

Vzdělávací obor: **Polytechnická výchova a praktické činnosti**

Očekávaný výsledek učení: CSP-TCH-003-ZV9-005

**Využívá konstrukční dovednosti v modelových situacích, sestaví a upraví přiměřeně složitou konstrukci, model či robotické zařízení za dodržování zásad hygieny a bezpečnosti práce.**

Popis úrovně (na cestě)

- na základě pokynu učitele konstruuje podle různých typů technické dokumentace
- na základě pokynu učitele vytváří funkční, statické i dynamické technické modely a konstrukce
- experimentuje s materiály a konstrukčními prvky při konstrukčních činnostech
- řízeně hodnotí funkčnost a správnost konstrukce nebo modelu podle vybraných kritérií
- pracuje s chybou jako součástí konstrukčního procesu, hledá a navrhuje řešení v podobě úpravy technologického postupu či samotné konstrukce
- dodržuje bezpečnost a hygienu při konstrukčních činnostech

Autor: Mgr. Tomáš Sosna, Ph.D.; PhDr. Pavlína Částková, Ph.D.

## Elektro stavebnice Boffin

Anotace

Žák si prostřednictvím vlastních praktických činností osvojí základní vlastnosti elektrického proudu a elektronických součástek (rezistory, diody, motorky). Žáci se navíc učí správně číst a interpretovat různá schémata a náčrty, což jim umožňuje lépe porozumět principům zapojení a efektivně komunikovat své návrhy. Učí se bezpečně a přesně pracovat s elektro stavebnicí Boffin (propojovacími vodiči, krokosvorkami, měřicími přístroji – multimetr). Při návrhu a sestavování obvodů ve skupině plánuje pracovní postup – od schematického náčrtu (např. sériový a paralelní zapojení rezistorů, spínače a usměrňovací diody) až po konečnou montáž na prototypové desce. Rozděluje role (schematik, montér, měřič parametrů, dokumentátor) a zvažuje správné zapojení a bezpečnostní zásady (uzemnění, polarita diod aj.), čímž řídí vlastní proces učení. Pracuje s chybou jako s podnětem k přehodnocení a otestování obvodu: zaznamenává nesprávné napěťové úbytky, přepólované součástky či přetížené větve či mění zapojení a znovu měří proud a napětí. Při tom aplikuje jednoduché fyzikální zákony (Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony, princip usměrňování) a interpretuje naměřená data pro optimalizaci funkčnosti. V přesahu do technické současnosti žák navrhuje digitální simulaci obvodu v CAD-software (Tinkercad Circuits, KiCad). Tímto rozšířením si žák osvojí principy softwarového modelování, konfrontuje manuální stavbu obvodu s digitálním prototypováním a získá komplexní pohled na moderní postupy v elektronice. Součástí úlohy je společná reflexe skupinové spolupráce, vzájemné hodnocení funkčnosti obvodů (stabilita napětí, správná činnost spínače či motoru) a estetického provedení (srozumitelnost schématu, pořádek na desce), stejně jako diskuze o rozdílu mezi tradičními i inovativními technologiemi stavby elektronických prototypů.

### Zadání pro žáky

Příprava: Připravte si vhodnou pracovní plochu. Ujistěte se, že máte dostatek prostoru pro práci. Na pracovním stole či lavici připravte všechny potřebné pomůcky, jako jsou elektro stavebnice Boffin, multimetr, monočlánek (tužkové baterie) a zadaná schémata.

Poučení: Pracujte bezpečně s elektro stavebnicí, abyste nepoškodili vybavení či součástky stavebnice. Pokud

si nejste jisti, jak s elektro stavebnicí či multimetrem manipulovat, požádejte o pomoc učitele.

Organizační pokyny: Žáci pracují ve skupině dle počtu stavebnic. Rozdělují si role (schematic, montér, měřič parametrů, dokumentátor) a zvažují správné zapojení a bezpečnostní zásady (uzemnění, polarita diod aj.), čímž řídí vlastní proces učení. Ujistěte se, že máte všechny díly a elektro součástky stavebnice a monočlánek (nabitá baterky).

Pokyny pro žáky:

1. Na základě zadaných schémat ve skupině zvolte správné součástky a zkonstruuje funkční elektrický obvod. Zvažte volbu vhodného rozmístění elektronických součástek na základní desce, aby nedocházelo ke zbytečným ztrátám.
2. Ve skupině rozdělte postup práce na dílčí úkoly a realizujte konstrukci. Kromě funkčnosti zohledněte měření ztrát na obvodu.
3. Prezentace výsledných obvodů s reflexí. Možná struktura reflexe: *Jaké jsou ztráty obvodu a proč? S jakými problémy jsme se potýkali a jak jsme je řešili? Která úloha nám přišla složitá a proč? Co nového jsme se naučili? Jak jsme si rozdělili úkoly ve skupině?*

## Vazba na klíčové kompetence

Název KK Složka KK Kód OVU	Znění OVU	Vzdělávací strategie
KKK-POR-000-ZV9-001	<i>Přemýšlí o komunikačním zá- měru autora sdělení.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- do výuky pravidelně zařazují také autentické texty a jiná jazyková či obrazná sdělení (novinové články, příspěvky na sociálních sítích, fotografie, ilustrace, mapy, schémata a diagramy, videa apod.)</li> <li>- pravidelně se žáky problematizují interpretaci jazykových či obrazných sdělení, diskutují s nimi o jejich možných významech a o komunikačním záměru, kterého chtěl autor dosáhnout</li> <li>- uvědomují si, že žákův neúspěch v řešení úkolu nemusí vyplývat z jeho neporozumění dané látce, ale pouze ze způsobu zadání takového úkolu</li> </ul>
KPP-TYM-000-ZV9-001	<i>Efektivně přispívá k úspěšné týmové spolupráci.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zadávám pravidelně náměty projektové výuky nebo jiný úkol, kde budou žáci pracovat v párech, skupinově, v týmu</li> <li>- vytvářím různorodé pracovní skupiny, aby se žáci učili spolupracovat s jinými lidmi, pomáhám žákům nastavit role, nabízím možnost výběru rolí</li> <li>- diskutuji se žáky, co bylo přínosné pro splnění úkolu a co bude nutné ještě zlepšit</li> <li>- nastavuji se žáky pravidla komunikace při spolupráci (vizualizace pravidel – skupinová práce)</li> <li>- podporuji sdílené znalosti a vzájemné učení se jeden od druhého – vrstevnické učení</li> <li>- jsem připravený pomoci, poradit, poskytnout zdroje, pokud je budou žáci potřebovat v průběhu činností</li> <li>- v případě potřeby zastavím skupinovou práci a žákům pojmenuji to, čeho jsem si všiml – zařazují také průběžný prostor pro reflexi žáků</li> <li>- poskytuji žákům různé úkoly a aktivity k rozvoji jejich individuálních dovedností a schopností, které mohou přinášet do skupiny</li> <li>- podporuji společné rozhodování a řešení problémů</li> <li>- vedu žáky k reflexi a sebehodnocení zkušeností ve skupině a pomáhám jim pojmenovat, které role jim vyhovují nejvíce a proč</li> </ul>

## Vazba na základní gramotnosti

Název ZG Složka ZG Kód OVU	Znění OVU	Vzdělávací strategie
ZGM-MUV-000- ZV9-001	<i>Aplikuje metody analýzy a syntézy při řešení komplexních matematických situací v různých kontextech.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vedu žáky k analýze úlohy na její jednotlivé logické části.</li> <li>- Vedu žáky k slovnímu vyjádření logických souvislostí a volbě vhodného způsobu jejich znázornění.</li> <li>- Vedu žáky k vlastní volbě předpokladů a podmínek i sledování dopadů změny na daný jev.</li> <li>- Vedu žáky k posuzování, popisu a vhodné argumentaci průběhu i výsledků vzdělávání.</li> </ul>

## Metodický komentář pro učitele

K zajištění efektivní spolupráce a vzájemného učení jsou žáci rozděleni do skupiny maximálně po 3-4 tak, aby-  
chom zajistili zastoupení žáků obou pohlaví a žáků s různými úrovněmi dovedností.

Každá skupina by měla mít jednu kompletní elektro stavebnici, v případě menšího počtu stavebnic je nutné změnit počty ve skupinách či zadaná schémata. Postup skládání el. obvodu lze snadno modifikovat (například využitím digitálních technologií pro simulaci el. obvodu), čímž je možné přizpůsobit obtížnost a zajistit lepší vizualizaci zadaných schémat. Tato konstrukce vytváří prostor pro mezipředmětové propojení s fyzikou a informatikou (fyzikální zákony, el. součástky, měření s multimetrem, zapisování dat do tabulky aj.). Diskusi se žáky je možné zaměřit na faktory ovlivňující ztráty, nefunkčnost obvodu či otočení polarity (předimenzování obvodu, otočení součástky, neuzavření obvodu).

Pokud je to možné, doporučujeme zvážit zařazení opakování schematických značek na začátku hodiny, pro lepší porozumění zadaným schématům.

Doporučujeme vyhradit min. 1 vyučovací hodinu.

## Popis ověřování

Jedná se o zkušenostní očekávaný výsledek učení. Podstatný je průběh činnosti a aktivní zapojení žáka, stejně jako zvládnutí funkční konstrukce a porozumění zadaným schématům. To učitel zjišťuje na základě pozorování. Dále je možné zopakování schematických značek pomocí testu.

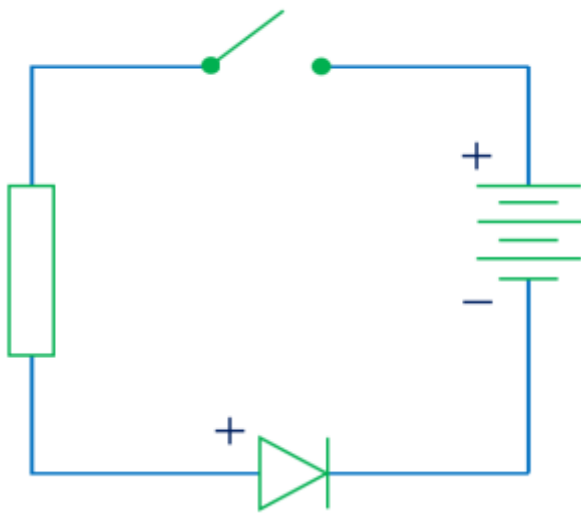
Sledovat by měl tato kritéria:

- Zapojení do přípravy praktické činnosti při týmové práci
- Práce s chybou a postup při hledání jejího řešení
- Znalost schematických značek
- Správná manipulace s elektro stavebnicí a multimetrem, případně digitálními technologiemi, dodržování bezpečnostních a hygienických zásad při konstrukci
- Uplatnění technické představitivosti žáka, správnosti a preciznosti zpracování, funkčnost konstrukce obvodu.
- Snaha o dosažení cíle

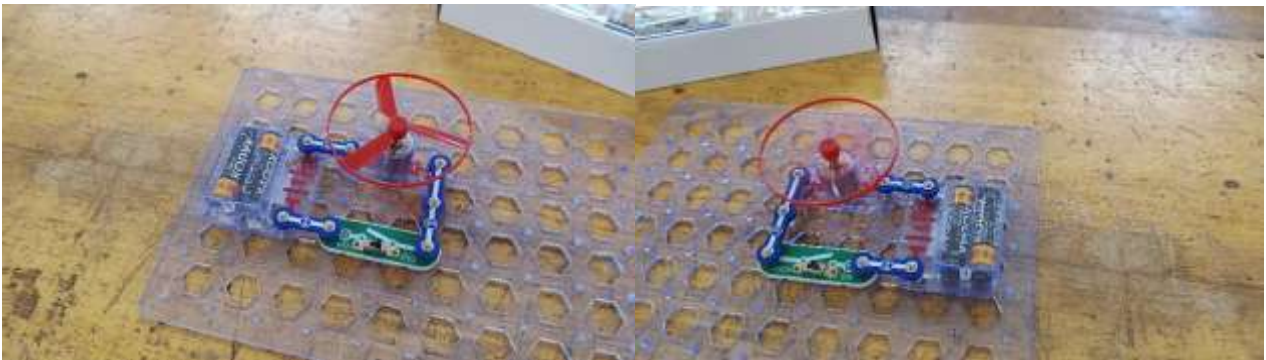
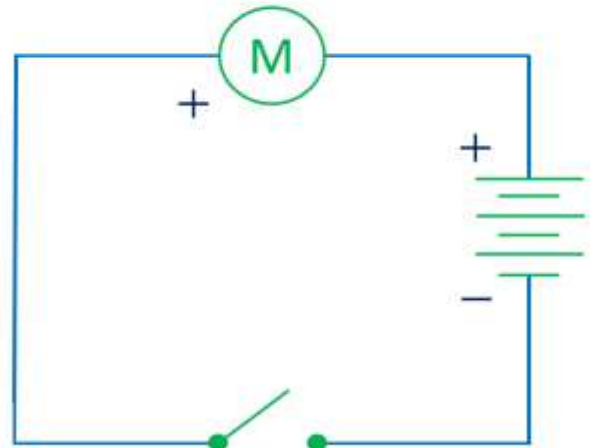
Uvedená kritéria mohou žáci využít k sebehodnocení.

## Ukázka řešení

Usměřňovací dioda



Vrtulka



Fotografie: Tomáš Sosna (2025)

## Zdroje

MEISSNER, Pavel. Využití elektronických stavebnic pro výuku na základních školách [Diplomová práce]. Univerzita Palackého v Olomouci. 2024. Dostupné z: [https://theses.cz/id/zztz8r/Diplomova\\_prace\\_-\\_Bc.\\_Pavel\\_Meissner.pdf?info=1;zpet=%2Fvyhledavani%2F%3Fsearch%3Dvizu%C3%A1In%C3%AD%20gramotnost%26start%3D74;isslret=Vizu%C3%A1In%C3%AD%3B](https://theses.cz/id/zztz8r/Diplomova_prace_-_Bc._Pavel_Meissner.pdf?info=1;zpet=%2Fvyhledavani%2F%3Fsearch%3Dvizu%C3%A1In%C3%AD%20gramotnost%26start%3D74;isslret=Vizu%C3%A1In%C3%AD%3B)



KLIMEŠ, Jakub. Logická/elektronická stavebnice [Bakalářská práce]. Západočeská univerzita v Plzni. 2022. Dostupné z: <https://theses.cz/auth/id/ne7zr9/>