena na číslicovou techniku a tudíž je určena pro vyšší vzdělání, případně pro nadšence elektrotechniky na základní škole. Toto dělení je stanoveno výrobcem. Součástky stavebnice jsou pevně přichyceny k základní desce. Vrchní strana je opatřena schematickými značkami a zdíčkami, kde se pomocí gumových kolíčků upevňují odizolované vodiče. Jedná se tedy o žákovskou stavebnici monotematickou (každá verze je zaměřena na specifickou oblast), spadající do všech úrovní vzdělávání. Jedná se o stavebnice zaměřené na slaboproudou elektrotechniku (obecná elektrotechnika a elektronika), vyrobené profesionálně. Tato stavebnice je spíše zaměřena amatérsky, nedovoluje modifikace nad rámec možností Voltíku. Spoje jsou zde provedeny pomocí zdírek, jak bylo výše uvedeno, tudíž provedení je se zásuvkovými spoji. Jedná se o stavebnici využívající reálné součástky. (4)



Obr. 4.1 Stavebnice Voltík II. (22)

2. Propojovací pole

Jde o specifický typ elektrotechnické stavebnice, která se zabývá slaboproudou elektrotechnikou. Díky modularitě, kterou tato stavebnice nabízí, existuje nepřeberné množství zapojení, které lze na ní realizovat. Žáci pracují přímo s elektrotechnickými součástkami (diody, odpory, tranzistory, apod), ovšem musí si zvyknout pro začátek na určitý druh propojování součástek v obvodu. Spoje jsou zásuvné, zasouvají se do nich přímo vývody součástek, tudíž je tato stavebnice náchylnější k poškození vývodů součástek nesprávným a neopatrným nebo příliš častým zacházením. Tato stavebnice je žákovská, určená k samostatné práci žáků. Dle našeho názoru je polytematická, protože zde můžeme realizovat jak elektronické obvody (různé čítače), tak elektrotechnické obvody (žárovka, zvonek). Její užití může být jak pro základní školy, tak pro střední i vysoké školy. Stavebnice je určena pouze k slaboproudé elektrotechnice. Zaměření této stavebnice je různé, vyplývá to z její polytematičnosti. Se stavebnicí mohou pracovat jak začátečníci, tak profesionálové. Součástky jsou zde zasouvány do propojovacích polí, spoje jsou rozebíratelné zásuvkové. Tato stavebnice využívá reálné součástky a je určena pro jakýkoliv typ vzdělání, ať už profesní nebo pro volný čas. (4)



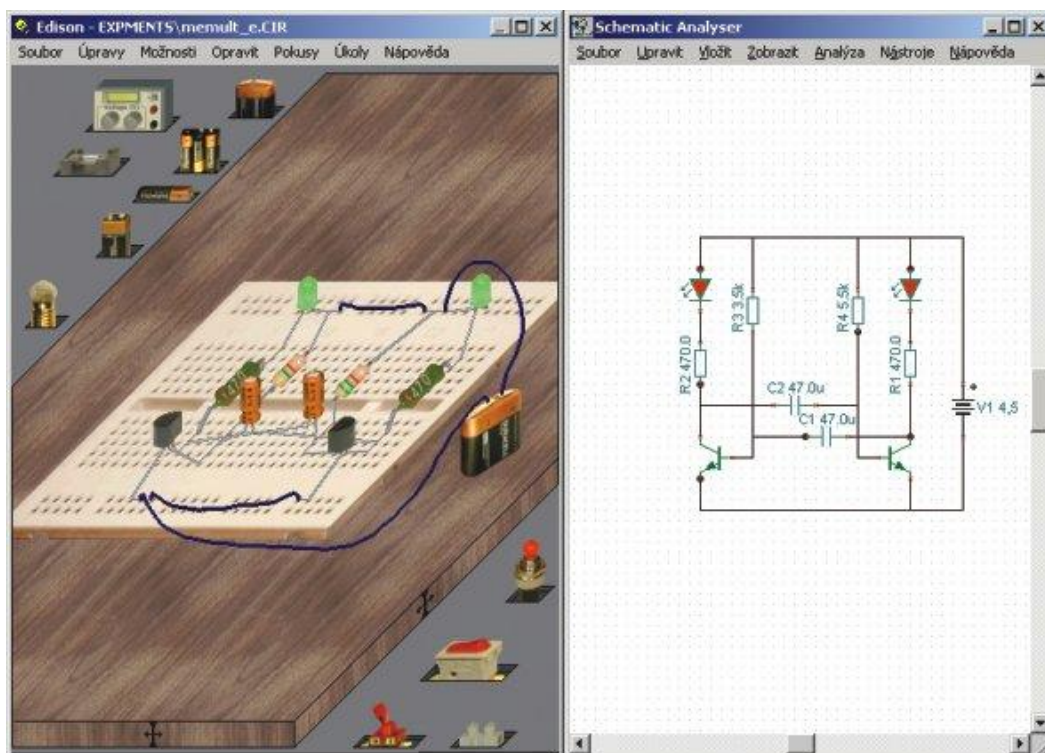
Obr. 4.2 Stavebnice propojovací pole. (23)

3. TS Edison, Terasoft

Edison je počítačem simulované prostředí, které připomíná elektrotechnickou stavebnici. Jedná se o počítačový program, kde jednotlivé součástky a měřící přístroje jsou obrazově realizovány v pracovním okně, kde se nachází „dřevěná

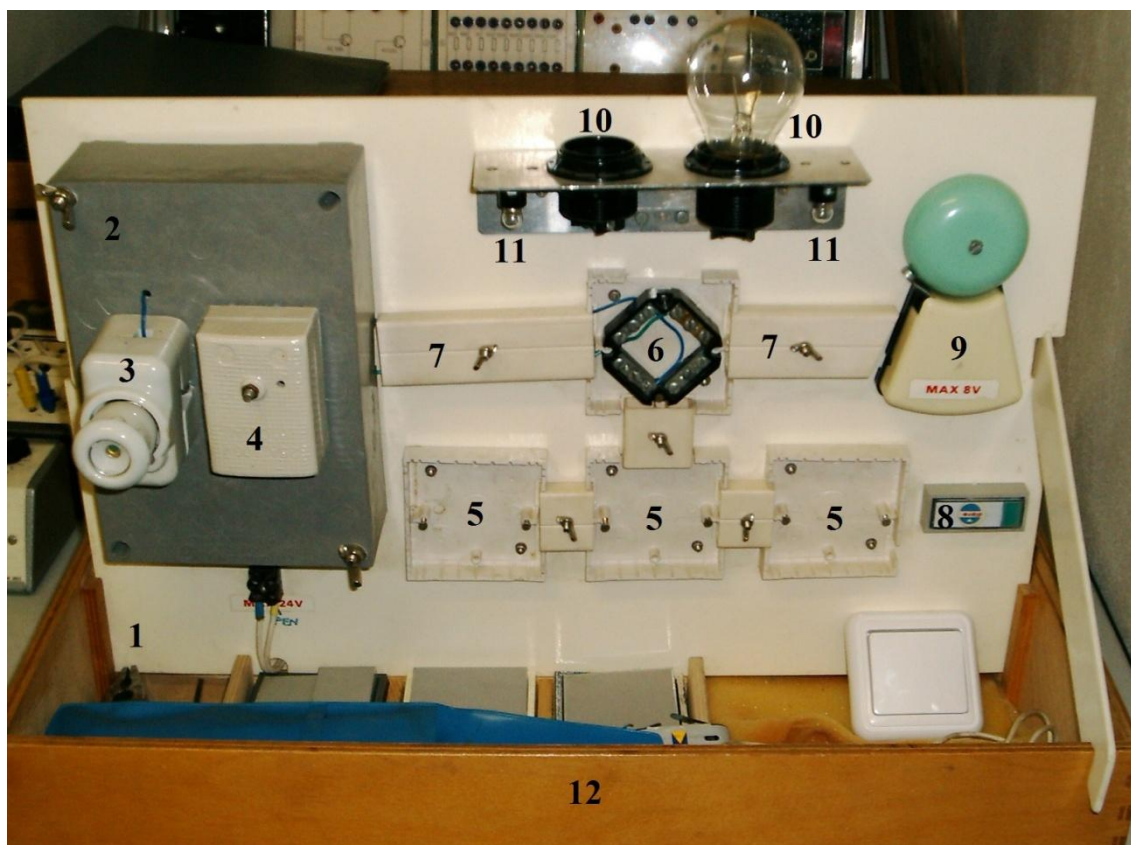
deska“, na kterou se umísťují jednotlivé součástky a měřící přístroje přetažením z nabídek po stranách desky. Program se skládá ze dvou oken, přičemž jedno okno je pracovní a ve druhém okně se v závislosti na propojeních v prvním okně sestavuje elektrotechnické schéma. Zde jsou obrázkem reprezentované součástky nahrazeny schematickými značkami. Samotné propojení součástek v pracovním okně se provádí myší, kdy kliknutím na kontakt spoj zahájíme, tažením vedeme vodič a nakonec kliknutím zase spoj ukončíme. Stavebnici řadíme jako žákovskou, polytematickou, kde můžeme realizovat slaboproudé i silnoproudé elektrotechnické obvody, vhodné obzvlášť na základním a středoškolském vzdělání, programována profesionálně. Tato stavebnice je vhodná pro začátečníky a pro pokročilé.

Dle našeho názoru pro velmi pokročilé jedince nebude mít tato stavebnice vesměs žádný přínos, z hlediska realizovaných obvodů. Stavebnice je tedy realizována PC simulací, tím pádem k použití potřebujeme PC jednotku. Jedná se o dobrý způsob demonstrace základních obvodů, žáci však nerozvíjí motorickou činnost. (4)



Obr. 4.3 Terasoft Edison. (24)

5 Elektromontážní souprava



Obr. 5.1 Elektromontážní souprava, Dipra v. p. Praha. (25)

Tato elektrotechnická stavebnice je ústředním tématem této bakalářské práce. Vyráběna a distribuována byla před více než čtyřiceti lety firmou Dipra v. p. Praha, spadá tedy do kategorie profesionálně vyráběných stavebnic. Jedná se o stavebnici, demonstrující princip elektrických rozvodů v domě. Elektromontážní souprava (obr. 5.1) pracuje se střídavým proudem, o maximálním napětí 48 V. Skládá se z plastové montážní desky⁽¹⁾, na kterou uživatel připevňuje rozvodnou krabici⁽²⁾, keramické tavné pojistky⁽³⁾, keramický nulovací můstek⁽⁴⁾. Z výroby jsou připevněny čtyři montážní krabice⁽⁵⁾, přičemž v jedné je umístěn tzv. věneček⁽⁶⁾, vodící protahovací lišty⁽⁷⁾, které jsou uchyceny maticí s křídlovou hlavičkou. Na montážní desce je tlačítko elektrického zvonku⁽⁸⁾, včetně zvonku samotného⁽⁹⁾, dvě objímky pro žárovky se závitem E 27⁽¹⁰⁾ a dvě objímky pro žárovky se závitem E 10⁽¹¹⁾. Montážní deska se zasouvá do drážek v dřevěném obalu⁽¹²⁾, ve kterém jsou přihrádky s jednotlivými vypínači, zásuvkami,

zkoušečkami napětí a propojovacími vodiči. Nachází se zde i spojovací materiál, pomocí kterého připevňujeme jednotlivé elektrotechnické prvky k montážní desce. Přesný seznam obsahu balení Elektromontážní soupravy uveden v příloze č. 2: *Součástky obsažené v současné Elektromontážní soupravě.*

Elektromontážní souprava obecně pracuje s napětím 24 V, které je značně limitující vzhledem k možnosti rozšíření soupravy o další moderní obvody jako stmívače, různá čidla a jiné zapojení. K otestování správnosti zapojení je zde možnost připojení zdroje napětí velikosti 4,5 V (kupříkladu baterie). Napájecí kabely se připojují přípojnými vodiči s kontaktními nástrčkami, které jsou součástí stavebnice. (6)

Tato elektrotechnická stavebnice patří do kategorie monotematické stavebnice. Umožňuje žákům poznat osvojení si dovedností základních elektromontážních prací, které se uplatňují v elektrických rozvodech v domácnosti. Tuto činnost mohou vykonávat na této soupravě samotní žáci, ovšem za pečlivého dozoru vyučujícího. Jedná se tedy o stavebnici žákovskou. Účelem ale není žáky naučit realizovat domácí elektrické rozvody. Tuto činnost smějí provádět pouze pracovníci s odpovídající elektrotechnickou kvalifikací. Stavebnice je vhodná k seznámení s elektrickými rozvody v domácnosti a zároveň prezentuje jaký materiál, součástky a nářadí jsou zapotřebí k realizaci těchto obvodů spolu s jejich principy funkce. (6)

Všechny součástky potřebné k realizaci obvodů jsou uloženy v přihrádkách dřevěné krabice, která slouží jako stojan, ale i jako obal celé stavebnice. Tyto součástky jsou shodné s reálnými součástkami běžně používanými v elektrických rozvodech v domácnosti. Všechny tyto součástky, přístroje a propojovací vodiče jsou v přihrádkách uloženy podle plánu, který je součástí textové přílohy spolu s obvody a návodem na sestavení a připojení desky k napájecímu zdroji. Pro manipulaci se stavebnicí se doporučuje veškeré přístroje, součástky, nářadí a vodiče z krabice vyjmout a rozložit na pracovní stůl, přičemž konstrukční prvky odkládáme na víčko rozvodové plastové krabičky. (6)

Stavebnice je též vybavena obrázkovou dokumentací s obvody realizovatelnými na této soupravě. Každý obvod uvedený v návodu obsahuje postup zapojení, názorné obrázkové zapojení a schematické zapojení obvodu. Tato dokumentace obvodů obsahuje celkem osm různých zapojení. Ovšem realizovat by zcela jistě šla i další bytová zapojení. (6)

Mezi klady této elektrotechnické stavebnice zcela určitě patří jedinečnost provedení, které na relativně malé ploše dovoluje konstruovat skutečná elektrická zapojení se skutečnými, běžně používanými elektrotechnickými součástkami a přístroji. Dále se jedná o kvalitní spoje, které jsou dány originálními elektrotechnickými součástkami a přístroji. Stavebnice spadá do kategorie s rozebíratelnými spoji, využívajících reálné součástky. Tato stavebnice je otevřená, což znamená, že umožňuje v případě potřeby přidávat další konstrukční prvky, pomocí nichž stavebnici můžeme rozšiřovat. Stavebnice dále obsahuje také zkoušečku napětí. (6)

Mezi nevýhody této stavebnice v první řadě patří zastaralost provedení. Byla konstruována dle ČSN norem platných v době jejího vzniku, které jsou v současné době zastaralé a neplatné. Veškeré obvody jsou řešeny **dvouvodičově**. Podle aktuálních platných norem norem už tato zapojení musí být provedena **třívodičově**. Zastaralost je vidět zejména na způsobu jištění před nebezpečným dotykovým napětím. Tato ochrana je demonstrována jako **ochrana nulováním**. Způsob této ochrany se podle dnes platných norem nedoporučuje. Dále je nevýhodou nízké napětí (24 V), díky kterému nelze realizovat většinu moderních elektrických zapojení (problém s LED svítidly, halogenovými svítidly a jinými elektrotechnickými prvky). Dále šroubové spoje v elektroinstalačních prvcích jsou opakovaným používáním náchylné na opotřebení, proto se tyto prvky musejí časem obnovovat, aby byla zajištěna dokonalá funkčnost těchto prvků. Před realizací obvodu je důležité žáky poučit o bezpečnosti práce s montážním nářadím. Problém nastává kupříkladu při utahování šroubových spojů, kdy dlaň, která se šroubovákem nepracuje, se nachází v blízkosti hrotu šroubováku a může dojít ke sklouznutí nástroje a poranění dlaně. Dalším příkladem může být pracovní operace odizolování konců vodičů za pomoci nože. Tento problém lze vyřešit odizolovávacími kleštěmi (není však nutné připravovat opakovaně nové propojovací dráty). Před zakrytváním je důležité, aby vyučující vizuálně zkontroloval správnost zapojeného obvodu a také aby byl přítomen při připojení elektrostavebnice ke zdroji elektrického proudu. (6)

Z pedagogicko-psychologického pohledu tato stavebnice spojuje teoretické poznatky s praxí. Zapojení na této stavebnici jsou přehledná a jednoduchá a rozvíjí technické myšlení, zručnost a motoriku u žáků. Na druhou stranu stavebnice dovoluje pouze malé množství realizovatelných obvodů, vyvstává tedy otázka, zda na základní

škole mají elektromontážní práce svůj význam. Práce se stavebnicí vyžaduje vyšší manuální zručnost žáků, což u některých žáků může být problém (handicapovaní žáci). Z tohoto důvodu řadíme Elektromontážní soupravu do kategorie pro mírně pokročilé.
(6)

Bodově bude návrh inovace Elektromontážní soupravy v této bakalářské práci spočívat v inovaci z hlediska:

- a) způsobu ochrany před nebezpečným dotykovým napětím,
- b) obměny elektrických přístrojů a prvků stavebnice,
- c) popisu nářadí používaného při montážní práci na stavebnici,
- d) inovace zapojení z hlediska silových rozvodů,
- e) návrhu nových zapojení využitím nových elektroinstalačních prvků.

Všechny body budou odpovídat platným ČSN normám, aby návrh inovace z této elektrostavebnice učinil opět atraktivní žákovskou pomůcku při výuce Praktických činností se zaměřením na elektrotechniku a elektroniku.

APLIKAČNÍ ČÁST

6 Modernizace Elektromontážní soupravy

Elektromontážní souprava již neumožňuje demonstrovat zákonitosti v oblasti modelování funkce bytových elektrických rozvodů v souladu s platnými normami. Zásadní změnou je přechod v hlavní rozvodné skříni ze sítě TN-C na síť TN-S (ze dvou vodičů na tři vodiče), což souvisí s ochranou pomocí automatického odpojení od zdroje. (17)

Při snaze o modernizaci Elektromontážní soupravy jsme nuceni vzhledem ke konceptu žákovské stavebnice respektovat omezení napájecího napětí hladinou do 50 V střídavého napětí, které je předepsáno výše citovanou normou jako bezpečné dotykové napětí. Tato skutečnost nás při návrhu modernizace Elektromontážní soupravy limituje vzhledem k výběru elektrických přístrojů a realizovatelných zapojení. Přesto však spatřujeme koncept stavebnice jako zdařilý a myšlenku praktické realizace výuky elektrických rozvodů v domácnosti jako potřebnou.

Vzhledem k tomu, že souprava bude před montáží zcela odpojena od elektrické sítě, nehrozí žákům možnost úrazu elektrickým proudem. Po překontrolování zapojení učitelem může pouze učitel stavebnici připojit ke zdroji střídavého proudu. Dále při pečlivém zalištování (tato část bude rozebrána v samotném návrhu modernizace Elektromontážní soupravy) a zakrytování všech vypínačů a zásuvkových obvodů nehrozí, že se na neživou část dostane dotykové napětí (všechny části stavebnice jsou z plastu). Výjimku tvoří jen kovová konstrukce, která drží patice E 27 a E 10 pro žárovková svítidla. Zde bude žák pro kontrolu před nebezpečným dotykovým napětím používat zkoušečku napětí, kterou nabízí Elektromontážní souprava.

6.1 *Návrh montážní desky*

Montážní deska popisované soupravy je vyrobena z plastu. Tuto montážní desku použijeme jako základ modernizované stavebnice. Veškeré prvky z ní odstraníme. Rozvodná deska, obsahující keramickou pojistku a nulovací můstek, se již dnes nepoužívá. Setkáváme se s nimi pouze v raritních a dlouho nerekonstruovaných elektrických bytových rozvodech. Po odstranění veškerých prvků z desky získáváme

montážní plochu. Z hlediska stáří doporučujeme desku důkladně očistit, případně opatřit vhodným nátěrem.

6.2 Jištění a ochrana před nebezpečným proudem

V předchozím odstavci jsme naznačili problém s jištěním podle starých norem, kde na původní Elektromontážní soupravě je použita rozvodná deska, osazená patičí pro keramické pojistky a nulovacím můstkem. Celé jištění keramickou pojistkou se skládá z keramické patice a keramické patrony (obr. 6.1). Keramická pojistka je dimenzována jako nejslabší místo v elektrickém obvodu. Tento princip nedoporučujeme ze stovebnice odstranit, vyučující jej může použít k demonstraci starších bytových rozvodů, se kterými se žáci mohou v praxi neustále setkat.



Obr. 6.1 Keramické tavné patrony. (26)

Toto jištění nahradíme moderními jističi typu B 10 pro světelné obvody a B 16 pro zásuvkové obvody. Norma ČSN 33-2000-4-41 ed. 2 ukládá u nových elektrických rozvodů použití automatického odpojení od zdroje pomocí proudového chrániče, jehož jmenovitý vybavovací reziduální proud nepřekračuje 30 mA (17). Jako proudový chránič zvolíme chránič KR6 25/003/2 (obr. 6.2) od firmy Kanlux, který bude pro Elektromontážní soupravu svými parametry postačovat. Jedná se o dvoupólový chránič určený pro napětí 230 V, kde jmenovitý proud nepřekračuje 25 A a reziduální jmenovitý proud nepřekročí 30 mA. Cena tohoto chrániče i s DPH je 771,98 Kč².

Funkce proudového chrániče spočívá v odpojení obvodu od zdroje střídavého proudu v případě, že část přitékajícího proudu uniká mimo obvod. Proudové chrániče jsou velmi citlivé a pro domovní instalace mají předepsaný reziduální proud 30 mA, ale

² V této části práce uvádíme orientační ceny aktuálně platné v době vzniku tohoto textu za účelem posouzení finanční náročnosti navrženého řešení.

fungují v rozsahu 15 až 30 mA. Základním principem proudového chrániče je zapojení součtového transformátoru. Na jeho svorky připojujeme pouze pracovní vodiče **L** (fázový vodič) a **N** (nulovací vodič). Při normálních pracovních podmínkách je vektorový součet roven nule (proud tekoucí do obvodu je vyrovnáván proudem z obvodu vytékajícím). V případě, že magnetický tok v jádře transformátoru je větší než předepsaná hodnota reziduálního proudu, je tento rozdíl proudovým chráničem detekován a obvod rozpojen. (13)



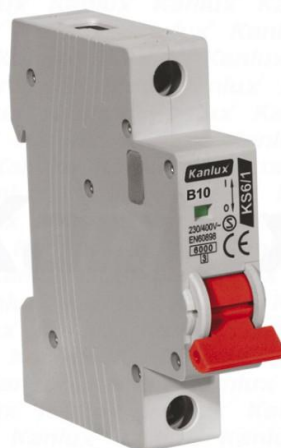
Obr. 6.2 Proudový chránič Kanlux KR6 25/003/2. (27)

Dále do ochrany před úrazem elektrickým proudem zařadíme pro zásuvkový obvod jistič Kanlux KS6/1 B16 (obr. 6.3). Nahradíme tím tavnou pojistku moderním jisticím prvkem. Na rozdíl od tavné pojistky lze jistič opakovaně používat, odpadá tedy potřeba mít zásobu keramických tavných patron. Dále tavná pojistka neochraňovala spotřebič, ale rozvodnou síť. Jistič pracuje tak, že při nadměrném průtoku elektrického proudu obvodem – přetížení, odpojí elektrický obvod od zdroje elektrické energie (pomocí tepelné nebo elektromagnetické spouště). Ve výsledku jistič chrání spotřebič před poškozením a uživatele před nebezpečným dotykovým napětím. Jistič Kanlux KS6/1 B16 je určen pro jmenovitý proud 16 A. Doba odpojení obvodu od zdroje střídavého proudu se pohybuje v rozmezí 4 až 20 ms. Cena na oficiálních stránkách firmy Kanlux je i s DPH 100,43 Kč.



Obr. 6.3 Jistič Kanlux KS6/1 B16. (28)

Dále bude použit ještě jeden typ jističe na jištění světelného okruhu. Zde postačí jistič opět od firmy Kanlux KS6/1 B10. Tento jistič je určen pro jmenovitý proud 10 A. Cena na oficiálních stránkách firmy Kanlux je 100,43 Kč s DPH.

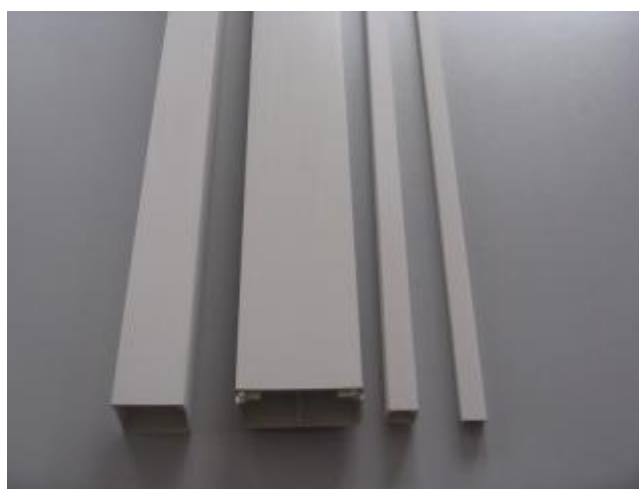


Obr. 6.4 Jistič Kanlux KS6/1 B10. (29)

6.3 Konstrukční prvky na pracovní desce Elektromontážní soupravy

Tato kapitola je věnována návrhu konstrukčních prvků použitých pro vedení propojovacích vodičů mezi jednotlivými komponenty na stavebnici. Pro vedení jednotlivých vodičů jsou v Elektromontážní soupravě použity protahovací lišty, připevněny šroubkem s křídlovou matkou. Problémem těchto protahovacích lišt je nutnost odšroubovat je od montážní desky a dráty protáhnout. Poté je třeba lištu opět upevnit zpátky. Žáci, po připevnění protahovacích lišt ztrácejí možnost podívat se na

výsledné zapojení jako vodiči propojený celek. Tento problém vyřeší vkládací lišta LV 40x20. V obchodě s elektrotechnickým materiálem lze metr této lišty pořídit za cca 18,00 – 25,00 Kč v závislosti na dodavateli a výrobcí. Tuto lištu připevníme trvale k montážní desce pomocí šroubových spojů. Odpadá potřeba manipulace s protahovacími lištami a protahování vodičů, což zákazníkům přináší vyšší komfort při vlastní práci se stavebnicí. Po sestavení obvodu má zákazník možnost vidět celý obvod a prohlížet si jednotlivé vodiče, odkud kam vedou. Po překontrolování celého obvodu může vyučující vkládací lišty uzavřít víčkem a tím obvod zabezpečit proti nebezpečnému dotyku. Výhodou těchto vkládacích lišt je možnost používat je opakovaně.



Obr. 6.5 Vybrané typy vkládacích lišt. (30)

Dále se doporučuje výměna všech čtyř panelových krabic, přičemž může být zachováno aktuální rozmístění. Panelová krabice je výhodná vzhledem k množství konstrukčních prvků, které do ní lze připevnit. Přes různé typy vypínačů až po zásuvky. V případě Elektromontážní soupravy použijeme, z důvodu celistvosti, bílé panelové krabice. Ty umožní při stavbě obvodů bezpečně schovat strojky vypínačů a zásuvek pod jejich přední krytky a tím obvod zabezpečit proti možnosti nebezpečného dotyku. Cena panelové krabice bez věnečku se pohybuje okolo 20,00 Kč v závislosti na dodavateli a výrobcí.



Obr. 6.6 Rozvodnice na povrch pro čtyři moduly. (31)

Jako poslední nahrazovaný prvek je rozvodnice, ve které budou umístěny jističe a proudový chránič. Současná rozvodná deska je zastaralá a v nových rozvodech se nepoužívá. Vyskytuje se většinou pouze ve starých zástavbách. Tento prvek by mohl být použit při vysvětlení změny systému ochrany v elektrických rozvodech a při výkladu funkce pojistky.

Navržená rozvodnice (obr. 6.6) je zhotovena z plastu a pojme čtyři moduly. Její velikost je přibližně srovnatelná s velikostí původní rozvodné desky. Čtyři moduly postačí na vybavení skříně dvěma jističi (každý zabírá jeden modul) a proudovým chráničem (zabírá dva moduly). Dále rozvodnice obsahuje DIN lištu k uchycení všech jisticích prvků a dvě sběrnice, jednu pro zelenožlutý PE ochranný vodič a druhou pro modrý N nulovací vodič. Volíme rozvodnici, která obsahuje průhledné víčko k zakrytí jisticích modulů. To je praktické při práci s Elektromontážní soupravou v situaci kdy by žák po připojení obvodu ke zdroji elektrického proudu a práci na vypínačích, případně testování zásuvek zkoušečkou, mohl zavadit rukou nebo částí oblečení o jistič, popřípadě chránič a obvod nechtěně vypnout. Jedná se tedy o praktický doplněk rozvodnice. Cena rozvodnice na povrch pro čtyři moduly s průhledným plastovým krytem činí asi 200,00 – 300,00 Kč v závislosti na výrobcu a dodavateli.

6.4 Zásuvkové a vypínací strojky

Zásuvkové a vypínací strojky, osazované do panelových krabic, existují ve dvou provedeních. První provedení je se šroubovými spoji, kdy se odizolované konce vodičů vytvarují a zasunou mezi kontaktní plíšky a utažením šroubku (nejčastěji s provedením

křížové hlavičky) vodič upevníme. Výhodou je, že se jedná o velmi jednoduchý typ spoje. Nevýhodou tohoto spoje je postupné opotřebením šroubku, kdy neustálým utahováním a povolováním šroubovák vymačkává hlavičku, následně nelze spoj již dobře dotáhnout. Druhou verzí jsou nástrčkové strojky, kde odizolovaný konec vodiče zasuneme do zdířky, uvnitř které jsou dva kontaktní plíšky, které jsou k sobě přitahovány pružinkou, a mezi ně se vodič zasune. Výhodou je velmi jednoduchá práce při zapojování, problém nastává při rozebírání tohoto spoje. K demontáži takového spoje je obvykle zapotřebí plochého šroubováku pro uvolnění pružinky, přičemž strojek je nutno držet v ruce. Tato operace vyžaduje určitou sílu a hrozí možnost vzniku poranění. Proto v rámci inovace Elektromontážní soupravy jsou voleny strojky se šroubovými spoji.

Současné zásuvky, použité v Elektromontážní soupravě se příliš neliší od těch dnešních, ale jejich strojky mohou být používáním stavebnice opotřebené a tudíž je zapotřebí je nahradit. Jako náhrada poslouží zásuvky od firmy Legrand řady Cariva (obr. 6.7). Zvolený typ zásuvek je tvarově jednoduchý a cenově dostupný. Celé plastové krytí zásuvky lze sejmout a díky tomu je možno pracovat jen se samotným strojkem. V kapitole modernizovaných zapojení bude demonstrováno, jak má vypadat správné zapojení zásuvky dle aktuálních norem. Po osazení zásuvkového strojku vodiči a připevnění do panelové krabice, se nejprve upevní plastový rámeček zásuvky a poté je našroubován kryt, který celou zásuvku upevní. Jednoduchá zásuvka značky Legrand řady Cariva v bílé barvě stojí 49,00 Kč na eshopu www.lseshop.cz. Cena zahrnuje strojek i plastové krytí.

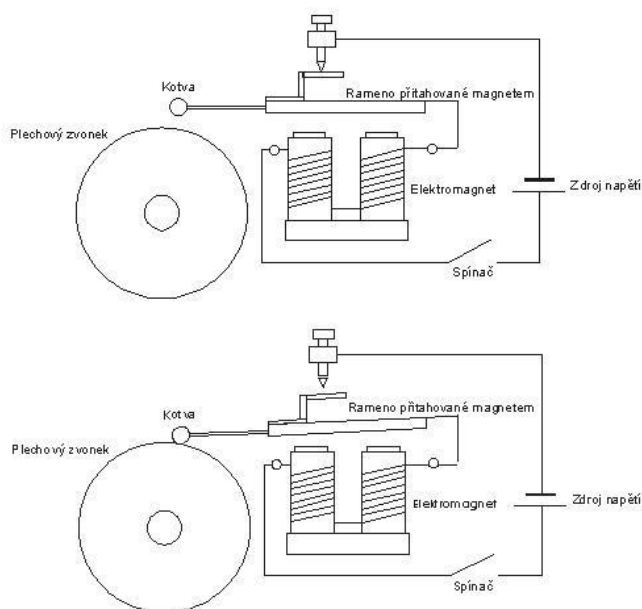


Obr. 6.7 Jednoduchá zásuvka Legrand řady Cariva. (33)

Prvky, které bude též zapotřebí nahradit v Elektromontážní soupravě, budou i vypínače. Mnohdy jsou ve stavebnici po dílčích modernizacích či náhradou

vadného nebo opotřebovaného strojku použity různé vypínače od různých výrobců. Ke zjednocení vzhledu můžeme opět využít vypínačů od firmy Legrand řady Cariva, které se prodávají kompletní (plastové krytí včetně strojku). Použijeme vypínače č. 1 (jednopolový vypínač), č. 5 (lustrový vypínač), č. 6 (schodišťový vypínač), č. 7 (křížový vypínač) a tlačítko 1/0.

Pomocí jednopolového vypínače realizujeme jednoduchý světelný obvod, kdy jedním tlačítkem rozsvítíme světelný zdroj. Dále za pomoci dvou schodišťových vypínačů a jednoho křížového vypínače můžeme realizovat obvod, kde pomocí tří vypínačů je možno rozsvěcet jedno světlo ze tří různých míst (využití kupříkladu na chodbě, kde jsou troje dveře do pokojů a u každého pokoje se nachází vypínač světla na chodbě). Dále pomocí lustrového vypínače můžeme rozsvěcovat nezávisle na sobě dva světelné okruhy. Tento obvod se využívá v obývacích pokojích, kdy za pomoci jednoho tlačítka je možno rozsvítit jednu část lustrového světla a druhým tlačítkem druhou část lustru. Tlačítko 1/0 lze využít pro demonstraci obvodu se zvonkem. Můžeme použít stávající zvonek, který je připevněn na montážní desce a napájen střídavým napětím 12 V. Tento zvonek pracuje na principu Wagnerova kladívka (obr. 6.8).



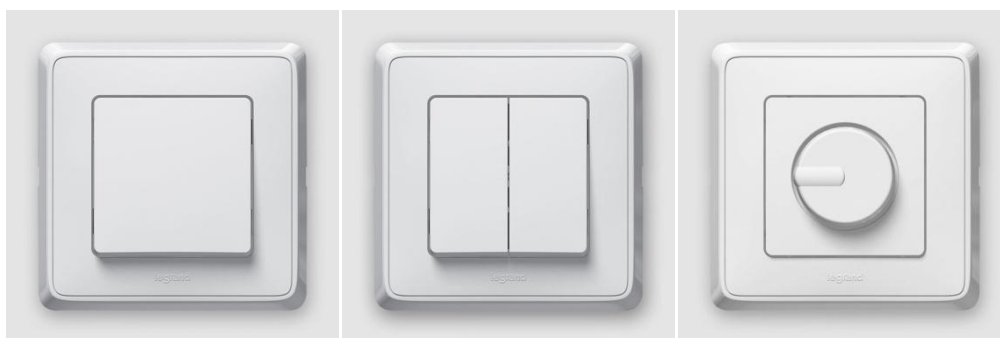
Obr. 6.8 Schéma principu elektrického zvonku. (33)

Daný typ zvonku může pracovat jak na střídavý proud, tak na stejnosměrný proud. Nevýhodou tohoto zvonku je vznik pravidelně se opakujících elektrických jisker, které

mohou způsobit rušení, popřípadě může zažehnout výbušnou směs (unikající plyn v bytě). Jako náhrada může posloužit bzučák z piezoměniče (samobudícího) [14].

Ceny jednotlivých vypínačů značky Legrand řady Cariva (obr. 6.9. – 6.11.) jsou následující a čerpány z eshopu www.lseshop.cz: vypínač č. 1 (jednopolový) – 43,00 Kč, vypínač č. 5 (lustrový) – 73,00 Kč, vypínač č. 6 (schodišťový) – 55,00 Kč, vypínač č. 7 (křížový) – 80,00 Kč, tlačítko 1/0 – 53,00 Kč.

Další vypínač, který by bylo vhodné zařadit doplňkově do vybavení Elektromontážní soupravy, by byl stmívač. Stmívač pracuje na principu regulace propouštění části sinusoidy střídavého proudu za pomoci triaku. Výsledkem tohoto procesu je možnost regulovat světelnou emisi, kterou žárovka vydává pomocí otočného tlačítka. Tento stmívač je k dostání na www.lseshop.cz za 538,00 Kč.



Obr. 6.9 Vypínač. (34)

Obr. 6.10 Dvojklapka. (35)

Obr. 6.11 Stmívač. (36)

6.5 Vodiče

V současné Elektromontážní soupravě jsou po dílčích modernizacích použity různorodé vodiče. Průřezy těchto vodičů jsou většinou 1 mm^2 a to z důvodu jednoduchého zacházení s takovým vodičem. Problémem zůstává značení vodičů. Platná norma ČSN EN 60446 ed. 2 ukládá nutnost použít při silových zapojeních vzájemně nezaměnitelné barevné označení vodičů. Jednotlivé barvy vodičů jsou – černá, hnědá, šedá pro vodiče fázové v síti AC, světle modrá pro nulový vodič nebo vodič středního bodu a kombinaci zelené a žluté pro ochranný vodič. Toto barevné značení musí být v celé délce vodiče [18].

V silových bytových rozvodech se využívají hlavně dva druhy kabeláže a to CYKY-J $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ (obr. 6.12) pro světelné okruhy a CYKY-J $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ pro zásuvkové okruhy. Oba tyto kabely jsou vyrobeny z mědi a trojitě izolované, na rozdíl od starých kabelů, které byly vyrobeny z hliníku a byly pouze dvojitě izolované. Od tohoto typu vedení se později upustilo vzhledem ke schopnosti hliníkového vodiče

téct po utažení šroubového spoje. Takový spoj byl poté volný a docházelo k jiskření mezi dotykovými plíšky šroubového spoje a vodičem, což občas zapříčinilo vyhoření zásuvkového strojku. Vzhledem k tomu, že průřez $2,5 \text{ mm}^2$ je podstatně náročnější na tvarování, nedoporučujeme ho využívat pro spoje v zásuvkovém okruhu na Elektromontážní soupravě. Jsme omezeni střídavým napětím do 50 V, postačí použití průřezu $1,5 \text{ mm}^2$, který je tvárnější a proto pro žáky vhodnější při propojování prvků na stavebnici.



Obr. 6.12 CYKY-J 3 x $1,5 \text{ mm}^2$. (37)

K odizolování konců vodiče můžeme použít odizolovávací nože (obr. 6.14). Zde ovšem hrozí nebezpečí sklouznutí nože po vodiči a poraněním dlaně nebo paže. Z tohoto důvodu doporučujeme použití odizolovávacích kleští (obr. 6.13).



Obr. 6.13 Odizolovávací kleště. (38)



Obr. 6.14 Odizolovávací nůž. (39)

V případě, že chce vyučující nastavit přesné délky vodičů pro jednotlivá zapojení, může použít koncovky (tzv. dutinky), které se na konce vodiče nalisují za pomoci speciálních kleští. Výhodou je, že nedochází k opotřebování vodiče neustálým utahováním a povolováním šroubového spoje na strojku, ovšem po nalisování koncovky nelze vodič dále tvarovat.

Cena kabelu CYKY-J 3 x 1,5 mm² se pohybuje v rozmezí 12,00 – 25,00 Kč za metr v závislosti na prodeji.

6.6 Světelné zdroje

Poslední částí návrhu modernizace Elektromontážní soupravy jsou světelné zdroje. V současné stavebnici jsou použity žárovky s wolframovým vláknem, v rozmezí výkonu 60 – 100 W. Žárovky s wolframovým vláknem ale Evropská unie stáhla z výroby, protože tyto světelné zdroje mají nízkou účinnost. Jedná se konkrétně o směrnici o ekodesignu, nařízení č.244/2009/ES. Od roku 2012 je možno vybírat pouze mezi zářivkovými zdroji, halogenovými zdroji (princip je velmi blízký klasické žárovce) a LED zdroji. (15)

Klasická žárovka v Elektromontážní soupravě může být použita v zapojení se stmívačem (předpokládáme, že součástí této stavebnice je i klasická žárovka). Žákům můžeme přiblížit výhody tohoto světelného zdroje, jako je okamžitý výkon, příjemná barva vyzařovaného světla, kompaktní rozměry a jednoduchá konstrukce. Velkou nevýhodou tohoto zdroje je ale nízká účinnost tohoto spotřebiče.

Halogenový světelný zdroj je v základním provedení velmi podobný klasické žárovce. Plynovou náplň skleněné baňky tvoří halové plyny, díky nimž se může wolframové jádro zahřívát na daleko vyšší teploty a tím má i vyšší svítivost. Skleněná baňka je vyrobena z křemenného skla. Tento světelný zdroj je náchylný na dotek lidské kůže, který zanechá na baňce stopy potu a kožního mazu. Soli obsažené v potu narušují vlivem vysoké teploty skleněnou baňku a kožní maz může zapříčinit nerovnoměrné tepelné zatížení baňky což vede k jejímu prasknutí. Výrobci doporučují skleněnou baňku po styku s pokožkou důkladně opláchnout technickým lihem. Z důvodu vysokých požadavků, vysoké provozní teploty a velké opatrnosti při manipulaci tento světelný zdroj pouze zmiňujeme a pro práci žáků nedoporučujeme.

Kompaktní zářivka (mnohdy nesprávně označována jako úsporná žárovka) se pokládá za ekologický zdroj světla. Obvykle jsou k dostání s tvarem svítidla do písmene U, ve spirálovitém provedení a posledních pár let i v provedení baňkovitém. Náplní tohoto světelného zdroje je inertní plyn s malým množstvím rtuti. Trubice (nebo baňka) má mléčnou barvu. Její vnitřní stěna je pokryta luminoforem. Dále je plastové pouzdro, v kterém je ukrytá elektronika pro buzení výboje v trubici zářivky. V té díky vysoké teplotě výboje probíhá ionizace plynů, které produkují ultrafialové záření a to se

za pomoci luminoforu přeměňuje na světelné záření. Poslední část je kovová patice se závitem E 27 (Edisonův závit, který používáme v Elektromontážní soupravě, jsou však i provedení s jinými paticemi). Výhodou je vysoká svítivost a ekologičnost tohoto zdroje, nevýhodou je složitější konstrukce. Jako demonstrativní zdroj kompaktní zářivky jsme zvolili zářivku s technickým označením GL-N 15W/827, která pracuje na 24 V a její výkon je 15 W. K dostání je na internetovém eshopu www.svetzarovek.eu za 190,00 Kč včetně DPH. V případě použití tohoto světelného zdroje je nutné omezit vstupní AC napětí stavebnice ze 48 V na 24 V.

Dalším a posledním moderním světelným zdrojem jsou LED žárovky. Za poměrně krátkou dobu prodělal tento typ světelného zdroje značný vývoj v konstrukci a dnes již svým tvarem připomínají klasické žárovky. Jedná se o nízkoenergetický zdroj světla, kdy v plastovém krytu patice se nachází elektronika, která LED žárovku po připojení ke zdroji spouští. Dále z talíře, na kterém je usazeno několik LED diod a baňky, nejčastěji z nebarevného skla. Je více druhů patic pro LED žárovky, kupříkladu mimo klasickou E 27 (kterou používáme v Elektromontážní soupravě) patice G 4 (drátkové vývody), GU 10 (patice tvořena dvěma kolíčky, které se zasunou do zdířek a pootočením o 90° kontakty zapadnou do sebe), G 9 (dva pevnější vývody, které se pouze zasunou do zdířek), E 14 (stejný princip jako E 27, pouze s jinými rozměry). Tyto patice se dají po dílčí úpravě přimontovat na Elektromontážní soupravu, my však využijeme patici E 10 z toho důvodu, že pro patici E 27 jsou vyráběny LED žárovky pouze na napětí 230 V, které však pro práci na této stavebnici nelze využít. Zvolili jsme tedy typ LED žárovky s paticí E 10 na napětí 28 V. K dostání je na eshopu www.svetzarovek.eu pod označením Žárovka LED bílá E 10/28 V za 299,00 Kč včetně DPH. Tato LED žárovka však není stmívatelná.

Celý koncept návrhu inovace Elektromontážní soupravy spočívá hlavně v aktuálním způsobu jištění elektrického obvodu pomocí automatického odpojení od zdroje elektrické energie a v barevném označení vodičů. V této kapitole byl podán návrh na konstrukční materiál a elektrické strojky pro ucelení vzhledu a funkčnosti Elektromontážní soupravy. Místo zastaralých světelných zdrojů jsou navrženy moderní světelné zdroje, které jsou ovšem značně limitovány velikostí napájecího napětí.

7 Inovace schémat zapojení bytových rozvodů demonstované stavebnicí Elektromontážní souprava

Schémat zapojení, kterými tato stavebnice disponuje, jsou z hlediska norem zastaralé. Žáci se neustále mohou setkat s dvou vodičovým zapojením bytových rozvodů, naším cílem je ale žákovi ukázat postupy dle aktuálních platných norem. Dále ho chceme rozvíjet ve schopnosti číst technické plány. K vytvoření inovovaných schémat byl použit program ProfiCad, který umožňuje tvořit elektrotechnická schémata pro slaboproudou i silnoproudou elektrotechniku a elektroniku, plány elektrických rozvodů v bytě, případně názorné plány silových elektrických obvodů. Vybraná zapojení budou popsána v následujících podkapitolách, samotná zapojení však jsou vložena do příloh. Pro zásuvkové obvody použijeme jistič B 16, pro světelné obvody a zapojení domácího zvonku použijeme jistič B 10.

7.1 Zapojení rozvodné skříně

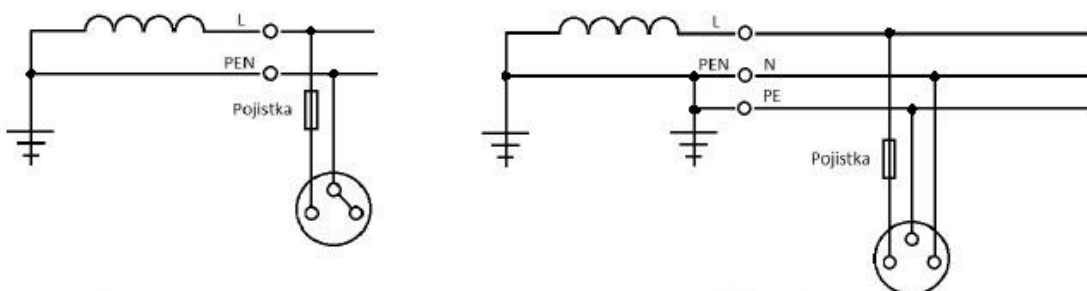
Rozvodná deska obsahovala dle dříve platných norem nulovací můstky a keramické tavné pojistky. Problémem je fakt, že při složitějších bytových rozvodech vyžadovala velké množství keramických tavných pojistek (velmi mnoho zabraného místa).

Dnešní rozvodné skříně obsahují přívod, který je přes elektroměr připojen dále do svorek proudového chrániče, jističů a lišt pro vodiče PE a N. Výhodou dnešních rozvodných skříní je přítomnost proudového chrániče (ochrana automatickým odpojením od zdroje elektrického napětí – princip popsán výše v textu). Ten zvyšuje bezpečnost bytových zapojení. V příloze č. 3: *Zapojení rozvodné skříně* je názorně zobrazeno, jak takové zapojení rozvodné desky na Elektromontážní soupravě může vypadat. Předpokládáme, že připojované napětí bude maximálně 48 V střídavého proudu.

7.2 Zapojení zásuvkového obvodu

Zapojení zásuvky podle dřívějších norem je v dnešní době nevyhovující. Dříve se zapojovala na zásuvce fáze na levou zdířku (strojek je čelem k pozorovateli s kolíkem nahoře) a poté se pomocí ochranného vodiče PEN zhotovilo propojení mezi kolíkem a pravou zdířkou. Tento způsob ale aktuální platné normy nedovolují. Dnes se používá

sítí TN-C, kde v rozvodné skříni před domem najdeme připojení tří fází L1, L2, L3 a ochranný vodič PEN. Ten se ale v bytové rozvodné skříni dělí na vodiče PE a N. Tím přecházíme ze sítě TN-C na síť TN-S (obr. 7.1). Bytová rozvodná skříň je posledním místem, kde může být ochranný vodič PEN rozdělen na ochranný vodič PE a nulovací vodič N.



Obr. 7.1 Vlevo síť TN-C, vpravo síť TN-S. (40)

Zapojení dle minulých norem mělo dvě zásadní nevýhody. První nevýhodou spojení ochranného vodiče PE a nulovacího vodiče N bylo, že tento způsob zapojení neumožňoval přítomnost proudového chrániče v obvodu. Pokud tedy došlo k výskytu proudu na živé části, tavná pojistka mohla rozpojit obvod kupříkladu za 5 sekund. Za tento čas ovšem mohlo dojít ke smrtelnému zranění. Druhá nevýhoda je zřejmá za předpokladu přerušení ochranného vodiče v místě před zásuvkou, což zapříčinilo zavedení nebezpečného dotykového napětí na neživé části. Tuto situaci není schopna tavná pojistka zcela postihnout a může tudíž dojít k poranění uživatele. Tuto situaci však řeší proudový chránič, který chrání obsluhu zařízení.

Platné normy stanovují zapojení zásuvky třívodičově, kdy na levou zdířku zapojíme fázi L (strojek je čelem k pozorovateli s kolíkem nahoře), na pravou zdířku zapojíme nulovací modrý vodič N, který obvod uzavírá, a na kolík zapojíme ochranný žlutozelený vodič PE. Fáze L může mít černou, šedou nebo hnědou barvu, nulovací vodič N má vždy modrou barvu a ochranný vodič PE má vždy zelenožlutou barvu. Výhodou tohoto zapojení je možnost užití proudového chrániče a tím minimalizace nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Náznorné schéma zapojení bytové zásuvky je v příloze č. 4: *Zapojení zásuvkového obvodu*.

7.3 *Zapojení dvou zásuvek vedle sebe*

Zapojení dvou zásuvek je pouze rozšířením předchozího zapojení. Stejným způsobem jako v tomto zapojení, které popisuje příloha č. 5: *Zapojení dvou zásuvek vedle sebe*, lze v domě zapojit maximálně deset zásuvek na jeden jistič B 16.

7.4 *Zapojení jednopólového vypínače*

Toto zapojení lze užít například v místnostech, kde potřebujeme jediným vypínačem rozsvítit světlo. Zapojení samotného vypínače č.1 ve světelném okruhu se dle platných norem nijak nezměnilo. V příloze 6: *Zapojení jednopólového vypínače* můžeme vidět, že fáze L je svedena na vrchní šroub vypínače pomocí černého vodiče a dále ze spodního šroubu opět černým vodičem pokračujeme na patici světelného zdroje na středový kontakt.

Změna je pouze v ochranném a nulovacím vodiči, které jsou v bytové rozvodné skříni rozděleny na PE a N. Nulovací modrý vodič N je připojen na druhou svorku patice světelného zdroje a tím obvod uzavírá. Problém však nastává u kovových konstrukcí světla, kdy se může na kovové části objevit nebezpečné dotykové napětí. Tento problém řeší vodič PE, který v případě nebezpečného dotykového napětí na kovové části světla (dochází ke zkratu) vypne jistič B 10 a tím obvod odpojí od zdroje. V příloze č. 6: *Zapojení jednopólového vypínače* je naznačeno, že vodič PE je připojen na zemnicí svorku, na Elektromontážní soupravě reprezentuje tuto svorku (v případě světelného okruhu) šroubový spoj na kovové liště, která drží dvě patice E 27 a dvě E 10.

7.5 *Zapojení lustrového vypínače*

Princip zapojení lustrového vypínače (naznačen ve schématu přílohy č. 7: *Zapojení lustrového vypínače*) spočívá v tom, že strojek reprezentuje spojení dvou jednoduchých vypínačů. Strojek obsahuje dvě klapky, přičemž levá klapka ovládá jeden světelný okruh a pravá klapka ovládá druhý světelný okruh. Lustrový vypínač nese své jméno právě díky lustrům, které obsahovaly dva světelné okruhy (obvykle vnitřní a vnější), kdy k plnému rozsvícení celého lustru bylo zapotřebí stisknout obě klapky do horní polohy (zapnuto).

Samotné zapojení je opět principiálně stejné jako zapojení jednoduchého vypínače. Vodič fáze je zapojen na horní šroubový kontakt a dále pod levou klapkou je vývod fáze na patici prvního světelného zdroje a pod pravou klapkou je vývod fáze na

patice druhého světelného zdroje. Nulovacím vodičem N zkonstruujeme propojení mezi paticemi světelných zdrojů a vývod připojíme do rozvodného věnečku na místo nulovací části věnečku. Zelenožlutý vodič PE je připojen na šroubový spoj kovové lišty, která drží patice světelných zdrojů.

7.6 Zapojení kombinace křížového vypínače

Tohoto zapojení se využívá na místech, kde je zapotřebí ovládat jeden světelný okruh z několika různých míst. Jako příklad může posloužit chodba v bytě, kam vedou dveře z obývacího pokoje, dětského pokoje a z kuchyně. Pak tedy u každých dveří bude po jednom vypínači, kdy například vyjdeme z obývacího pokoje, rozsvítíme světlo pomocí vypínače u dveří, přejdeme chodbu a vypínačem u kuchyňských dveří světlo zhasneme.

Schéma zapojení popisuje příloha č. 8: *Zapojení kombinace křížového vypínače*. K této kombinaci vypínačů je zapotřebí křížového vypínače a dvou schodišťových vypínačů, pro demonstraci obvodu na Elektromontážní soupravě. Nutností je dodržení správného pořadí vypínačů, a to schodišťový vypínač, křížový vypínač, schodišťový vypínač. Z prvního vypínače do křížového vedou dva fázové černé vodiče na spodní kontakty křížového vypínače a z vrchních kontaktů dále na druhý schodišťový vypínač.

7.7 Zapojení domovního zvonku

Každý byt má ohlašovací zvonek. V Elektromontážní soupravě ho demonstruje klasický zvonek, který je namontován již v základu této stavebnice (s Wagnerovým kladívkem, popsán výše). Pro zapojení zvonku nelze použít vypínač, ale tlačítko. To je sepnuté pouze po dobu, kdy jej obsluha drží v poloze zapnuto. V okamžiku, kdy obsluha uvolní tlačítko, to se vrátí zpátky do klidové polohy a obvod je rozpojen.

Ve schématu zapojení (příloha č. 9: *Zapojení domovního zvonku*) je fáze L zapojena na horní šroubový kontakt tlačítka a dále vedena na zvonek dolním šroubovým kontaktem. Ze samotného zvonku vede nulovací vodič N, který obvod uzavírá. Jako ochrana před nebezpečným dotykovým napětím zapojíme PE vodič na kovovou část zvonku.

Pokud má vyučující možnost žákům demonstrovat melodický zvonek, odpadá použití vodiče PE, protože tyto zvonky jsou skryté v plastovém obalu, nehrozí tedy možnost přítomnosti nebezpečného dotykového napětí na neživé části, protože plastový obal působí jako izolant a zároveň překážka k dotyku těla s elektrickými součástkami

zvonku. Těmto zvonkům se ale musí přizpůsobit napájecí napětí. To nám určuje příbalová informace.

V této kapitole jsme probrali inovaci vybraných schémat bytových rozvodů, které jsou demonstrovány Elektromontážní soupravou, dle aktuálních platných norem. Zásadním rozdílem je způsob jištění, kdy místo nulovacího můstku využíváme jištění automatickým odpojením od zdroje.

8 Průzkumné šetření

8.1 Užitá metoda

Dotazník je v dnešní době velmi využívaným prostředkem k získání informací. Jedná se o jednoduchou metodu, jak získat informace o dané problematice od malé nebo velké části obyvatelstva. Samotný dotazník se sestává z předem definovaného počtu otázek, na které může respondent odpovědět buď výběrem z nabízených odpovědí nebo mohou být případně použity otázky otevřené, umožňující volné vyjádření dotazovaného.

Mezi výhody této metody patří její nenáročnost. Tazatel díky této metodě může velmi efektivně získat nepřeberné množství informací.

Hlavní nevýhodou je však fakt, že respondent nemusí odpovídat pravdivě.

8.2 Charakteristika dotazníku

Pro tuto bakalářskou práci byl z hlediska maximální efektivity zvolen elektronický dotazník. Formulář dotazníku byl vytvořen pomocí služeb Google Docs. Jedná se o rychlou a jednoduchou metodu sestavení, distribuce a následného sběru vyplněných dotazníků.

Dotazník obsahuje celkem 20 otázek, přičemž u 3 otázek je možnost výběru více odpovědí z nabízené sady, u 9 otázek je možnost výběru pouze jedné odpovědi z nabízené sady a zbývajících 8 otázek má otevřené odpovědi.

Z hlediska požadavků na respondenta byl v dotazníku ponechán koncept nepovinných otázek. Díky této volbě měl respondent možnost odpovědět pouze na otázky, na které chce sám odpovědět. Tato možnost byla zvolena z důvodu, kdy respondent, který nechce odpovědět na otázku, která je povinná, neodpoví na dotazník jako celek.

Jako respondenti dotazníku, vypracovaného v rámci bakalářské práce, byli vybráni vyučující realizující OTP na zvolených základních školách ve všech krajích v rámci celé České republiky. Dotazník (příloha č. 10: *Textový přepis elektronického dotazníku*) byl jednotlivým základním školám doručen formou emailu, který mj. obsahoval průvodní zprávu a informace týkající se práce s dotazníkem. Za účelem průzkumu bylo osloveno cca 500 základních škol, přičemž pouze 34 respondentů z celkového počtu 500 bylo ochotno dotazník vyplnit a odeslat jej řešiteli bakalářské

práce. Respondentům byla již v průvodní zprávě zdůrazněna informace o anonymitě vyplňovaných dotazníku.

8.3 Charakteristika vzorku respondentů

Tohoto průzkumu se zúčastnilo 34 respondentů, z odpovědí vyplývajících z otázky č. 4 tvořilo výzkumný vzorek 19 mužů a 15 žen. Věkové rozmezí respondentů bylo od 25 let do 60 let. Nejvíce byla zastoupena věková kategorie od 36 let do 40 let s 8 odpovídajícími jedinci. Nejméně respondentů spadá do věkové kategorie od 56 let do 60 let, reprezentovanou pouze 3 respondenty.

Co do počtu odpovědí byl neaktivnější Olomoucký kraj s celkovým počtem 13 respondentů, kde právě v tomto kraji bylo osloveno nejvíce základních škol. Naopak nejnižší počet respondentů, pouze jeden respondent, byl překvapivě z hlavního města Prahy ve vztahu k počtu oslovených škol.

▪ **Otázka č. 4**

Tato otázka je zaměřena genderové rozložení v rámci zúčastněných respondentů.

Jakého jste pohlaví?

Možnosti odpovědí:

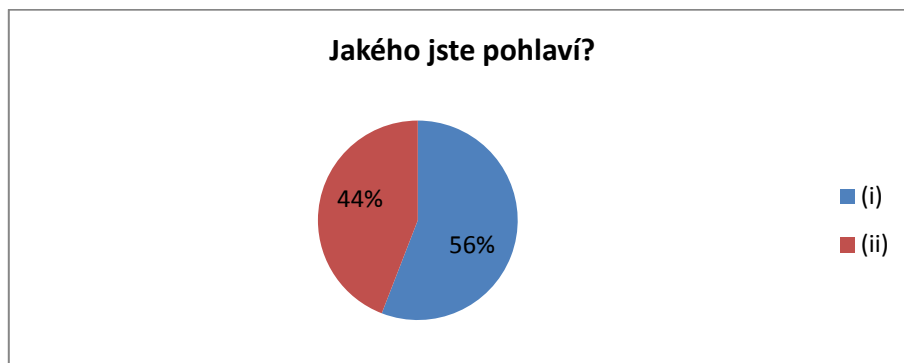
- (i) Muž
- (ii) Žena

Jednotlivé odpovědi jsou znázorněny v Tab. 1 a Grafu 1.

Tab. 1

Odpovědi	Absolutní četnost (N)	Relativní četnost (%)
(i)	19	56
(ii)	15	44
Celkem	34	100

Graf. 1



▪ **Otázka č. 5**

Kolik Vám je let?

Možnosti odpovědí:

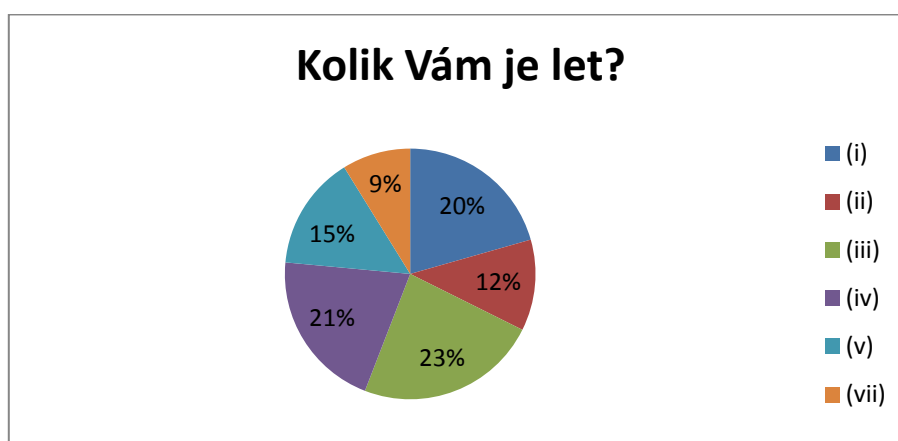
- | | |
|---------------|----------------|
| (i) 25 – 30 | (v) 46 – 50 |
| (ii) 31 – 35 | (vi) 51 – 55 |
| (iii) 36 – 40 | (vii) 56 – 60 |
| (iv) 41 – 45 | (viii) 61 – 65 |

Jednotlivé odpovědi jsou znázorněny v Tab. 2 a v Grafu 2.

Tab. 2

Odpovědi	Absolutní četnost (N)	Relativní četnost (%)
(i)	7	21
(ii)	4	12
(iii)	8	24
(iv)	7	21
(v)	5	15
(vi)	0	0
(vii)	3	9
(viii)	0	0
Celkem	34	100

Graf 2



Z otázky č. 5 vyplývá, že nejvíce respondentů náleží do věkové skupiny 25 let až 45 let.

Otázka č. 6

Jaká je délka Vaší pedagogické praxe?

Možnosti odpovědí:

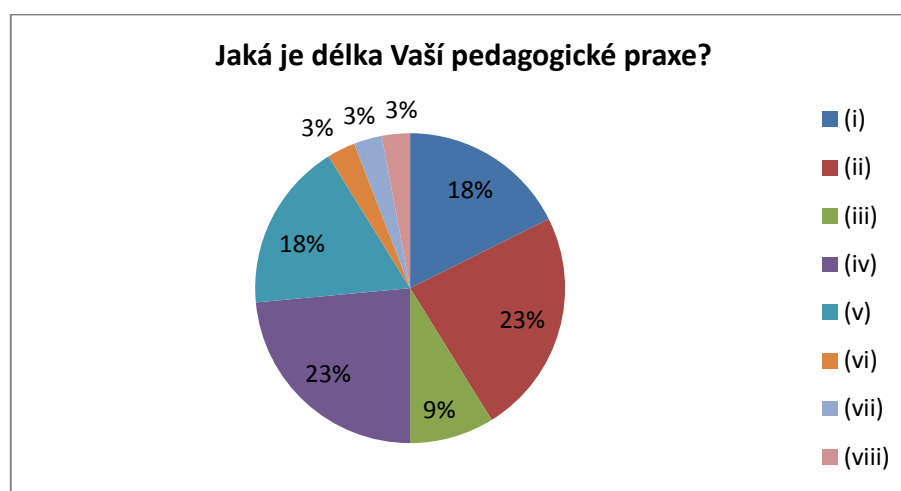
- | | | | |
|-------|---------|--------|---------|
| (i) | 0 – 5 | (v) | 21 – 25 |
| (ii) | 6 – 10 | (vi) | 26 – 30 |
| (iii) | 11 – 15 | (vii) | 31 – 35 |
| (iv) | 16 – 20 | (viii) | 36 – 40 |

Jednotlivé odpovědi jsou znázorněny v Tab. 3 a v Grafu 3.

Tab. 3

Odpovědi	Absolutní četnost (N)	Relativní četnost (%)
(i)	6	18
(ii)	8	24
(iii)	3	9
(iv)	8	24
(v)	6	18
(vi)	1	3
(vii)	1	3
(viii)	1	3
Celkem	34	100

Graf 3



Z odpovědí na tuto otázku vyplývá, že jen minimum respondentů má pedagogickou praxi delší, než 25 let.

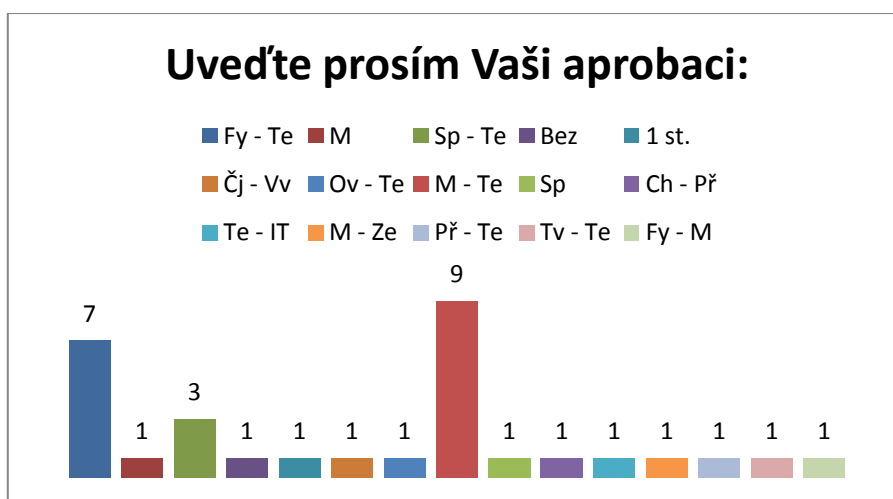
▪ **Otázka č. 3.**

Uved'te prosím Vaši aprobaci:

Vzhledem k otevřené odpovědi na tuto otázku zde definujeme zkratky, reprezentující jednotlivé aprobace. Kombinace těchto zkratek tak, jak byly zapsány do odpovědí, znázorníme v Grafu 4. Celkem na tuto otázku odpovědělo 31 respondentů.

Fy – Fyzika	Čj – Český jazyk	IT – Informační technologie
M – Matematika	Ch – Chemie	Tv – Tělesná výchova
Te – Technické vědy	Ze – Zeměpis	Př – Přírodopis
Vv – Výtvarná výchova	Bez – Bez aprobace	1.st – První stupeň
Sp – Speciální pedagogika	Ov – Občanská výchova	

Graf 4.



Uvedené zastoupení odpovídá kombinacím, které byly v minulosti realizovány v pregraduální přípravě na Pedagogických fakultách. Výsledek je uspokojivý vzhledem k faktu, že pouze 1 respondent je bez aprobace pro výuku OTP.

▪ **Otázka č. 18**

Jak velká je Vaše škola, co do počtu žáků?

Možnosti odpovědí:

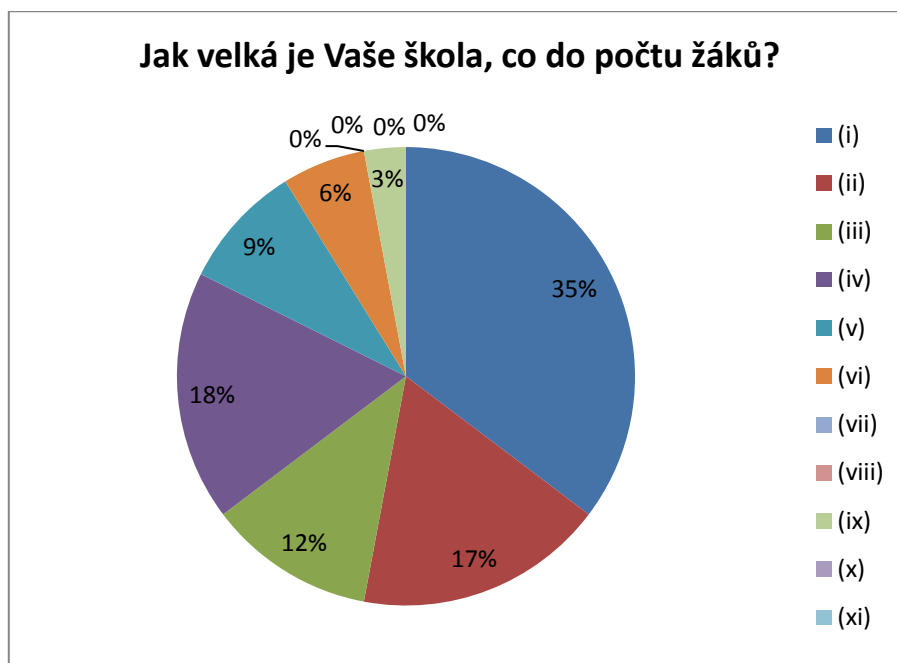
- (i) 50 – 150 (ii) 151 – 250 (iii) 251 – 350
 (iv) 351 – 450 (v) 451 – 550 (vi) 551 – 650
 (vii) 651 – 750 (viii) 751 – 850 (ix) 851 – 950
 (x) 951 – 1000 (xi) Více, než 1000 žáků

Na tuto otázku odpovědělo všech 34 respondentů, jejich odpovědi jsou znázorněny v Tab. 4 a Grafu 5.

Tab. 4

Odpovědi	Absolutní četnost (N)	Relativní četnost (%)
(i)	12	35
(ii)	6	18
(iii)	4	12
(iv)	6	18
(v)	3	9
(vi)	2	6
(vii)	0	0
(viii)	0	0
(ix)	1	3
(x)	0	0
(xi)	0	0
Celkem	34	100

Graf 5



Z odpovědí jasně vyplývá, že se průzkumu zúčastnily vesměs malé školy s maximálním počtem do 650 žáků. Nejvíce škol, které se zapojily, je do počtu 150 žáků.

▪ **Otázka č. 19**

Na jakém místě sídlí Vaše škola?

Možnosti odpovědí:

- (i) Vesnice
- (ii) Městys
- (iii) Město

Na tuto otázku odpověděli opět všichni respondenti. Jejich odpovědi jsou zaznamenány v Tab. 5 a Grafu 6.

Tab. 5

Odpovědi	Absolutní četnost (N)	Relativní četnost (%)
(i)	9	26
(ii)	4	12
(iii)	21	62
Celkem	34	100

Graf 6



V návaznosti na předchozí otázku vidíme, že se průzkumu zúčastnily menší školy ve městech.

▪ **Otázka č. 20**

Na závěr Vás prosím o sídlo Vaší školy a kraj, ve kterém Vaše škola je.

Možnosti odpovědí:

Tato otázka byla respondentům nabídnuta jako dobrovolná a otevřená s tím, že poskytnuté adresy nebudou v bakalářské práci zveřejněny. Získané výsledky zobrazují četnost odpovědí v jednotlivých krajích. Dále je práci uveden seznam jednotlivých krajů společně s jejich kódovým označením následován grafickým (viz. Graf. 7) a tabulkovým (viz. Tab. 6) vyjádřením četností odpovědí.

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| (i) Olomoucký kraj | (vii) Jihomoravský kraj |
| (ii) Zlínský kraj | (viii) Liberecký kraj |
| (iii) Praha | (ix) Vysočina |
| (iv) Ústecký kraj | (x) Moravskoslezský kraj |
| (v) Pardubický kraj | (xi) Plzeňský kraj |
| (vi) Jihočeský kraj | |

Tab. 6

Odpovědi	Absolutní četnost (N)	Relativní četnost (%)
(i)	13	40
(ii)	1	3
(iii)	1	3
(iv)	4	12
(v)	3	9
(vi)	2	6
(vii)	2	6
(viii)	1	3
(ix)	2	6
(x)	3	9
(xi)	1	3
Celkem	33	97

Graf 7



Z vyhodnocení odpovědí je zřejmé, že necelá polovina respondentů působí na základních školách v Olomouckém kraji. Překvapivým zjištěním je poměrně malé zastoupení respondentů např. z hlavního města Prahy, jakožto místa s vysokou koncentrací základních škol.

8.4 Interpretace výsledků provedeného průzkumu

▪ Otázka č. 1

V této otázce jsme se zajímali o všechny tematické okruhy ze Světa práce, které respondenti na svých školách ve výuce realizují. Tato otázka měla výčet odpovědí, s možností zaškrtnout současně více odpovědí. Odpovědi z tohoto důvodu budou vyvedeny ve sloupcovém grafu.

Prosím zaškrtněte zde všechny tematické okruhy z oblasti Svět práce (RVP ZV), které se u Vás realizují?

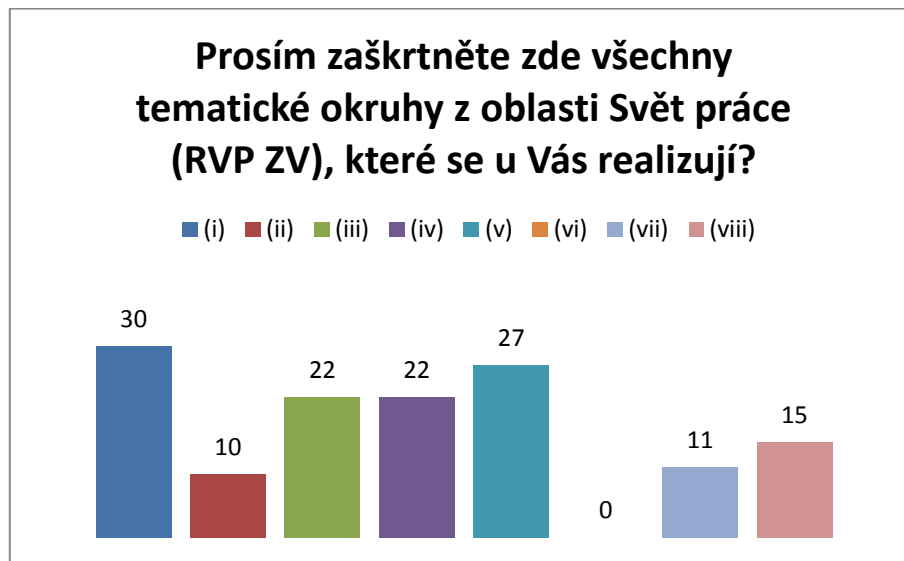
Možnosti odpovědí:

- (i) Práce s technickými materiály
- (ii) Design a konstruování
- (iii) Pěstitelské práce, chovatelství
- (iv) Provoz a údržba domácnosti

- (v) Příprava pokrmů
- (vi) Práce s laboratorní technikou
- (vii) Využití digitálních technologií
- (viii) Svět práce

Odpovědi jsou znázorněny v Grafu 8.

Graf 8.



Z odpovědí vyplývá, že téma Práce s laboratorní technikou nerealizuje žádný z respondentů a tématu Design a konstruování se věnuje pouhých 10 respondentů. Práce s elektrotechnickými stavebnicemi, jako je i Elektromontážní souprava, se prolíná těmito dvěma tematickými celky. Výsledky tedy poukazují na fakt, že elektrotechnické stavebnice nejsou při výuce na základních školách příliš využívány.

▪ **Otázka č. 7**

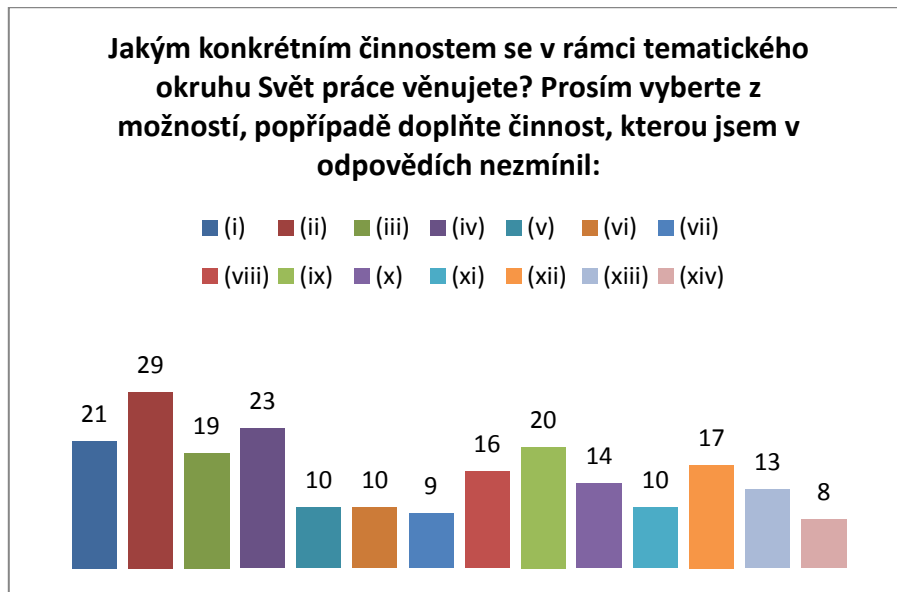
Jakým konkrétním činností se v rámci tematického okruhu Svět práce věnujete? Prosím vyberte z možností, popřípadě doplňte činnost, kterou jsem v odpovědích nezmínil:

Možnosti odpovědí:

- (i) Práce s drobným materiálem
- (ii) Práce se dřevem
- (iii) Práce s plasty
- (iv) Práce s kovy
- (v) Práce s textilem
- (vi) Práce s konstrukčními stavebnicemi (LEGO, Merkur, ...)
- (vii) Práce s elektrostavebnicemi
- (viii) Lidové zvyky, tradice a řemesla
- (ix) Bezpečnost provozu domácnosti
- (x) Ekonomika provozu domácnosti
- (xi) Seznámení s bytovými rozvody
- (xii) První pomoc při úrazu elektrickým proudem
- (xiii) Finanční gramotnost
- (xiv) Jiné činnosti

V odpovědi bylo na výběr opět více možností než jen jedna. Výsledky znázorňuje Graf 9.

Graf 9.



Bohužel respondenti v kolonce Jiné činnosti nevyplnili, o jaké činnosti se jedná. Elektrostavebnicemi se zabývá pouze 9 respondentů a 10 se zabývá Seznámením s bytovými rozvody. Vzhledem k nízké návratnosti dotazníku je předpokládáno, že oslovení učitelé, kteří k uvedené oblasti neinklinují předložený dotazník spíše ani nevyplnili. Proto byla očekávána ve vzorku respondentů vyšší četnost u možností vii, xi a xii.

▪ **Otázka č. 2**

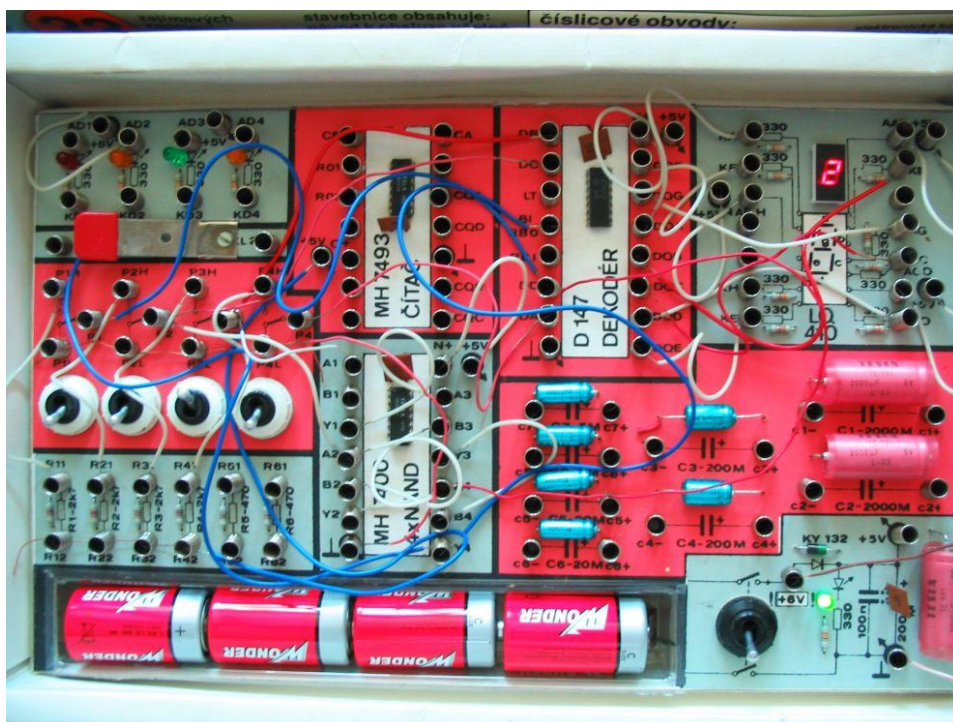
V této otázce byli respondenti dotazováni, zda v OTP používají elektrotechnické stavebnice a pokud ano, s jakou hodinovou dotací a ve kterém ročníku tuto činnost realizují.

Práce s elektrostavebnicemi spadá to tematické oblasti Design a konstruování, ale prolíná se i s Prací s laboratorní technikou. Zde se provádí experimenty kupříkladu se zmíněnými elektrostavebnicemi. Pokud vyučujete tuto tematickou oblast, prosím vyplňte v odpovědi, kolik času tomuto tématu věnujete (rozsah) a v kterém ročníku. Případně pokud nemáte k dispozici elektrostavebnice, tak jakou laboratorní techniku používáte.

Možnosti odpovědí:

Tato otázka měla možnost otevřené odpovědi. Vyhodnocením těchto odpovědí se snažíme zjistit, jakou hodinovou dotaci vyučující uvedli a v kterém ročníku práce na elektrostavebnicích vyučují.

Na tuto otázku odpovědělo pouhých 14 z celkového počtu 34 respondentů. Z těchto 14 odpovídajících 10 uvedlo, že výuku s elektrotechnickými stavebnicemi **realizují v 9. ročníku II. stupně základního vzdělávání**. Počet hodinových dotací se různil, **nejméně věnovali elektrostavebnicím 2 – 3 hodiny v ročníku, nejvíce však 14 vyučovacích hodin za sebou**, další respondent uvedl, že v **9. ročníku realizují 1 hodinu týdně na elektrotechnické stavebnici Alfa 2** (obr. 8.1). Jeden respondent upozorňuje na fakt, že **elektrostavebnice na jeho základní škole jsou již zastaralé, rád by zařídil jejich obměnu, ale škola nechce poskytnout potřebné finance na modernizaci**.



Obr. 8.1 Elektrotechnická stavebnice Alfa 2. (41)

Další 4 respondenti uvedli, že vyučují práce s elektrostavebnicemi v 8. ročníku II. stupně základního vzdělání. Jejich hodinová dotace se velmi různila, jeden odpovídající uvádí 20 vyučovacích hodin v 8. ročníku, zbývající 3 uvádí 2–3 hodiny v ročníku. Z toho ale 2 odpovídající dodávají, že přenechávají tuto výuku učitelům fyziky, kde zdůrazňují vhodnější podmínky fyzikální laboratoře pro práci na elektrostavebnicích.

Práce s elektrostavebnicí je na Základních školách, které se zúčastnily průzkumu realizována v 8. A 9. Ročníku a to pouze ve 41 % případů. Akcentována je též zastaralost užívaných elektrotechnických stavebnic.

▪ **Otázka č. 8**

Smyslem této otázky je získat přehled o vybavenosti základních škol, co se týče přítomnosti odborných učeben pro práci s elektrostavebnicí.

Má Vaše základní škola elektrolaboratoř pro názornou výuku na elektrotechnických stavebnicích?

Možnosti odpovědí:

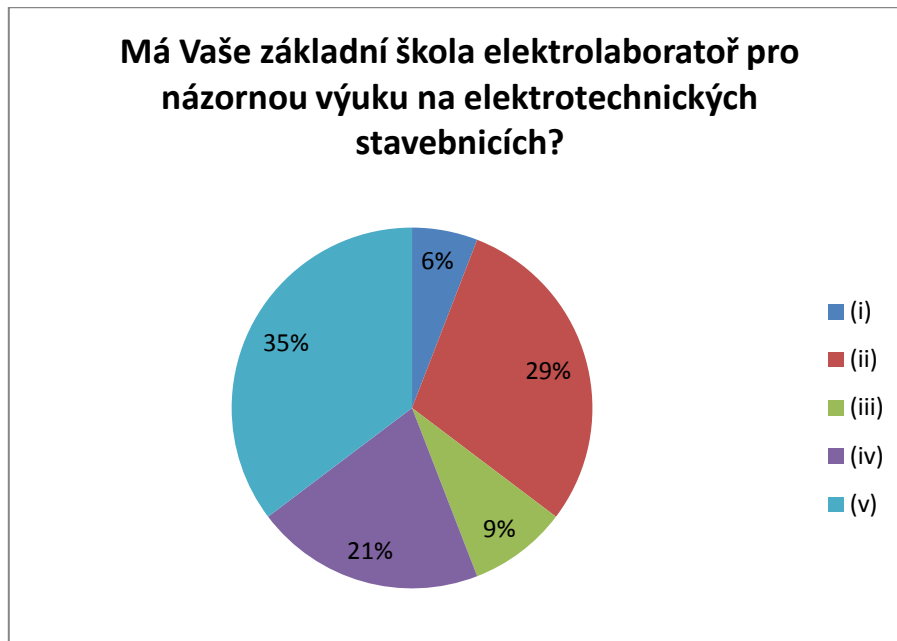
- (i) Ano, tuto výuku realizujeme v elektrolaboratoři
- (ii) Ne, tuto výuku realizujeme ve školní dílně
- (iii) Ne, tuto výuku realizujeme v klasické třídě
- (iv) Ne, tuto výuku realizujeme v učebně fyziky
- (v) Ne, tuto výuku nerealizujeme

Odpověď na tuto otázku bylo možno zvolit pouze jednu. Zodpovědělo ji všech 34 respondentů. Výsledky k této otázce jsou zobrazeny v Tab. 7 a Grafu 10.

Tab. 7

Odpovědi	Absolutní četnost (N)	Relativní četnost (%)
(i)	2	6
(ii)	10	29
(iii)	3	9
(iv)	7	21
(v)	12	35
Celkem	34	100

Graf 10



Z odpovědí je jasně patrné, že elektrolaboratoři disponuje pouze minimum základních škol, zbytek volí alternativy v podobě dílen nebo fyzikálních učeben. Nejméně základních škol realizuje výuku s elektrostavebnicemi v klasické třídě. Většina základních škol nerealizuje výuku s těmito stavebnicemi vůbec.

▪ **Otázka č. 9**

V této otázce jsme se přímo odkazovali na Elektromontážní soupravu, která je ústředním tématem této bakalářské práce. Potvrzuje naši hypotézu, že se tato stavebnice ještě na většině základních škol vyskytuje. Na tuto otázku odpovědělo všech 34 respondentů.

Vlastníte na Vaší škole elektrostavebnici "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVA, Dipra Praha"? Pokud používáte na škole jinou elektrostavebnici, vepište její plný název do kolonky Jiné.

Možnosti odpovědí:

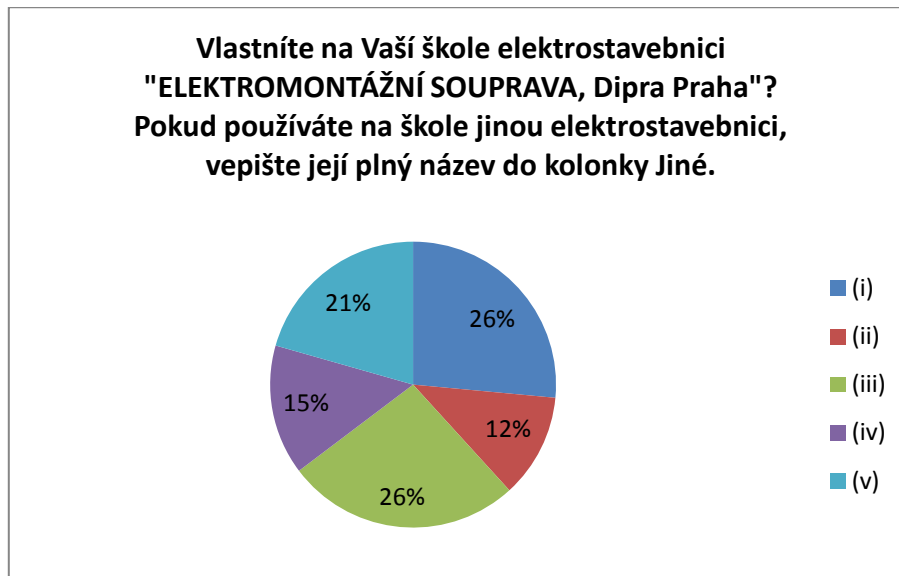
- (i) Ano, využíváme ji, i když je zastaralá
- (ii) Ano, ale nevyužíváme ji, protože je zastaralá
- (iii) Ne, nevlastníme tuto elektrostavebnici
- (iv) Ne, nevlastníme žádné elektrostavebnice
- (v) Ne, vlastníme jinou elektrostavebnici, ale neznám její jméno

Odpověď mohla být ve výběru zvolena pouze jedna. Jejich četnost znázorníme v Tab. 8 a Grafu 11.

Tab. 8

Odpovědi	Absolutní četnost (N)	Relativní četnost (%)
(i)	9	26
(ii)	4	12
(iii)	9	26
(iv)	5	15
(v)	7	21
Celkem	34	100

Graf 11



Z odpovědí je patrné, že na necelé polovině dotazovaných základních škol vlastní Elektromontážní soupravu a čtvrtina z respondentů odpověděla, že ji využívají, i když je zastaralá. Další necelá jedna čtvrtina respondentů uvádí, že vlastní jiný typ elektrostavebnice, s kterou v OTP pracují.

▪ **Otázka č. 10**

Tato otázka byla většinou respondentů špatně pochopena, protože se odkazovali na otázku č. 2. Avšak v této otázce se ptáme **přímo** na konkrétní elektrostavebnici Elektromontážní souprava.

V kterém ročníku realizujete práci se stavebnicí "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVA" a kolik času této práci věnujete?

Možnosti odpovědí:

Odpověď na tuto otázku byla otevřená. Odpověděla na ni necelá polovina dotazovaných (16 respondentů) a to tak, že 4 respondenti **uvádějí výuku v 8. – 9. ročníku po 2 – 3 vyučovacích hodinách ročně**, další 4 respondenti **uvádějí výuku v 9. ročníku s hodinovou dotací 8 – 14 vyučovacích hodin**, další 2 se odkazují na otázku č. 2, 2 respondenti uvádí **pouze výuku v 9. ročníku**. Za zmínku stojí odpověď jednoho respondenta, který uvádí, **že výuku realizují v 8. – 9. ročníku po 24 vyučovacích hodinách v každém roce**. Poslední respondent, který vyjádřil v této otázce kladné stanovisko, uvádí, **že výuku na těchto stavebnicích nerealizují v předmětu Praktické činnosti, ale v předmětu Fyzika**.

Zmiňujeme ještě poslední 2 respondenty, přičemž 1. odpověděl, **že výuku na těchto stavebnicích nerealizuje a 2. chválí koncept stavebnice, i když ji nevyužívají, protože ji ze školy před časem odstranili**.

Tato otázka nenaplnila naše očekávání, očekávali jsme ještě horší stav, než zde zjišťujeme.

▪ **Otázka č. 13**

Jaké VÝHODY shledáváte na stavebnici "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVA"?

Možnosti odpovědí:

Opět se jedná o otevřenou odpověď na tuto otázku. Odpovědělo na ni 15 z celkových 34 dotazovaných. 4 respondenti uvádí, že stavebnice je **jasná, přehledná a detailní**. To je podstatná výhoda této stavebnice. Další 2 uvádí, že jako výhodu shledávají **reálný vzhled elektrických obvodů**. To je v podstatě smyslem této stavebnice. Dva respondenti uvádějí **praxi pro budoucí povolání**. Poslední větší množinou jsou 2 respondenti, kteří jako výhodu vidí **možnost inovace a modularitu** stavebnice.

Další odpovědi jsou pouze po jednom respondentovi. Jeden uvádí, že danou stavebnici nezná, další zmiňuje potřebu obnovy. Tyto 2 odpovědi ovšem nezapadají do smyslu otázky. Poté další respondent uvádí, že jde o koncept **seznámení se s elektrotechnickým materiálem**. Další z odpovědí zmiňuje výhodu názorné **ukázky principů fungování elektrických obvodů**. Zajímavým postřehem ale je poslední respondent, který zmiňuje **jiné pojetí výuky oproti učebnicím**. Lze to chápat jako poukázání na fakt, že praktická výuka je neodmyslitelným doplňkem teoretického vzdělání. Díky praktickému pojetí výuky prohlubujeme dosavadní poznatky, dovednost řešení problémů a rozvíjíme manuální zručnost žáků.

Tyto odpovědi shledáváme jako podtrhnutí výhod Elektromontážní soupravy.

▪ **Otázka č. 14**

Tato otázka je protikladem předchozí otázky, zde se ptáme, jaké hlavní nevýhody shledávají dotazovaní respondenti na stavebnici Elektromontážní souprava.

Jaké NEVÝHODY shledáváte na stavebnici "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVA"?

Možnosti odpovědí:

Znovu se jedná o otázku s otevřenou odpovědí. Reagovalo na ni pouze 12 respondentů. Mezi nejvyšší počet odpovědí patří 4 respondenti, kteří poukazují na **zastaralost** stavebnice. Jiní 3 respondenti doplňují zastaralost **spoustou chybějících součástí**. To ale přičítáme nešetrnému zacházení se soupravou. Další 3 respondenti poukazují na **pořizovací cenu a údržbu** Elektromontážní soupravy. Přiřazujeme do této odpovědi i náklady na inovaci, které 1 odpovídající z těchto 3 odhaduje na 2 500,00 Kč.

Předposlední respondent zdůrazňuje **neznalost žáků**, což však nepovažujeme za nevýhodu Elektromontážní soupravy, ale za fakt nízké úrovně informovanosti žáků v teoretických předmětech.

Poslední odpovídající **nevidí žádné** nevýhody Elektromontážní soupravy.

Musíme souhlasit s nevýhodou zastaralosti, současný stav stavebnice neodpovídá platným normám. Náš předpoklad nutnosti inovace v Aplikační části této kvalifikační práce byl tedy správný. Pro další využití této stavebnice je podle respondentů nutné ji inovovat.

▪ **Otázka č. 15**

Jste ochotni modernizovat a nadále využívat stavebnici "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVA"?

Možnosti odpovědí:

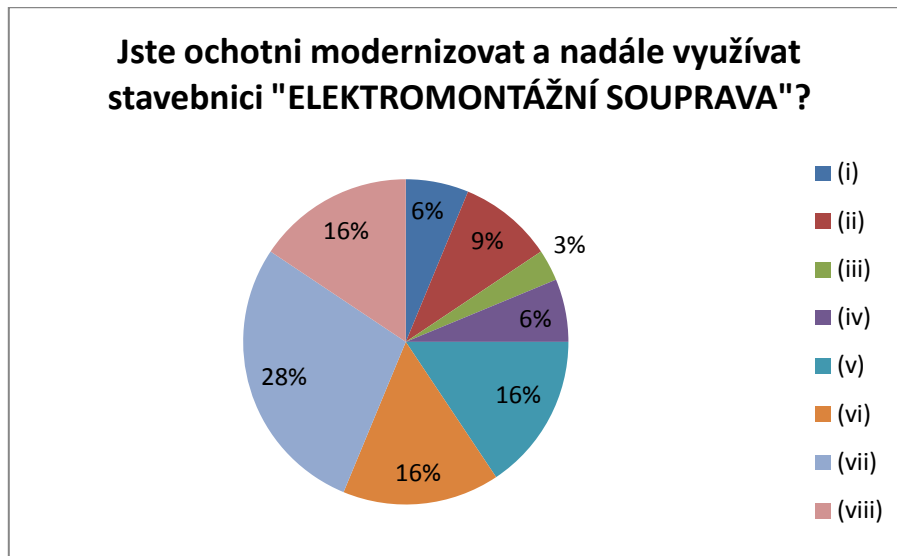
- (i) Tuto stavebnici jsme již zmodernizovali
- (ii) Tuto stavebnici bychom chtěli (plánujeme) zmodernizovat
- (iii) Ano, tuto stavebnici rádi zmodernizujeme
- (iv) Ano, ale s finančním limitem pro tuto stavebnici
- (v) Ne, do budoucna nepočítáme s výukou na této stavebnici. (Máme nebo budeme mít jinou elektrostavebnici)
- (vi) Ne, chybí finanční prostředky pro modernizaci
- (vii) Ne, tuto stavebnici nevlastníme
- (viii) Ne, této výuce se nevěnujeme

Jako odpověď mohla být vybrána pouze jedna možnost. Četnost odpovědí znázorníme v Tab. 9 a v Grafu 12.

Tab. 9

Odpovědi	Absolutní četnost (N)	Relativní četnost (%)
(i)	2	6
(ii)	3	9
(iii)	1	3
(iv)	2	6
(v)	5	16
(vi)	5	16
(vii)	9	28
(viii)	5	16
Celkem	32	100

Graf 12



Z odpovědí na tuto otázku jasně vyplývá, že pouze 8 respondentů z celkového počtu 32 respondentů odpovídajících na tuto otázku, je ochotných stavebnici zmodernizovat nebo ji již zmodernizovalo. Výsledek této otázky je neuspokojivý vzhledem k možnostem inovace, díky nimž se Elektromontážní souprava může stát atraktivním doplňkem praktické výuky silových bytových rozvodů v OTP.

▪ **Otázka č. 16**

Které prvky byste chtěli na "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVĚ" používat po provedené modernizaci? Prosím vypište jednotlivé komponenty, které byste uvítali.

Možnosti odpovědí:

Tato otázka měla opět možnost otevřené odpovědi, aby se respondenti mohli kreativně vyjádřit. Vyjádřilo se však pouze 8 respondentů.

Dva respondenti uvádějí mezi prvky **jističe, zdroj, schodišťové vypínače, zásuvky**. Další 2 respondenti měli podobné požadavky, ale navíc požadují **proudový chránič, moderní světelné zdroje a stmívače**. Jiní 2 respondenti se shodli na použití **LED světelných zdrojů**, jeden požadoval navíc **intercom** a druhý **melodický zvonek**.

Předposlední respondent uvádí, že **tématem elektrodílny je mikroelektronika a ne slaboproudá nebo silnoproudá elektrotechnika**. Tato myšlenka je podle nás mylná, protože do elektrodílen patří i slaboproudá a silnoproudá elektrotechnika (respektive demonstrace těchto typů elektrotechniky) včetně zmiňované mikroelektroniky. Záleží ovšem na vyučujícím, k čemu má vlohy, případně co vedení základní školy doporučí k praktické výuce.

Poslední respondent uvedl, že **neví a nepřemýšlel nad novými prvky**.

▪ **Otázka č. 17**

V této otázce dostali respondenti možnost vyzdvihnout pro ně nejdůležitější schémata zapojení, které by uvítali nebo se jim jeví jako důležitá pro Elektromontážní soupravu.

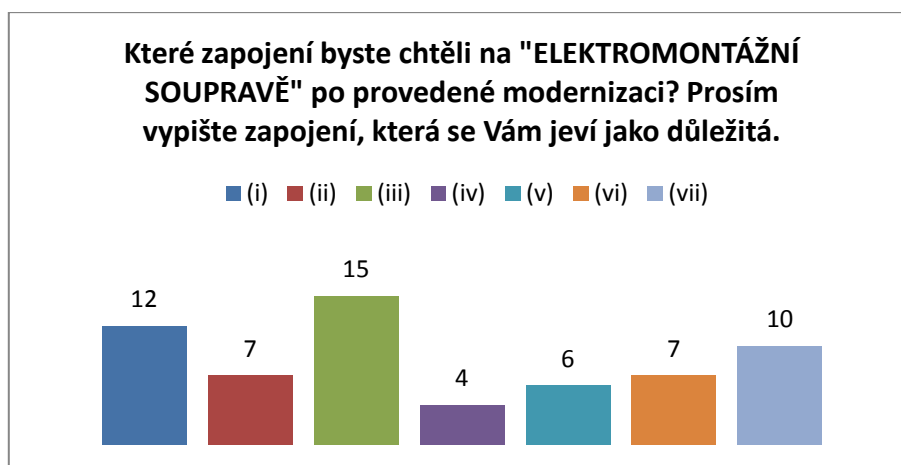
Které zapojení byste chtěli na "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVĚ" po provedené modernizaci? Prosím vypište zapojení, která se Vám jeví jako důležitá.

Možnosti odpovědí:

- (i) Zásuvkové obvody
- (ii) Světelné obvody s wolframovou žárovkou
- (iii) LED světelné obvody
- (iv) Požární signalizace
- (v) Intercom
- (vi) Poplachová signalizace
- (vii) Stmívací tlačítko napojené na wolframovou žárovku

Dotazovaní mohli zatrhnout více, než jen jednu odpověď, jejich vyhodnocení je zobrazeno v Grafu 13.

Graf 13



Z grafu je patrné, že největší oblibě se díky své aktuálnosti těší LED světelné obvody, v závěsu jsou Zásuvkové obvody a jako poslední nejoblíbenější je Stmívací tlačítko napojené na wolframovou žárovku. Všechny tyto obvody je možné realizovat díky návrhu inovace Elektromontážní soupravy v této bakalářské práci.

▪ **Otázka č. 11**

V této otázce se zajímáme o to, jestli respondenti považují výuku tématu domácí elektroinstalace za podstatnou či nikoliv.

Jeví se Vám téma "domácí elektroinstalace" jako důležité, či nikoliv?

Možnosti odpovědí:

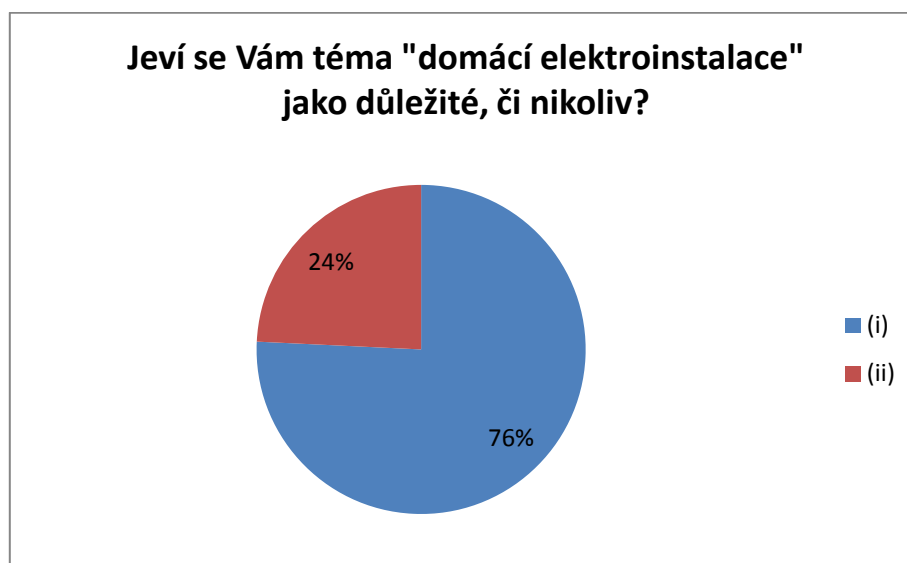
- (i) Ano, je to důležité téma
- (ii) Ne, není to důležité téma

Odpovědi na tuto otázku jsou zpracovány v Tab. 10 a v Grafu 14.

Tab. 10

Odpovědi	Absolutní četnost (N)	Relativní četnost (%)
(i)	25	76
(ii)	8	24
Celkem	33	100

Graf 14



Z odpovědí na tuto otázku jasně vyplývá, že více než tři čtvrtiny respondentů považují téma domácích elektroinstalací za podstatné. Na druhé straně se nabízí srovnání s dílčími výsledky z otázky č. 15 „Jste ochotni modernizovat a nadále využívat stavebnici Elektromontážní souprava?“, zde odpovídá kladně jen 15 % respondentů. Vtom spatřujeme rozpor.

▪ **Otázka č. 12**

V návaznosti na předešlou otázku prohlubujeme pojem domácí elektroinstalace a ptáme se respondentů, co podstatného shledávají na tomto tématu.

Pokud ano, co shledáváte jako zásadní na výuce tématu "domácí elektroinstalace"?

Možnosti odpovědí:

Jedná se o možnost otevřené odpovědi. Celkem tuto otázku zodpovědělo 20 respondentů. Odpovědi jsme rozdělili do kategorií, které se dále rozšiřují o jednu nebo dvě položky v odpovědi.

Bezpečnost práce akcentuje celkem 18 respondentů, **orientaci ve schematických značkách** 6 respondentů, přičemž 2 z těchto respondentů navíc doplňují **demonstraci bytových zapojení a rozvíjení zručnosti žáků**.

Jeden respondent pokládá za důležité seznámit žáky **se zásadami připojení spotřebičů**.

Jiní 2 respondenti považují za zásadní **možnost poznání elektrotechnického materiálu**, jeden z nich dále vyzdvihuje **demonstraci bytových zapojení**.

Dva respondenti jako zásadní vidí **základní pokyny pro údržbu domácích spotřebičů a práce s nimi**.

Pro další 2 respondenty je podstatná **orientace v elektrotechnickém sortimentu a práce s ním**.

Další 2 respondenti vidí jako zásadní bod **seznámení s bytovými obvody**. Jeden z nich dodává, že **tuto problematiku pokládá za velmi důležitou a velmi rád ji vyučuje v 9. ročníku základního vzdělání, a to i přes fakt, že elektrostavebnice nemá k dispozici. Jeho žáky však toto téma velmi baví**. Můžeme říct, že tato odpověď je velmi uspokojivá i vzhledem k faktu absence názorné výuky na elektrostavebnicích.

Předposlední respondent poukazuje na **logiku zapojování, práci s elektrickými obvody a rozvíjení představivosti žáků**. Jako jediný zmínil onu **představivost**, kterou elektrostavebnice rozvíjejí jako jeden z primárních cílů praktické výuky.

Poslední odpovídající sice práci na elektrostavebnicích nevyučuje, ale pokládá za zásadní **ukázat princip činnosti bytových rozvodů**.

Závěrem lze říci, že jednotlivé odpovědi se vzájemně prolínají. Prakticky všichni respondenti se shodují v aspektu bezpečnosti a demonstrace. Přínosné jsou taky postřehy ohledně představivosti žáků a dokonce i oblibě tohoto tématu.

Závěr

Cíl této bakalářské práce spočívá v návrhu inovace elektrotechnické stavebnice Elektromontážní souprava, která se stále v hojném množství vyskytuje na základních školách. Díky tomuto návrhu inovace je možno z ní udělat moderní a atraktivní elektrostavebnici, která odpovídá aktuálním platným elektrotechnickým normám. Dalším cílem bylo provést a vyhodnotit průzkum, zaměřený na využití těchto stavebnic (a elektrostavebnic obecně) na základních školách, zjištěním zázemí pro výuku Praktických činností spojených s elektrotechnikou a chutí vyučujících posouvat výuku Praktických činností dál.

Tato bakalářská práce je rozdělena na dvě části, přičemž první část je teoretická a druhá část je aplikační.

V teoretické části je analyzováno zakotvení tématu práce s elektrotechnickými stavebnicemi v RVP ZV. Dále byly rozebrány aspekty bezpečnosti práce s těmito stavebnicemi. Práce dále zkoumá přítomnost odborných učeben pro elektrotechniku na základních školách spolu s návrhem vybavení elektrolaboratoře. Hlavním obsahem teoretické části této bakalářské práce ale bylo seznámení s elektrostavebnicemi, konkrétně s Elektromontážní soupravou, která je ústředním tématem této kvalifikační práce. Zároveň byla prezentována kategorizace elektrostavebnic spolu s třemi hlavními reprezentanty. V poslední řadě byla teoreticky rozebrána Elektromontážní souprava, její podstata, výhody a nevýhody.

Aplikační část je zaměřena na návrh možností inovace Elektromontážní soupravy, kde jsme zdůrazňovali princip jištění automatickým odpojením od zdroje, který je dle platných norem stanoven a využíván v nově realizovaných zapojeních bytových rozvodů. Nastíněny byly možnosti využití některých elektroinstalačních prvků od nového zalištování až po světelné zdroje a kabeláž. Posledním a důležitým bodem aplikační části je anonymní výzkumné šetření, které se zaměřuje na analýzu využití elektrostavebnic obecně na základních školách a dále přímo na práci s Elektromontážní soupravou. Zde byli respondenti dotazováni hlavně na výhody a nevýhody této stavebnice a jaké nové prvky by uvítali na této elektrostavebnici po její inovaci.

Průzkum byl realizován pomocí elektronického dotazníku, který byl rozeslán prostřednictvím emailu na cca 500 základních škol po celé republice. Na žádost o spolupráci v rámci průzkumu však reflektovalo jen velmi nízký počet respondentů

(přesně 34), kterým tímto za jejich odpovědi děkujeme. Z výsledků průzkumu vyplývá, že Elektromontážní souprava má své místo ve výuce Praktických činností. Při dobré finanční situaci základních škol a ochotě vyučujících je možné tuto elektrostavebnici inovovat a udělat z ní opět atraktivní a moderní učební pomůcku. Zároveň je z prezentovaných odpovědí respondentů zřejmý pozitivní postoj vyučujících v otázce seznámení studentů s bytovými rozvody formou demonstrace pomocí elektrostavebnic. V této demonstraci bytových rozvodů je stavebnice Elektromontážní souprava zásadní.

Za velmi potěšující výsledek jsou pokládány odpovědi na otázku č. 12 (Pokud ano, co shledáváte jako zásadní na výuce tématu "domácí elektroinstalace"?), kde se prakticky všichni respondenti shodli ve dvou základních bodech, a to v bezpečnosti práce a seznámení se s bytovými rozvody. Kladně je hodnoceno poukázání na rozvíjení manuální zručnosti a představitosti žáků. Všechny tyto aspekty lze v kombinaci s Elektromontážní soupravou rozvíjet ve výuce OTP.

Řešením bakalářské práce byly splněny všechny navržené dílčí cíle, které umožnily splnit celkový cíl bakalářské práce spočívající v analýze možností inovace elektrotechnické stavebnice pro druhý stupeň základní školy v předmětu Praktické činnosti. Navržené úpravy reflektují v současnosti platné normy vážící se na danou problematiku a zvyšují atraktivitu a aktuálnost dané učební pomůcky pro výuku na základních školách.

Seznam použitých zdrojů

- [1] JEŘÁBEK, Jaroslav, Jan TUPÝ, Romana LISNEROVÁ a Adriena SMEJKALOVÁ. KOLEKTIV AUTORŮ. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: MŠMT, 2013 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/26995>
- [2] NOVÁK, Daniel. *Elektrotechnické stavebnice v technické výchově*. Vyd. 1. Praha: Univerzita Karlova, 1997, 55 s. ISBN 80-860-3937-4.
- [3] HAVELKA, Martin a Čestmír SERAFÍN. *Konstrukční a elektrotechnická stavebnice ve výuce obecně technického předmětu*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003, 170 s. Skripta (Univerzita Palackého). ISBN 80-244-0692-6.
- [4] DOSTÁL, Jiří a Čestmír SERAFÍN. *Elektrotechnické stavebnice: (teorie a výsledky výzkumu)*. Vyd. 2. Olomouc: Votobia, 2008, 74 s. Skripta (Univerzita Palackého). ISBN 978-80-7220-308-6.
- [5] SERAFÍN, Čestmír. *Role elektrotechnických stavebnic v obecně technickém vzdělávání*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 105 s. ISBN 80-244-1231-4.
- [6] SERAFÍN, Čestmír a Martin HAVELKA. *Elektrotechnické stavebnice*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2011, 78 s. ISBN 978-80-244-2834-5.
- [7] RAŠKA, Rudolf, Josef STRUŠKA, Dalibor VLČEK a Mojmír LAZAR. *Trivium elektrotechnika*. Havířov: Agentura IRIS, 1995, 280 s.
- [8] JANDA, Otto. *Elektrotechnika kolem nás: praktické činnosti pro 6.-9. ročník základních škol*. 2., upr. a přeprac. vyd. Praha: Fortuna, 2008, 127 s. Praktické činnosti. ISBN 978-80-7373-031-4.
- [9] DAVIDOVÁ, Jarmila. *Fyzika I: úvod do fyziky pro ZŠ a víceletá gymnázia : s komentářem pro učitele*. 2., upr. a přeprac. vyd. Olomouc: Prodos, 2005, 64 s. Praktické činnosti. ISBN 80-723-0150-0.
- [10] PECINA, Josef. *Elektrotechnické stavebnice ve výuce praktických činností na 2. stupni ZŠ*. [online]. [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://svp.muni.cz/ukazat.php?docId=512>

- [11] Nazeleno.cz. KRIVOŠÍK, Juraj. *Vybíráme osvětlení: Úsporné zářivky, LED nebo halogeny?* [online]. 2008-08-21 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/bydleni/osvetleni/vybirame-osvetleni-usporne-zarivky-led-nebo-halogeny.aspx>
- [12] SERAFÍN, Čestmír. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci*. 1. vyd. doSystem - EduBase, 2007-04-01, 71 s.
- [13] Proudový chránič. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Proudov%C3%BD_chr%C3%A1ni%C4%8D
- [14] Zvonek. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Zvonek>
- [15] Evropská unie. NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 244/2009. In: *Úřední věstník Evropské unie*. 2009-03-18, s. 14. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:076:0003:0016:CS:PDF>
- [16] HAVELKA, Martin. Dílčí posouzení stavu realizace výuky vzdělávací oblasti Člověk a svět práce na základních školách na základě analýzy školních vzdělávacích programů. *JTIE* [online]. 2010, 2., č. 2 [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: http://www.jtie.upol.cz/clanky_2_2010/havelka.pdf
- [17] ČSN 33 2000-4-41 [ed.2] : *Ochrana před úrazem elektrickým proudem*.
- [18] ČSN 60446 [ed.2] : *Označování vodičů barvami nebo písmeny a číslicemi*.
- [19] VarioLab+. *Laboratorní nábytek, laboratorní stoly, technický nábytek VarioLab+* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.variolab.cz/fotogalerie>
- [20] Střídavý zdroj AC250K1D 1x 0÷255V/1A. *Diametral: AC regulovatelné zdroje* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://diametral.cz/ac-dc-zdroje/ac-regulovatelné-zdroje/stridavy-zdroj-ac250k1d-1x-0255v/1a.html>
- [21] Laboratorní zdroj P130R51D 1x 0÷30V/4A; 1x 5V/3A. *Diametral: DC regulovatelné zdroje* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://diametral.cz/ac-dc-zdroje/dc-regulovatelné-zdroje/laboratorni/laboratorni-zdroj-p130r51d-1x-030v/4a-1x-5v/3a.html>

- [22] Stavebnice Voltík 2. *Flajzar: Vývoj a prodej elektroniky* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.flajzar.cz/stavebnice-pro-deti-1/stavebnice-voltik-2.htm>
- [23] Propojovací pole. *České vysoké učení technické: Katedra měření Fakulta elektrotechnická České vysoké učení technické v Praze* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: http://measure.feld.cvut.cz/groups/edu/mip/Poznam/Poz_Oh15.jpg
- [24] Terasoft Edison. *Terasoft, a.s.: Výkové programy* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.terasoft.cz/skweb/screeny/edison1.jpg>
- [25] Elektromontážní souprava, Dipra v. p. Praha. *Elektrotechnické stavebnice* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.elektrotechnicestavebnice.xf.cz/03220051.JPG>
- [26] Swiss fuses. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Swiss_fuses.jpg
- [27] KR6 25/003/2 Proudový chránič. *Kanlux: Světový rozměr osvětlení* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.kanlux.cz/?cls=stoitem&stiid=17302>
- [28] KS6/1 B16 - Jistič. *Kanlux: Světový rozměr osvětlení* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.kanlux.cz/?cls=stoitem&stiid=15200>
- [29] KS6/1 B10 - Jistič. *Kanlux: Světový rozměr osvětlení* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.kanlux.cz/?cls=stoitem&stiid=15158>
- [30] LV 100x40 Lišta vkládací - bílá. *ELIMA: Elektroinstalační materiál* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.elima.cz/obchod/lv-100x40-p-16127.html>
- [31] Rozvodnice nad omítku. *ELKI: Elektromateriál, elektroinstalace* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: http://www.elektromaterial-elektroinstalace.cz/zbozi/rozvodnice/xbs_nad_4.jpg
- [32] Zásuvka Cariva 2P + T bílá. *M2 TRADE: Široký sortiment elektroinstalačního materiálu* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://eshop.m2trade.cz/cariva/174350-zasuvka-cariva-2p-t-bila-3245067738245.html>

- [33] Wagnerovo kladívko. *Estranky: Pokusy ve fyzice* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.skolnipokusy.estranky.cz/clanky/elektromagneticke-jevy/kladivko.html>
- [34] Vypínač jednopólový (č.1) bílá 773801. *LSSERVIS* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.lseshop.cz/vypinace-zasuvky/legrand-cariva/vypinac-jednopolovy-c1-bila-773801-1888.html>
- [35] Vypínač lustrový (č.5) bílá 773805. *LSSERVIS* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.lseshop.cz/vypinace-zasuvky/legrand-cariva/vypinac-lustrovy-c5-bila-773805-1889.html>
- [36] Stmívač 300W bílá 773817. *LSSERVIS* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.lseshop.cz/vypinace-zasuvky/legrand-cariva/stmivac-300w-bila-773817-11387.html>
- [37] CYKY 3x1,5. *ALERTech: Kamerová technika* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.kamerovatechnika.sk/scripts/podrobnosti.php?IDZ=1204>
- [38] Odizolovací kleště SUPER 4 PLUS. *GES Electronics: Eshop* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.ges.cz/cz/odizolovaci-kleste-super-4-plus-GES07402948.html>
- [39] KNIPEX - Nůž na kabely 1620165SB. *RR Nářadí* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.rr-naradi.cz/knipex-nuz-na-kabely-1620165sb>
- [40] Síť TN-C TN-S. *Dobré ozvučení* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.dobre-ozvuceni.cz/grafika/site-tnc-tns.jpg>
- [41] Alfa 2. *NOSTALCOMP* [online]. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.nostalcomp.cz/digistav.php>

Seznam obrázků

3.1	Ukázka pracovního stolu firmy VarioLab+ [19].....	14
3.2	DC zdroj P130R51D, Diametral [20].....	15
3.3	AC zdroj AC250K1D, Diametral [21].....	15
4.1	Stavebnice Voltík II [22].....	20
4.2	Stavebnice propojovací pole [23].....	21
4.3	Terasoft Edison [24].....	22
5.1	Elektromontážní souprava, Dipra v. p. Praha [25].....	23
6.1	Keramické tavné patrony [26].....	28
6.2	Proudový chránič Kanlux KR6 25/003/2 [27].....	29
6.3	Jistič Kanlux KS6/1 B16 [28].....	30
6.4	Jistič Kanlux KS6/1 B10 [29].....	30
6.5	Vybrané typy vkládacích lišt [30].....	31
6.6	Rozvodnice na povrch pro čtyři moduly [31].....	32
6.7	Jednoduchá zásuvka Legrand řady Cariva [32].....	33
6.8	Schéma principu elektrického zvonku [33].....	34
6.9	Vypínač [34].....	35
6.10	Dvojklapka [35].....	35
6.11	Stmívač [36].....	35
6.12	CYKY-J 3 x 1,5 mm ² [37].....	36
6.13	Odizolovací kleště [38].....	36
6.14	Odizolovací nůž [39].....	36
7.1	Vlevo síť TN-C, vpravo síť TN-S [40].....	41
8.1	Elektrotechnická stavebnice Alfa 2 [41].....	60

Seznam tabulek

Tab. 1.....	46
Tab. 2.....	47
Tab. 3.....	48
Tab. 4.....	51
Tab. 5.....	53
Tab. 6.....	54
Tab. 7.....	61
Tab. 8.....	63
Tab. 9.....	68
Tab. 10.....	72

Seznam grafů

Graf 1.....	46
Graf 2.....	47
Graf 3.....	49
Graf 4.....	50
Graf 5.....	52
Graf 6.....	53
Graf 7.....	55
Graf 8.....	56
Graf 9.....	58
Graf 10.....	62
Graf 11.....	64
Graf 12.....	69
Graf 13.....	71
Graf 14.....	72

Seznam příloh

Příloha č. 1:	<i>Řád školní dílny.....</i>	85
Příloha č. 2:	<i>Součástky obsažené v současné Elektromontážní soupravě.....</i>	87
Příloha č. 3:	<i>Zapojení rozvodné skříně.....</i>	89
Příloha č. 4:	<i>Zapojení zásuvkového obvodu.....</i>	90
Příloha č. 5:	<i>Zapojení dvou zásuvek vedle sebe.....</i>	91
Příloha č. 6:	<i>Zapojení jednopólového vypínače.....</i>	92
Příloha č. 7:	<i>Zapojení lustrového vypínače.....</i>	93
Příloha č. 8:	<i>Zapojení kombinace křížového vypínače.....</i>	94
Příloha č. 9:	<i>Zapojení domovního zvonku.....</i>	95
Příloha č. 10:	<i>Textový přepis elektronického dotazníku.....</i>	96

Příloha č. 1: Řád školní dílny

„Řád školní dílny:

- *žák je povinen se při práci v dílně a při přípravě na vyučování řídit pokyny vyučujícího.*
- *Po příchodu do šatny se každý žák převlékne do pracovního oděvu a obuvi, řádně se upraví a přejde s potřebnými pomůckami do školní dílny. Do dílny žák vstupuje jen se souhlasem vyučujícího v předepsaném oblečení a obutí.*
- *Ve školní dílně má každý žák své předem určené místo, své zvlášť označené nástroje a nářadí. Své pracovní místo udržuje každý žák v čistotě a pořádku. Na pracovním stole má žák pouze ty věci, které nezbytně potřebuje k zadané činnosti.*
- *Po zahájení vyučování vydá služba jednotlivým žákům klíček odemknutí zásuvek (skříněk), rozdá materiál nebo rozpracovaný výrobek, technickou dokumentaci k práci, případně i další speciální nástroje a nářadí.*
- *Žák je povinen před začátkem prováděné činnosti zkontrolovat stav pracovního místa, pracovních nástrojů, nářadí a jednotlivých pomůcek podle seznamu uloženého v zásuvce (skříněce). Veškeré závady a nedostatky, a to i během vyučování, je žák povinen nahlásit svému vyučujícímu.*
- *Žák zachází se zařízením školní dílny, nástroji, nářadím, pomůckami, stroji a přístroji opatrně a šetrně a podle pokynů vyučujícího a návodu k obsluze a údržbě.*
- *V průběhu vyučování se každý žák snaží co nejlépe, nejehospodárněji využívat celé vyučování hodiny. Žák při práci dbá pokynů vyučujícího. Odchod z místa je žáku povolen jen na základě souhlasu vyučujícího.*
- *Na pracovním místě a jeho bezprostředním okolí žák musí zachovávat klid a pořádek.*
- *Při práci je žák povinen dodržovat právní a ostatní předpisy k zajištění BOZP, používat potřebné ochranné pracovní prostředky a ochranná opatření, sledovat celý průběh prováděné operace, vést písemný záznam a dodržovat stanovená opatření. Žákům je zakázáno otevírat bez povolení*

vyučujícího skříňky a stoly, vyklánět se z oken a plýtvat vodou, chladicí kapalinou a elektrickou energií.

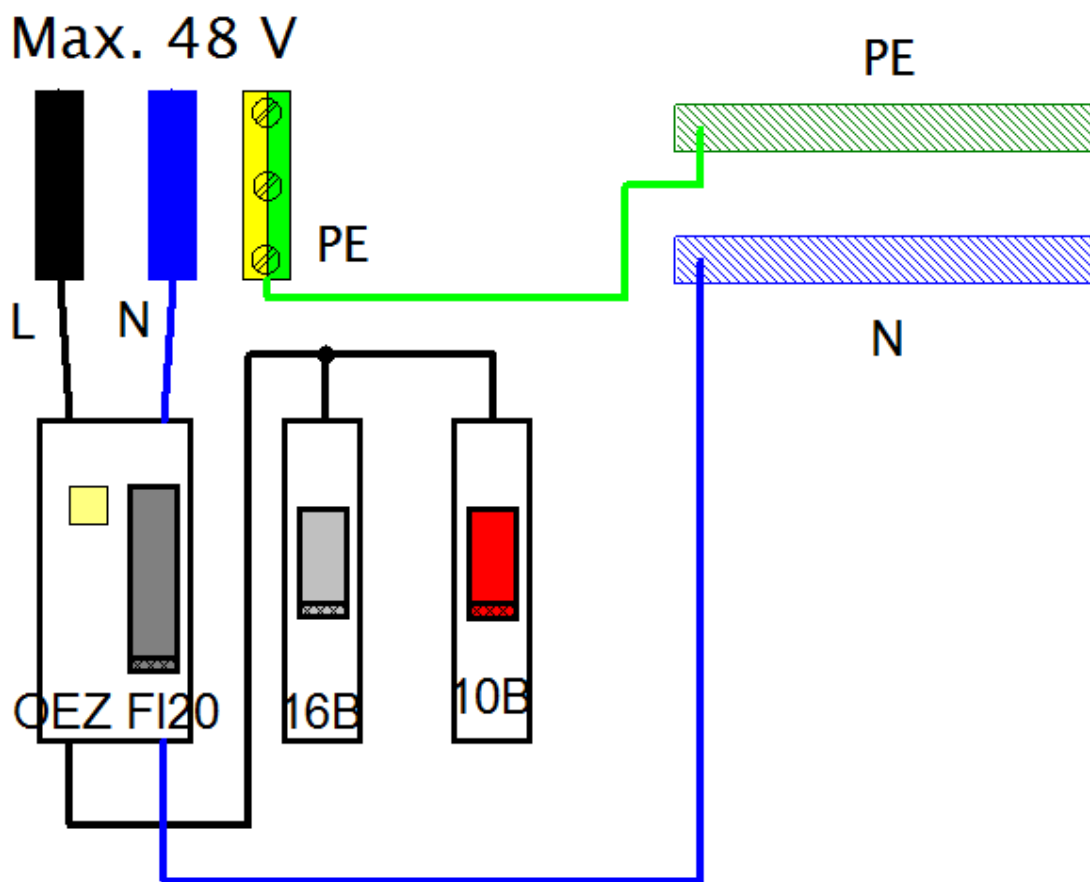
- *Žákům je zakázáno zapínat stroje, zacházet s nástroji, nářadím a pomůckami dříve, než dojde k seznámení se způsobem jejich užití podle návodu k obsluze.*
- *Ve školní dílně je žákům zakázáno jíst, pít a chovat se v rozporu s pravidly slušnosti.*
- *Ze školní dílny žák neodnáší žádné nástroje, nářadí nebo materiál bez souhlasu vyučujícího.*
- *Žák je povinen po ukončení práce stroj vypnout, provést základní údržbu podle pokynů vyučujícího a uvést jej do původního stavu.*
- *Každou mimořádnou událost (poškození stroje, nářadí, nástrojů a jiné pomůcky, vysypání či vylití látky, zasažení očí a kůže, úraz apod.) žák je povinen nahlásit svému vyučujícímu, který zajistí potřebná opatření, poskytne první pomoc, případné přivolání zdravotnické záchranné služby.*
- *Před ukončením vyučování odevzdá každý žák na pokyn vyučujícího hotový výrobek nebo jeho rozpracovanou část, uloží řádně a pečlivě očištěné nářadí, nástroje a jiné pomůcky, překontroluje stav i počet, nedostatky hlásí ihned vyučujícímu.*
- *Žák dále uklidí pracoviště a pracovní místo, uzavře otevřené okno a odchází do šatny, kde se převlékne do občanského oděvu a obuvi a provede očištění.*
- *Služba ve třídě je zodpovědná smazat tabuli a při odchodu z dílny zkontrolovat uzavření vody, vypnutí elektrických spotřebičů a zhasnutí světel.*
- *Ze šatny žáci odchází jen se souhlasem vyučujícího.“ (12, str. 36)*

Příloha 2: Součástky obsažené v současné Elektromontážní soupravě.

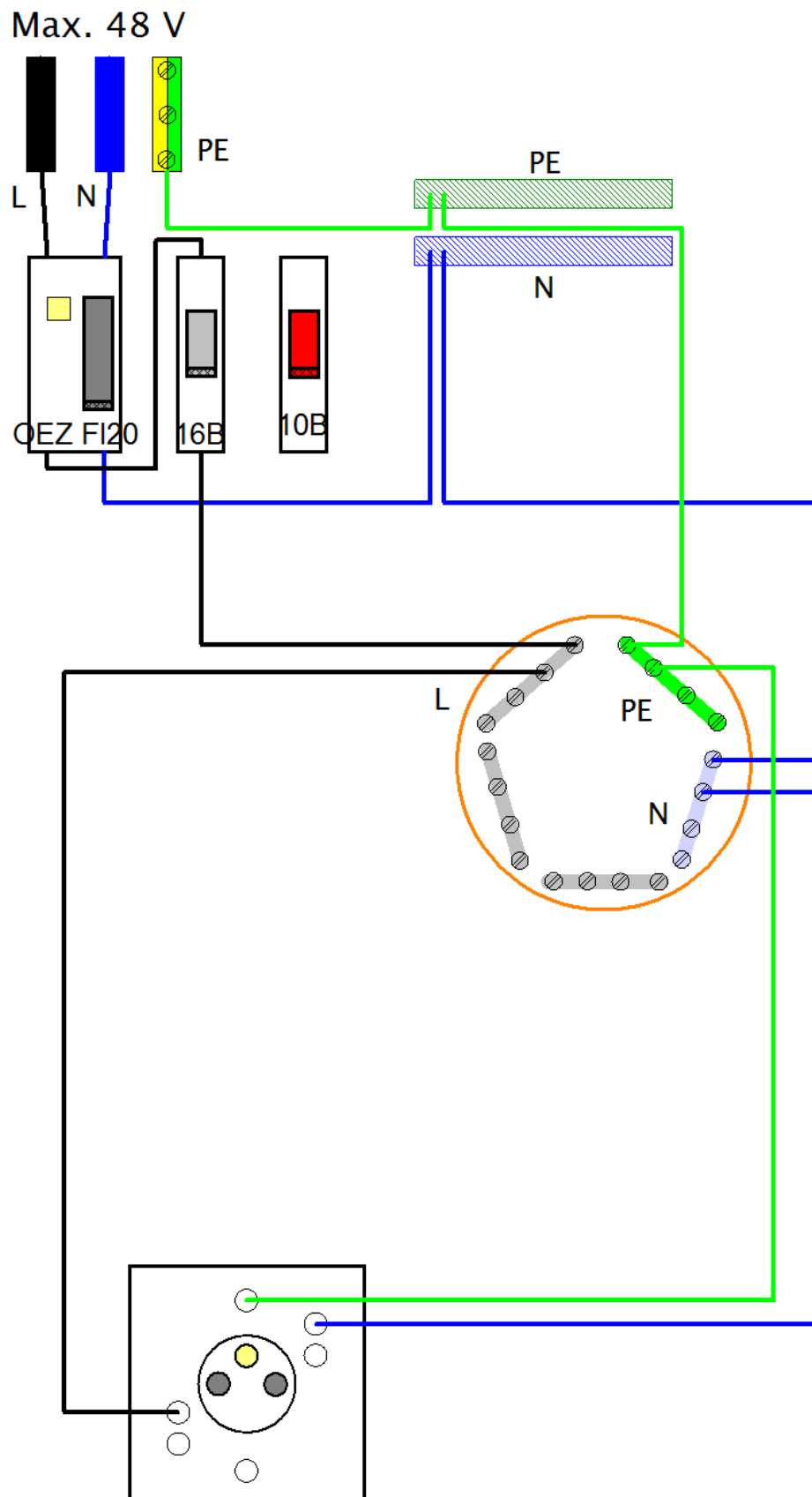
Přístrojová deska (225 x 150 mm)	1 ks
Nulovací můstek (25 A)	1 ks
Závitová pojistka	
- spodek závitové pojistky	1 ks
- hlavice závitové pojistky	1 ks
- vložka závitové pojistky	3 ks
- styčný kroužek závitové pojistky 6 A	1 ks
Světelný panel s objímkami 2 x E 10, 2 x E 27	1 ks
Žárovka 24 V (E 27)	1 ks
Žárovka 3,5 V / 0,3 A (E 10)	2 ks
Krabice pro lištový rozvod	3 ks
Krabicová rozvodka pro lištový rozvod (se čtyřhrannou svorkovnicí)	2 ks
Vypínač jednopólový (řazení č. 1)	1 ks
Přepínač sériový (řazení č. 5)	1 ks
Přepínač střídavý (řazení č. 6)	2 ks
Přepínač křížový (řazení č. 7)	1 ks
Ovladač spínací velkoplošný (řazení 1/0)	1 ks
Ovladač zvonkový – tlačítko obdélníkové se štítkem	1 ks
Domovní zásuvka 10 / 16 A – 250 V	1 ks
Elektrický zvonek 3 – 5 V	1 ks
Šňůra Flexo (3 x 1 mm ²) s průchozím spínačem na pohyblivý přívod	1 ks
Přípojná šňůra s vidlicí s nezáměnnými kolíky vzor K 48	1 ks
Elektroinstalační lišty (L 40)	5 ks
Přípojný vodič s kontaktními nástrčkami (4,5 V)	1 ks
Zkoušečka ZN 2	1 ks
Vodiče silové, izolované, jednožilové (CY 1,5 mm ²) fázový černý, nulovací (zeleno-žlutý)	1 ks

Vodiče sdělovací – dráty U (2 x 0,75 mm ²) zelený a černý	
Náhradní spojovací materiál – uložen v náhradní krabici pro lištový rozvod	
Svítlidlová svorkovnice – dvoupólová	1 ks
Šroubovák elektrikářský č. 3	1 ks
Šroubovák elektrikářský č. 6	1 ks
Kleště kombinované	1 ks

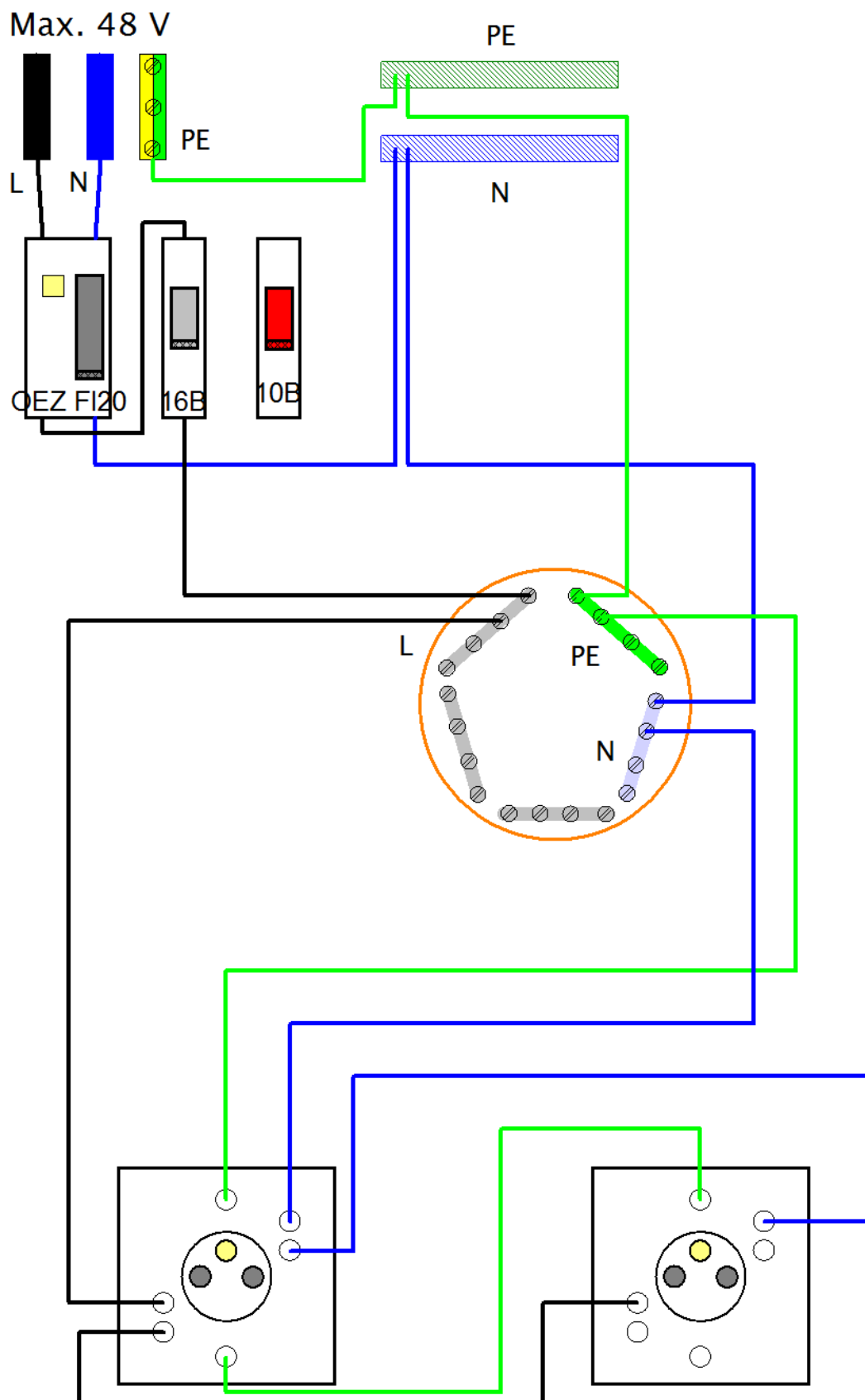
Příloha č. 3: Zapojení rozvodné skříně



Příloha č. 4: Zapojení zásuvkového obvodu

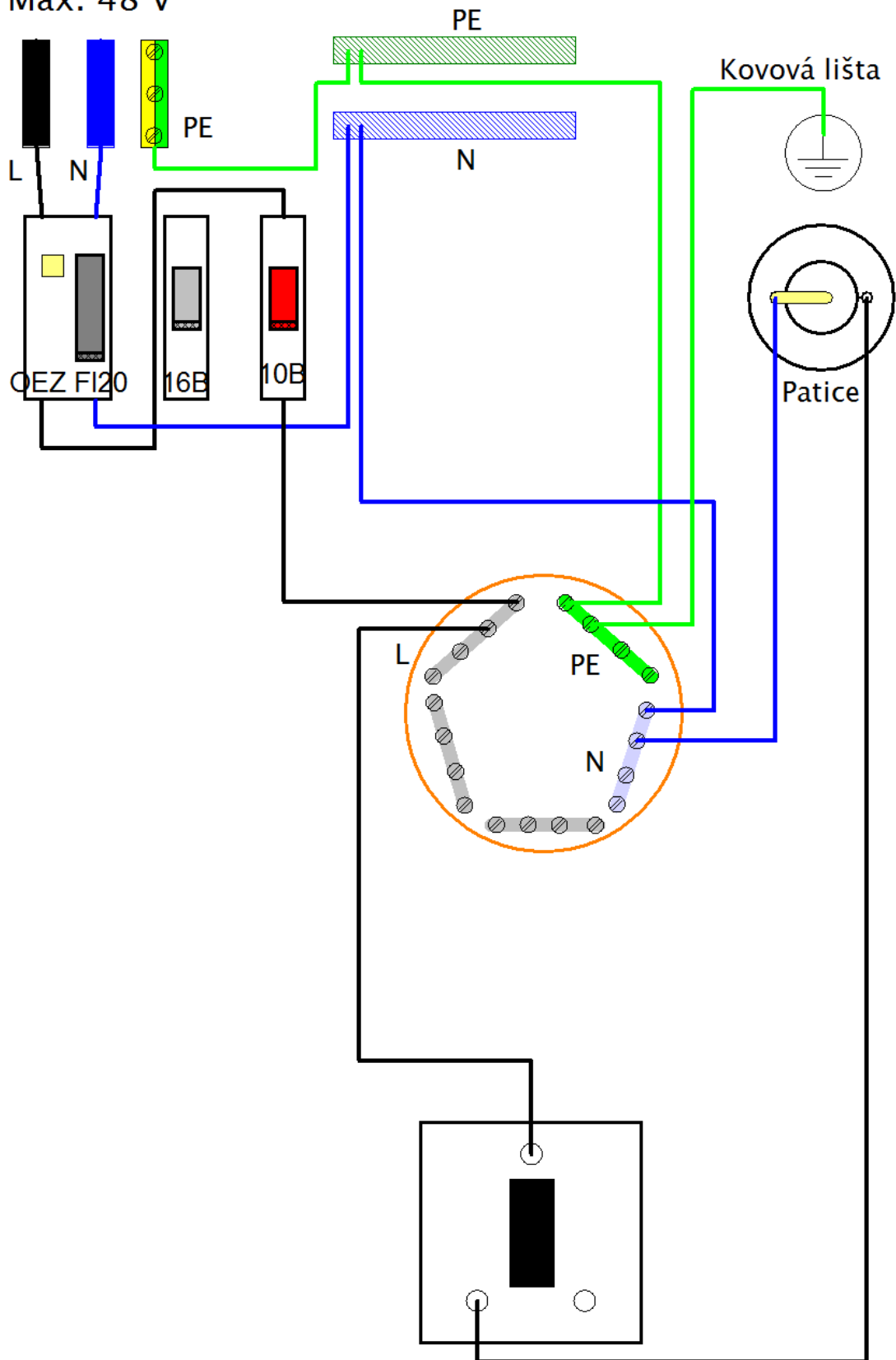


Příloha č. 5: Zapojení dvou zásuvek vedle sebe

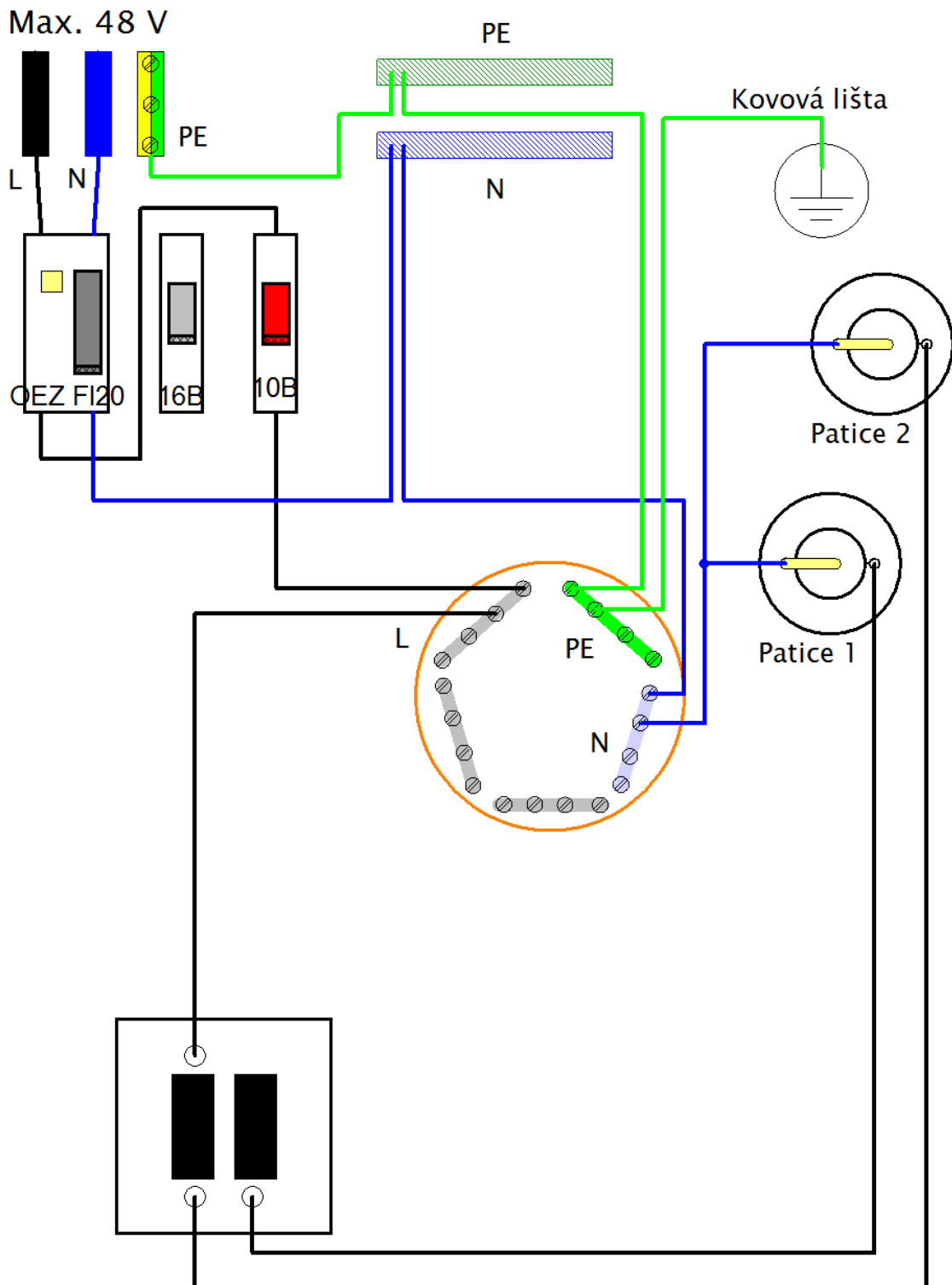


Příloha č. 6: Zapojení jednopólového vypínače

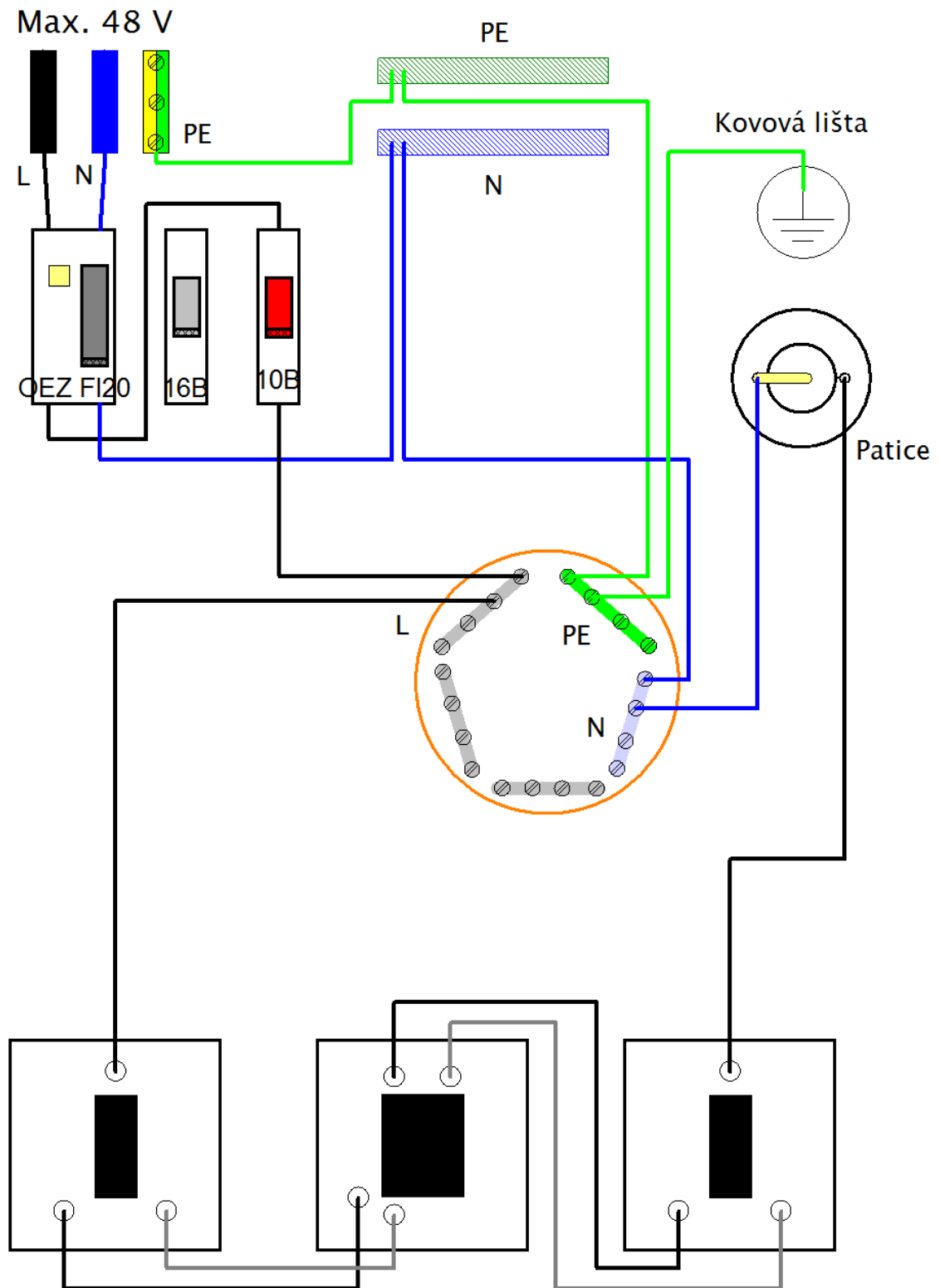
Max. 48 V



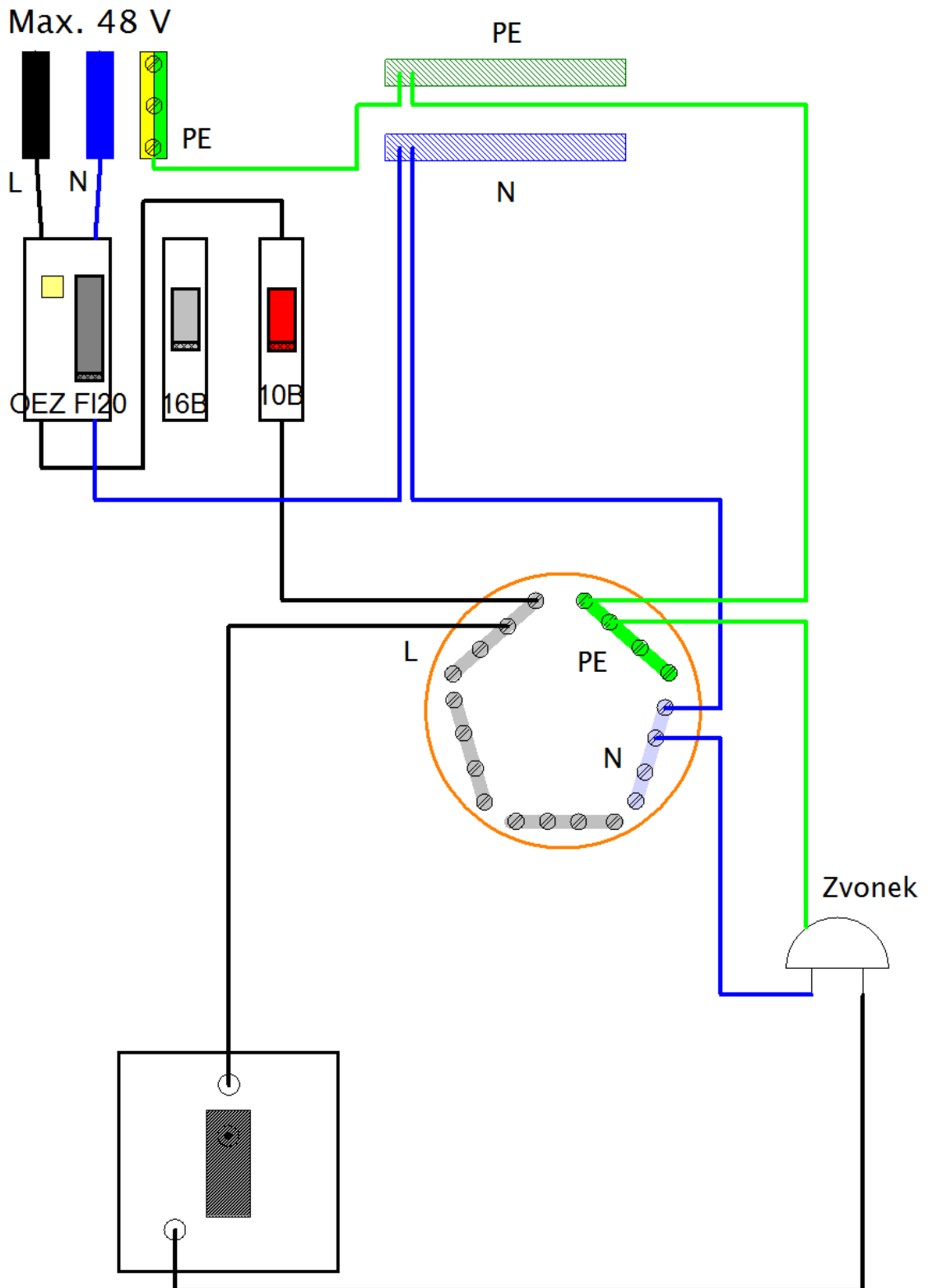
Příloha č. 7: Zapojení lustrového vypínače



Příloha č. 8: Zapojení kombinace křížového vypínače



Příloha č. 9: Zapojení domovního zvonku



Příloha č. 10: Textový přepis elektronického dotazníku³

Dobrý den, jmenuji se Petr Zimmerman a jsem studentem Pedagogické fakulty bakalářského studia na Univerzitě Palackého v Olomouci. Obracím se na Vás s prosbou o spolupráci na průzkumu, který realizuji v rámci své bakalářské práce. Cílem tohoto šetření je zjištění stavu využívání elektrostavebnic ve výuce předmětu Praktické činnosti na 2. stupni ZŠ. Předem děkuji za spolupráci. Prohlašuji, že tento dotazník je anonymní a nikde nebude zveřejněna adresa školy.

1) Prosím zaškrtněte zde všechny tematické okruhy z oblasti Svět práce (RVP ZV), které se u Vás realizují.

- Práce s technickými materiály⁴
- Design a konstruování
- Pěstitelské práce a chovatelství
- Provoz a údržba domácnosti
- Příprava pokrmů
- Práce s laboratorní technikou
- Využití digitálních technologií
- Svět práce
- Jiné

2) Práce s elektrostavebnicemi spadá to tematické oblasti Design a konstruování, ale prolíná se i s Prací s laboratorní technikou. Zde se provádí experimenty kupříkladu se zmíněnými elektrostavebnicemi. Pokud vyučujete tuto tematickou oblast, prosím vyplňte v odpovědi, kolik času tomuto tématu věnujete (rozsah) a v kterém ročníku. Případně pokud nemáte k dispozici elektrostavebnice, tak jakou laboratorní techniku používáte.

³ Dotazník byl vytvořen pomocí služby Google Docs.

⁴ Jedná se o možnost výběru žádné nebo více odpovědí.

3) Uved'te prosím Vaši aprobaci.

4) Jakého pohlaví jste?

- Muž⁵
- Žena

5) Kolik Vám je let?

- 25 – 30
- 31 – 35
- 36 – 40
- 41 – 45
- 46 – 50
- 51 – 55
- 56 – 60
- 61 – 65

6) Jaká je délka Vaší pedagogické praxe?

- 0 – 5
- 6 – 10
- 11 – 15
- 16 – 20
- 21 – 25
- 26 – 30
- 31 – 35
- 36 – 40

⁵ Jedná se o možnost výběru jediné odpovědi.

- 7) Jakým konkrétním činností se v rámci tematického okruhu Svět práce věnujete? Prosím vyberte z možností, popřípadě doplňte činnost, kterou jsem v odpovědích nezmínil.
- Práce s drobným materiálem
 - Práce se dřevem
 - Práce s plasty
 - Práce s kovy
 - Práce s textilem
 - Práce s konstrukčními stavebnicemi (LEGO, Merkur, ...)
 - Práce s elektrostavebnicemi
 - Lidové zvyky, tradice a řemesla
 - Bezpečnost provozu domácnosti
 - Ekonomika provozu domácnosti
 - Seznámení s bytovými rozvody
 - První pomoc při úrazu elektrickým proudem
 - Finanční gramotnost
 - Jiné
- 8) Má vaše Základní škola elektrolaboratoř pro názornou výuku na elektrotechnických stavebnicích?
- Ano, tuto výuku realizujeme v elektrolaboratoři
 - Ne, tuto výuku realizujeme ve školní dílně
 - Ne, tuto výuku realizujeme v klasické třídě
 - Ne, tuto výuku realizujeme v učebně fyziky
 - Ne, tuto výuku nerealizujeme
- 9) Vlastníte na Vaší škole elektrostavebnici "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVA, Dipra Praha"? Pokud používáte na škole jinou elektrostavebnici, vepište její plný název do kolonky Jiné.
- Ano, využíváme ji, i když je zastaralá
 - Ano, ale nevyužíváme ji, protože je zastaralá
 - Ne, nevlastníme tuto elektrostavebnici

- Ne, nevlastníme žádné elektrostavebnice
- Vlastníme jinou elektrostavebnici, ale neznám její jméno
- Jiné

10) V kterém ročníku realizujete práci se stavebnicí "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVA" a kolik času této práci věnujete?

11) Jeví se Vám téma "domácí elektroinstalace" jako důležité, či nikoliv?

- Ano, je to důležité téma
- Ne, není to důležité téma

12) Pokud ano, co shledáváte jako zásadní na výuce tématu "domácí elektroinstalace"?

13) Jaké VÝHODY shledáváte na stavebnici "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVA"?

14) Jaké NEVÝHODY shledáváte na stavebnici "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVA"?

15) Jste ochotni modernizovat a nadále využívat stavebnici "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVA"?

- Tuto stavebnici jsme již zmodernizovali
- Tuto stavebnici bychom chtěli (plánujeme) zmodernizovat
- Ano, tuto stavebnici rádi modernizujeme
- Ano, ale s finančním limitem pro tuto stavebnici
- Ne, do budoucna nepočítáme s výukou na této stavebnici. (Máme nebo budeme mít jinou elektrostavebnici).
- Ne, chybí finanční prostředky pro modernizaci
- Ne, tuto stavebnici nevlastníme
- Ne, této výuce se nevěnujeme

16) Které prvky byste chtěli na "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVĚ" používat po provedené modernizaci? Prosím vypište jednotlivé komponenty, které byste uvítali.

17) Které zapojení byste chtěli na "ELEKTROMONTÁŽNÍ SOUPRAVĚ" po provedené modernizaci? Prosím vypište zapojení, která se Vám jeví jako důležitá.

- Zásuvkové obvody
- Světelné obvody s wolframovou žárovkou
- LED světelné obvody
- Požární signalizace
- Intercom
- Poplachová signalizace
- Stmívací tlačítko napojené na wolframovou žárovku
- Jiné

18) Jak velká je Vaše škola co do počtu žáků?

- 50 – 150
- 151 – 250
- 251 – 350
- 351 – 450
- 451 – 550
- 551 – 650
- 651 – 750
- 751 – 850
- 851 – 950
- 951 – 1000
- Více, než 1000 žáků

19) Na jakém místě sídlí Vaše škola?

- Vesnice
- Městys
- Město

20) Na závěr Vás prosím o sídlo Vaší školy a kraj, ve kterém Vaše škola je.

Odeslat

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Petr Zimmerman
Katedra:	Katedra technické a informační výchovy
Vedoucí práce:	Mgr. Martin Havelka, Ph.D.
Rok obhajoby:	2013

Název práce:	Analýza možností inovace elektrotechnické stavebnice Elektromontážní souprava pro druhý stupeň základní školy
Název v angličtině:	Analysis of Options Innovative Plan of Electroassembly Kit for Upper Primary School
Anotace práce:	<p>V teoretické části bakalářské práce je analyzováno zakotvení tématu práce s elektrotechnickými stavebnicemi v Obecně technickém předmětu na základní škole. Pozornost je zaměřena na problém bezpečnosti práce, nastíněn je návrh elektrolaboratoře, definovány jsou elektrotechnické stavebnice a provedena je jejich kategorizace. Hlavní pozornost je věnována popisu elektrotechnické stavebnice Elektromontážní souprava.</p> <p>V aplikační části je uveden návrh možností inovace Elektromontážní soupravy, inovována jsou zapojení, realizovaná na stávající Elektromontážní soupravě a pomocí průzkumného dotazníku je zjišťována míra využívání elektrostavebnic na základních školách, speciálně pak Elektromontážní soupravy. Zjišťovány jsou postoje respondentů k modernizaci této elektrostavebnice a tyto výsledky vyhodnocujeme pomocí tabulek, grafů a slovních odpovědí.</p>
Klíčová slova:	Elektrotechnická stavebnice, Elektromontážní souprava, inovace, montážní práce, bytové rozvody elektrické energie, schémata, bezpečnost práce, Rámcový vzdělávací program

Anotace v angličtině:	In theoretical part of bachelor thesis is analysed how is enshrined work with electric construction sets in General technical subject lessons on primary school. Attention is focused on work safety, in work is sketched a concept of electric laboratory, there is included also definition and categorisation of electric construction sets. The main focus is on set Electroassembly Kit and its description. In application part are proposed possibilities how to innovate Electroassembly Kit, there are updated wired connections, realized on common set. Using a exploration questionnaire is determined rate based on the use of electric construction sets in primary school, especially Electroassembly Kit usage. There are collected respondents opinions of set modernisation and results are interpreted using tables, graphs and verbal answers.
Klíčová slova v angličtině:	Electroassembly Kit, electrical-construction kit, innovation, construction woks, residential power lines, diagrams, safety at work, General educational program
Přílohy vázané v práci:	Příloha č. 1: <i>Řád školní dílny</i> Příloha č. 2: <i>Součástky obsažené v současné Elektromontážní soupravě</i> Příloha č. 3: <i>Zapojení rozvodné skříně</i> Příloha č. 4: <i>Zapojení zásuvkového obvodu</i> Příloha č. 5: <i>Zapojení dvou zásuvek vedle sebe</i> Příloha č. 6: <i>Zapojení jednopólového vypínače</i> Příloha č. 7: <i>Zapojení lustrového vypínače</i> Příloha č. 8: <i>Zapojení kombinace křížového vypínače</i> Příloha č. 9: <i>Zapojení domovního zvonku</i> Příloha č. 10: <i>Textový přepis elektronického dotazníku</i> 1 CD ROM
Rozsah práce:	100 s. (vlastní práce 83 s., přílohy 17 s.) 48 normostran
Jazyk práce:	Český jazyk