



# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Učební text pro výuku odborného  
předmětu

Textbook for teaching technical subject

## **STUDIJNÍ PROGRAM**

Specializace v pedagogice

## **STUDIJNÍ OBOR**

Učitelství odborných předmětů

## **VEDOUCÍ PRÁCE**

Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc.

KOUBEK

DAVID

**2018**

**I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE**

Příjmení: Koubek Jméno: David Osobní číslo: 409430  
 Fakulta/ústav: Masarykův ústav vyšších studií (MUVS)  
 Zadávací katedra/ústav: Oddělení pedagogických a psychologických studií  
 Studijní program: Specializace v pedagogice (B 7507)  
 Studijní obor: Učitelství odborných předmětů (7504R100)

**II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI**

Název bakalářské práce:  
 Učební text pro výuku odborného předmětu

Název bakalářské práce anglicky:  
 Textbook for teaching technical subject

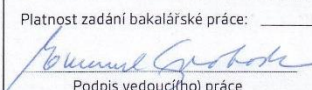
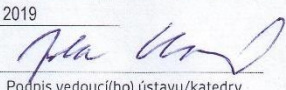
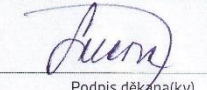
Pokyny pro vypracování:  
 Práce bude rozdělena, kromě úvodu a závěru, do dvou hlavních částí:  
 Teoretická část: Posouzení současného stavu a didaktická analýza vybraného okruhu učiva. Požadavky na tvorbu učebnicového textu pro odborný předmět. Východiska pro tvorbu vlastního učebního textu na vybraná témata.  
 Praktická část: Vytvoření výukového textu pro vybrané dva okruhy učiva: Projektování železničních tratí, Projektování železničních stanic. Důraz klást na motivaci, jasné vymezení specifických cílů, zařazení dostatečného počtu kvalitních obrázků a na aktivitu žáků. Vybraná témata zakončit návrhem didaktického testu. Podle časových možností posoudit vytvořený text učitelé odpov. odb. předmětu.

Seznam doporučené literatury:  
 VANĚČEK, David a kol. Didaktika technických odborných předmětů. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05991-3. LEPIŠ, Oldřich. Teorie a praxe tvorby výukových materiálů. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2489-7. TÝFA, Lukáš. Projektování kolejové dopravy: vysokoškolská skripta. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2014. ISBN 978-80-01-05440-6. RVP pro odborné vzdělávání.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:  
 Prof. RNDr. Emanuel Svoboda, CSc., oddělení pedagogických a psychologických studií, MUVS, ČVUT v Praze

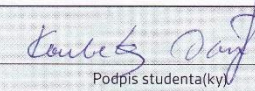
Jméno a pracoviště konzultanta(ky) bakalářské práce:  
 \_\_\_\_\_

Datum zadání bakalářské práce: 6. 12. 2017 Termín odevzdání bakalářské práce: 4. 5. 2018  
 Platnost zadání bakalářské práce: 30. 9. 2019



  
 Podpis vedoucí(ho) práce                      Podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry                      Podpis děkana(ky)

**III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ**

18. 6. 2018  
 Datum převzetí zadání

  
 Podpis studenta(ky)

KOUBEK, David. *Učební text pro výuku odborného předmětu*. Praha: ČVUT 2018. Baka-  
lářská práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV  
VYŠŠÍCH STUDIÍ  
ČVUT V PRAZE**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 24. 08. 2018

Podpis:

## **Poděkování**

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce prof. RNDr. Emanuelovi Svobodovi, CSc. za odborné rady, ochotu a motivaci v průběhu zpracování bakalářské práce.

# **Abstrakt**

Bakalářská práce se zaměřuje na tvorbu učebního textu pro odborný předmět.

Cílem této práce je v souladu s dostupnou odbornou literaturou stanovit požadavky na učební text a následně dle těchto požadavků učební text sestavit.

V první (teoretické) části je provedena rešerše odborné literatury na téma tvorby učebních textů. V praktické části je na základě teoretických základů vytvořen učební text na témata Projektování železničních tratí a Projektování železničních stanic.

## **Klíčová slova**

učební text, odborný předmět, didaktická analýza, železniční projektování, železniční tratě, železniční stanice

# **Abstract**

This bachelor thesis focuses on textbooks for technical subjects.

The aim of this thesis is to define the requirements for teaching text in accordance with the available professional literature and to compile the text in accordance with these requirements.

In the first (theoretical) part, a literature search is carried out on the topic of textbook creation. In the practical part will be based on the theoretical foundations a text on the topics of Design of railway tracks and Design of railway stations.

## **Key words**

textbook, technical subject, didactic analysis, railway designing, railroad, railway station

# Obsah

<b>Úvod.....</b>	<b>5</b>
<b>Teoretická část.....</b>	<b>7</b>
<b>1 Současný stav výuky předmětu.....</b>	<b>8</b>
1.1 Ukotvení v Rámcovém vzdělávacím programu.....	8
1.1.1 Klíčové kompetence.....	9
1.1.2 Odborné kompetence .....	11
1.2 Dostupné studijní materiály .....	12
1.3 Vliv předmětu na profilu absolventa.....	12
<b>2 Didaktická analýza učiva.....</b>	<b>13</b>
2.1 Určení potřeb žáků.....	13
2.2 Konkretizace cílů výuky.....	14
2.3 Rozbor učiva.....	16
2.3.1 Pojmová a vztahová analýza.....	17
2.3.2 Operační analýza .....	17
2.3.3 Analýza mezipředmětových vztahů.....	17
2.4 Volba způsobů výuky.....	17
2.4.1 Metody výuky .....	18
Stručná charakteristika metod výuky .....	20
2.4.2 Organizační formy.....	21
2.4.3 Didaktické prostředky.....	22
2.5 Formulace učebních otázek a úkolů.....	23
<b>3 Požadavky na tvorbu učebnicového textu.....</b>	<b>25</b>
3.1 Východiska pro tvorbu vlastního učebního textu.....	27
3.2 Software pro tvorbu vlastního učebního textu .....	28
3.3 Software používaný žáky pro zpracování úloh.....	28
<b>Praktická část .....</b>	<b>29</b>
<b>4 Didaktická analýza vybraného tématu .....</b>	<b>30</b>
4.1 Určení potřeb žáků.....	30
4.2 Konkretizace cílů výuky.....	30
4.3 Rozbor učiva.....	32
4.3.1 Pojmová a vztahová analýza.....	32
4.3.2 Operační analýza .....	33
4.3.3 Analýza mezipředmětových vztahů.....	33



4.4	Volba způsobů výuky.....	34
4.4.1	Metody výuky .....	34
4.4.2	Organizační formy .....	35
4.4.3	Didaktické prostředky.....	35
4.5	Formulace učebních otázek.....	35
<b>5</b>	<b>Tvorba učebního textu .....</b>	<b>37</b>
5.1	Struktura učebního textu .....	37
5.2	Grafická podoba.....	38
5.3	Ukázky učebního textu.....	39
5.3.1	Motivace, cíl.....	39
5.3.2	Výklad.....	40
5.3.3	Shrnutí.....	41
5.3.4	Kontrolní otázky .....	42
5.3.5	Úlohy.....	43
5.3.6	Použití v praxi.....	44
5.3.7	Didaktický test.....	45
	<b>Závěr.....</b>	<b>46</b>
	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>47</b>
	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>48</b>
	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>49</b>
	<b>Přílohy .....</b>	<b>50</b>

# Úvod

Učebnice se postupem času staly v některých předmětech nezastupitelným prvkem pro podporu výuky. Jsou důležitou součástí vzdělávacího procesu, i proto je na ně soustředěn výzkum v oblasti pedagogiky, didaktiky i dalších souvisejících oborů.

Analytická činnost v oblasti učebnic se zabývá nejrůznějšími kritérii jako například odbornost, obtížnost učebního textu, grafická podoba, cílová skupina uživatelů atd.

Výběr učebnic pro některé vyučovací předměty je velmi rozmanitý, i přesto v některých případech nelze nalézt takovou učebnici, která vyhovuje nejrůznějším požadavkům jejich uživatelů (učitelé, žáci).

Zejména v oblasti odborných předmětů středních škol existují vyučovací předměty, na které buď učebnice vůbec neexistují, nebo jsou již zastaralé. Je to dáno například vznikem nového oboru, technickým pokrokem, ale také tím, že některé předměty nejsou vyučovány na velkém počtu středních škol.

Z předchozího textu je patrné, že v některých případech je tvorba učebnice, respektive učebního textu, v případě potřeby takového studijního materiálu v režii učitele nebo učitelů daného odborného předmětu.

Tvorba učebního textu zahrnuje celou řadu aspektů, na které je nutné brát zřetel. Moderní učební text by měl čtenáře zaujmout, podat stručné a přehledné vysvětlení problematiky, ukázat praktické využití. V dnešní době je preferována i multimediálnost takového učebního textu, což lze díky rozvoji počítačové techniky zajistit pomocí elektronických vydání takového učebního textu nebo s využitím produktů pro e-learning (LMS – Learning management system).

V současnosti jsou pro výuku mnoha předmětů dostupné elektronické prezentace vyučujícího a výklad učitele. Podobně je tomu pro předmět Fiktivní firma, ke kterému bude vytvořen učební text. Touto tvorbou bude k dispozici ucelený text s ukázkami, úkoly a možnostmi pro další prohloubení znalostí.

Tato práce má za cíl na základě provedené rešerše dostupné odborné technické i didaktické literatury a didaktické analýzy učiva vytvořit ucelený učební text, který bude sloužit jako studijní opora pro odborný předmět Fiktivní firma.

Při tvorbě bakalářské práce budou použity následující metody: studium odborné literatury jak technického charakteru, tak didaktického; didaktickou analýzu vybraného učiva, syntézu získaných poznatků a vlastní tvorba učebního textu.

Bakalářská práce, jakožto práce teoreticko-empirická, bude rozčleněna do dvou částí – teoretické a praktické.

Teoretická část se zaměří na popis současného stavu výuky předmětu Fiktivní firma včetně jeho začlenění do nadřazených kurikulárních dokumentů, didaktickou analýzu učiva (z obecného hlediska) a na požadavky tvorby učebního textu. Tím bude vytvořeno východisko pro praktickou tvorbu konkrétního učebního textu.

Praktická část bude spočívat v syntéze poznatků z teoretické části a aplikaci těchto poznatků, která vyústí vytvořením učebního textu na kapitoly *Projektování železničních stanic* a *Projektování železničních tratí*.

# **TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 Současný stav výuky předmětu

Předmět *Fiktivní firma* je vyučován ve třetím a čtvrtém ročníku pro obor vzdělávání Provoz a ekonomika dopravy (37-41-M/01) veřejné střední odborné školy, konkrétně VOŠ a SPŠ dopravní, Praha 1, Masná 18. Tematicky je rozdělen dle ročníků na dvě části:

- ekonomická část – 3. ročník;
- provozní část – 4. ročník.

Časová dotace předmětu je uhrazena z disponibilních hodin, které definuje Rámcový vzdělávací program (RVP) [6]. Počet vyučovacích hodin předmětu znázorňuje tabulka 1.

Tabulka 1: Rozložení počtu vyučovacích hodin předmětu *Fiktivní firma*

Ročník	Počet vyuč. hodin týdně	Počet vyuč. hodin celkem za ročník
třetí	2	68
čtvrtý	3	90

Tento předmět slouží jak k praktickému procvičení znalostí z předchozích vyučovacích předmětů, tak i k výuce nových témat. Lze rovněž říci, že probírané učivo je v zaměření *Železniční doprava* mezipředmětové z následujících oblastí:

- železniční doprava;
- železniční přeprava;
- železniční infrastruktura.

Problematika železniční dopravní cesty (železničních tratí i železničních stanic) je součástí již zmiňovaného vyučovacího předmětu *Fiktivní firma* pro zaměření *Železniční doprava*. Rovněž je tato problematika součástí předmětu *Dopravní cesty* v zaměření *Městská doprava*.

Důraz je kladen na praktické zaměření tohoto předmětu. Součástí předmětu jsou úkoly vážící se na probranou nebo probíranou látku s cílem učivo upevnit a ukázat využití v praxi. Předmět by měl být komplexní, vést žáky k syntéze a aplikaci poznatků ze studia. Přínosem této práce by mělo být vytvoření podkladu ke zpracování těchto úkolů.

## 1.1 Ukotvení v Rámcovém vzdělávacím programu

V následujících podkapitolách bude provedeno porovnání učiva 4. ročníku (provozní část) uvažovaného předmětu s Rámcovým vzdělávacím programem 37-41-M/01 *Provoz a ekonomika dopravy* zaměřeného na klíčové a odborné kompetence žáka. Komplexní a praktické pojetí předmětu má směřovat k přiblížení se reálnému pracovnímu prostředí.

## 1.1.1 Klíčové kompetence

Předmět rozvíjí následující oblasti klíčových kompetencí:

### a) Kompetence k učení

Absolvent by měl využívat ke svému učení během výuky i později při dalším vzdělávání různé informační zdroje včetně zkušeností svých i jiných lidí, sledovat a hodnotit pokrok při dosahování cílů svého učení, sebekriticky přijímat hodnocení výsledků svého učení od jiných lidí.

### b) Kompetence k řešení problémů

Absolvent porozumí zadané úloze, určí problém a ze získaných znalostí tento problém vyřeší. V případě více možností navrhne možné varianty a jejich porovnáním vybere vhodný postup řešení úlohy. Řešení úlohy probíhá buď samostatně, nebo v týmu.

*Příklad aplikace v řešených okruzích učebního textu:* Žák navrhne takový směrový a výškový průběh železniční trati, který bude odpovídat normovým parametrům s důrazem na stoupání/klesání a poloměry směrových oblouků, případně navrhne dvě variantní řešení (velkorysá a úsporná varianta).

### c) Komunikativní kompetence

Absolvent komunikuje odpovídajícím způsobem jak slovem, tak písmem na vyvstálé situace, své názory prezentuje a obhajuje je. Při komunikaci dodržuje jak jazykovou a stylistickou správnost, tak i odborné názvosloví.

*Příklad aplikace v řešených okruzích učebního textu:* Na základě zadání žák navrhne dopravní schéma železniční stanice a zdůvodní vhodnost navrženého řešení.

### d) Personální a sociální kompetence

Absolvent by měl po ukončení studia být schopen kriticky zhodnotit vystupování své i druhých, vyhodnotit relevantní názory, kritiku a vzít vše v úvahu při své činnosti.

Svým chováním by absolvent měl iniciovat týmovou práci a svými návrhy pozitivně ovlivnit výsledek.

*Příklad aplikace v řešených okruzích učebního textu:* V průběhu tvorby schématu železniční stanice žák nebo žáci společně vytvoří nejvhodnější koncept odpovídající zadání, ve skupině provedou rozbor návrhů a v závěru s učitelem projednají vytvořené práce.

### e) Občanské kompetence a kulturní povědomí

V průběhu vzdělávání žák pracuje zodpovědně, přidělené aktivity řeší samostatně. Výsledný produkt odpovídá platné legislativě, zohledňuje požadavky druhých a je prospěšný veřejnosti.

*Příklad aplikace v řešených okruzích učebního textu:* Projektování železničních tratí i železničních stanic má silnou vazbu jak na platnou legislativu (zákony, normy apod.), tak i na podmínky kladené vlastníky pozemků, jejichž získání je problematické, ale je ve veřejném zájmu.

#### f) **Kompetence k pracovnímu uplatnění a podnikatelským aktivitám**

Absolvent by měl vzděláváním mít odpovědný postoj k vlastní profesní budoucnosti, a tedy i vzdělávání, uvědomovat si význam celoživotního učení a být připraveni přizpůsobovat se měnícím se pracovním podmínkám.

Žák vzděláváním získává odpovědnost za svoji profesní budoucnost a je mu zřejmá nutnost se po celý svůj život vzdělávat a tím se i vyrovnat s neustálým rozvojem technologií, pracovních podmínek atd.

*Příklad aplikace v řešených okruzích učebního textu:* V praxi je zapotřebí neustále sledovat měnící se legislativu, normy, technologie, ... S tím souvisí i nutnost vyhledat například v platné legislativě aktuální podmínky projektování.

#### g) **Matematické kompetence**

Požadavkem je, aby absolvent provedl rozbor úkolu, na jehož základě zformuluje možné řešení úkolu. Zároveň provede přibližný odhad výsledku. V rámci řešení využije vztahů mezi jevy a matematických operací. Výsledek, pokud je to vhodné, zpracuje v grafické podobě.

*Příklad aplikace v řešených okruzích učebního textu:* Na základě zadaných parametrů (poloměr směrového oblouku, rychlost) a známého vztahu pro teoretické a doporučené převýšení a obecný předpis nedostatku převýšení odvodí vztah pro nedostatek převýšení a využije ho například následovně:

- vyjádří vztah pro maximální rychlost pro průjezd směrovým obloukem a použije ho k výpočtu;
- vypočítá rychlost průjezdu směrovým obloukem při využití nedostatku převýšení;
- graficky zpracuje porovnání rychlosti ve směrovém oblouku při použití teoretického převýšení, doporučeného převýšení a při využití nedostatku převýšení;
- stanoví z příslušných vztahů potřebný poloměr směrového oblouku podle zadané rychlosti.

#### h) **Kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi**

Vzděláváním žák směřuje k práci s informacemi z různých zdrojů nesenými na různých médiích (tištěných, elektronických, audiovizuálních), a to i s využitím prostředků informačních a komunikačních technologií.

Absolvent používá ke své práci informační a komunikační technologie. Informace získává z různých zdrojů, a to i na různých nosičích (tištěné, elektronické, audiovizuální materiály).

*Příklad aplikace v řešených okruzích učebního textu:* Žák vyhledá potřebné informace, a to buď v učebním textu nebo v dalších zdrojích. K dispozici jsou například další materiály dostupné na internetu.

## 1.1.2 Odborné kompetence

### a) Pracovat se systémy řízení jednotlivých druhů dopravy

Absolvent vyhodnotí účinnost stávajících technologických postupů a v případě potřeby je inovuje. Pro řízení využívá dopravní software a prostředky informační a komunikační techniky.

*Příklad aplikace v řešených okruzích učebního textu:* Stanoví dopravní technologii železniční stanice s ohledem na provoz, případně navrhne železniční stanici tak, aby odpovídala stanovené koncepci provozu.

### b) Organizovat přepravu cestujících

Absolvent využívá při své práci předpisy vydávané dopravci, cenu za přepravu určí podle platných tarifů dopravce.

*V řešeném učebním textu není tato kompetence zahrnuta, je ale zahrnuta v učivu předmětu Fiktivní firma.*

### c) Organizovat přepravu zboží

Výsledkem výuky má být dovednost absolventa taková, aby uměl počítat přepravné za použití příslušných tarifů a zákazníkovi dokázal nabízet více možností přepravy nejen s ohledem na cenu, ale i rychlost a kvalitu přepravy zboží. Měl by se také naučit jednat a pracovat v souladu s ustanoveními tarifů a přepravních předpisů, uzavírat přepravní smlouvy včetně dodacích podmínek podle platných právních předpisů, umět vyplňovat průvodní doklady přepravní, pro běžné i nebezpečné zboží.

*V řešeném učebním textu není tato kompetence zahrnuta, je ale zahrnuta v učivu předmětu Fiktivní firma.*

### d) Využívat sdělovací, zabezpečovací a další techniky v dopravě

*Tato odborná kompetence je naplňována v jiných předmětech.*

### e) Uplatňovat principy logistiky při řízení materiálového toku

Absolvent pro uvažovanou přepravu správně zvolí způsob manipulace se zbožím a přepravy zboží.

*V řešeném učebním textu není tato kompetence zahrnuta, je ale zahrnuta v učivu předmětu.*

### f) Dbát na bezpečnost práce a ochranu zdraví při práci

*Tato odborná kompetence je obsahem jiných předmětů a ekonomické části tohoto předmětu ve 3. ročníku.*

### g) Usilovat o nejvyšší kvalitu své práce, výrobků nebo služeb

Absolvent dbá na zabezpečování parametrů (standardů) kvality procesů, výrobků nebo služeb, zohledňuje požadavky klienta (zákazníka, občana).

Absolvent sleduje a vyhodnocuje standardy kvality a bere v úvahu potřeby zákazníka.



*Příklad aplikace v řešených okruzích učebního textu:* Návrhy železniční infrastruktury absolvent vytváří tak, aby byly uživatelsky přívětivé a splnily očekávání zákazníka, jde například o přístupy v železničních stanicích, pohyb cestujících na železniční stanici, ale i prostupnost území skrz liniové stavby (křížení s železniční tratí).

#### **h) Jednat ekonomicky a v souladu se strategií udržitelného rozvoje**

Vzdělávání vede studenty k tomu, aby znali význam, účel a užitečnost vykonávané práce, její finanční, popř. společenské ohodnocení, zvažovali při plánování a posuzování určité činnosti (v pracovním procesu i v běžném životě) možné náklady, výnosy a zisk, vliv na životní prostředí, sociální dopady, efektivně se naučili hospodařit s finančními prostředky.

Vzdělávání vede žáky k úvahám o efektivitě a užitečnosti vykonávané práce. Při posouzení nákladů, výnosů a zisku uvažujeme různé aspekty (ekonomická efektivita, vliv na sociální systém, životní prostředí apod.)

*Příklad aplikace v řešených okruzích učebního textu:* U projektování dopravní infrastruktury je nutné vyhodnocovat ekonomickou efektivitu, vliv na životní prostředí, dodržovat zásady udržitelného rozvoje.

## **1.2 Dostupné studijní materiály**

Pro výuku provozní části uvažovaného předmětu (ve čtvrtém ročníku) není v současnosti dostupný ucelený studijní materiál. Výuka vychází z příslušných právních dokumentů a předpisů, jako například:

- úmluva COTIF (Úmluva o mezinárodní železniční přepravě);
- služební předpisy provozovatele dráhy (SŽDC, s. o.) a provozovatelů drážní dopravy;
- předpisy Mezinárodní železniční unie UIC;
- normy ČSN;
- tarify dopravců;
- atd.

## **1.3 Vliv předmětu na profilu absolventa**

Předmět Fiktivní firma je součástí praktické výuky žáků a zaměřuje se na oblasti dané profilem absolventa: provozní, přepravní, technické i ekonomické aspekty.

Prostředkem pro realizaci tohoto profilu absolventa jsou specializované softwary (například software pro vektorovou grafiku), učební pomůcky (kupříkladu součásti upevnění kolejnic k pražci – podkladnice, drobné kolejivo, ...) i odborné exkurze (např. do vybraných železničních stanic, na různá pracoviště provozovatele dráhy a drážní dopravy).

## 2 Didaktická analýza učiva

Didaktická analýza učiva přináší detailní rozbor učiva pohledem pedagogiky i oborové didaktiky. Tato analytická činnost se zaměřuje na konkrétní stanovení specifických cílů daného učiva ve vztahu k obsahu, metodám a organizačním formám výuky. V neposlední řadě i k využití didaktických prostředků.

Didaktická analýza slouží jednak k výběru učiva (učivo základní, rozšiřující a doplňující), jednak k jeho systematickému uspořádání a smyslu pro žáka.

Vališová a Kasíková ([1], s. 122–125) doporučují didaktickou analýzu učiva provádět v následujících krocích:

1. *určení potřeb žáků* (definice vzdělávacích potřeb),
2. *konkretizace cílů výuky tematického celku nebo tématu* (vymezení specifických cílů),
3. *rozbor učiva tematického celku* (pojmová a vztahová analýza, operační analýza a analýza mezipředmětových vztahů),
4. *vymezení základních činností žáka* (určení činností žáka vedoucích k osvojení odborných dovedností a rozvoji hodnotových cílů),
5. *volba způsobů výuky* – metod, organizačních forem, materiálních prostředků apod. (nalezení optimálního způsobu výuky daného učiva),
6. *formulace učebních otázek a úkolů učitelem* (zadání otázek a úloh, které budou žáky motivovat a budou ověřovat splnění definovaných specifických cílů).

V následujících podkapitolách budou jednotlivé kroky didaktické analýzy více rozvedeny. V praktické části práce bude provedena didaktická analýza vybraného tématu učiva.

### 2.1 Určení potřeb žáků

Mezinárodní Úmluva o právech dítěte, přijatá v roce 1990 také Českou a Slovenskou federativní republikou, zajišťuje právo dítěte na vzdělávání s rovnými možnostmi jeho uskutečňování. (Článek 28) Dále uvádí, že výchova by měla směřovat k co možná největšímu rozvoji osobnosti, mimo jiné tedy i nadání a rozumových schopností. (Článek 29)

Z předchozího odstavce vyplývá právo na vzdělávání i pro studenty zdravotně postižené, zdravotně znevýhodněné nebo sociálně znevýhodněné. Zákon 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (dále jen „školský zákon“) užívá souhrnný název „vzdělávání pro děti/žáky/studenty se speciálními vzdělávacími potřebami.“

Potřeby žáků při vzdělávání se tak značně liší a musí být v tomto procesu zohledňovány. Pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami definuje školský zákon 5 stupňů podpůrných opatření. První stupeň podpůrných opatření může škola nebo školské zařízení poskytovat žákovi i bez vyjádření školského poradenského pracoviště, rozdílné je tomu v případě ostatních stupňů, kdy je nutné doporučující stanovisko školského poradenského pracoviště.

Další podmínkou poskytování druhého až pátého stupně podpůrného opatření je písemný informovaný souhlas žáka (v případě jeho zletilosti), nebo jeho zákonného zástupce.

Rovněž nesmíme zapomínat na žáky nadané. V České republice, na rozdíl od některých zahraničních států, je systematický přístup pro nadané žáky poměrně novou kapitolou. Změnou v tomto smyslu byl dokument *Koncepce péče o mimořádně nadané děti a žáky pro období let 2009–2013*. Účinnost této koncepce nebyla přínosná, neboť další koncepce na roky 2014–2020, viz dále, hodnotí tuto koncepci následovně: „*Většina jednotlivých dílčích opatření Koncepce 2009–2013 byla realizována, avšak stále přetrvává značná roztržitost aktivit jednotlivých subjektů, tj. skutečný systém péče o nadané a mimořádně nadané děti a žáky zatím vytvořen nebyl.*“ [4]

V současné době tuto oblast řeší *Koncepce podpory rozvoje nadání a péče o nadané na období let 2014–2020*, které tvoří složky na podporu nadaných žáků v rámci krajů ČR (tzv. Krajská síť podpory nadání).

Stále však péče o nadané žáky často spadá do kompetencí samotných škol a učitelů (někdy pouze učitelů), což nelze hodnotit jako dostatečné. Zároveň dlouhodobě chybí příprava na práci s nadanými žáky v pregraduální výchově nových učitelů.

Pro tvorbu učebního textu řešenou v praktické části z přechozího vyplývá, že učební text i jednotlivé úlohy by měly kopírovat schopnosti a možnosti žáků, a to jak žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, tak i žáků nadaných.

## 2.2 Konkretizace cílů výuky

Vzdělávací cíle jsou neodmyslitelně spjaté s tvorbou kurikulárních dokumentů. Význam vzdělávacích cílů spočívá v exaktních definicích požadovaných výstupů – dovednosti žáka po splnění určitého mezníku – od studijního oboru, ročníku, předmětu po vyučovací jednotku, případně její část.

Kasíková ([1], s. 127–128) definuje výukový cíl jako „*zamýšlené změny v učení a rozvoji žáka (ve vědomostech, dovednostech, vlastnostech, hodnotových orientacích, osobnostním a sociálním rozvoji jedince), kterých má být dosaženo výukou.*“

Právě pro přechod od cílů hierarchicky nejvyšších (cíle dané RVP) k cílům nejužším (cíle vyučovací hodiny nebo její části) je nutné neustále cíle upřesňovat, specifikovat. Ke správnému porozumění významu cíle musí být výukový cíl vyjádřen pro žáka i učitele přesně a jednoznačně.

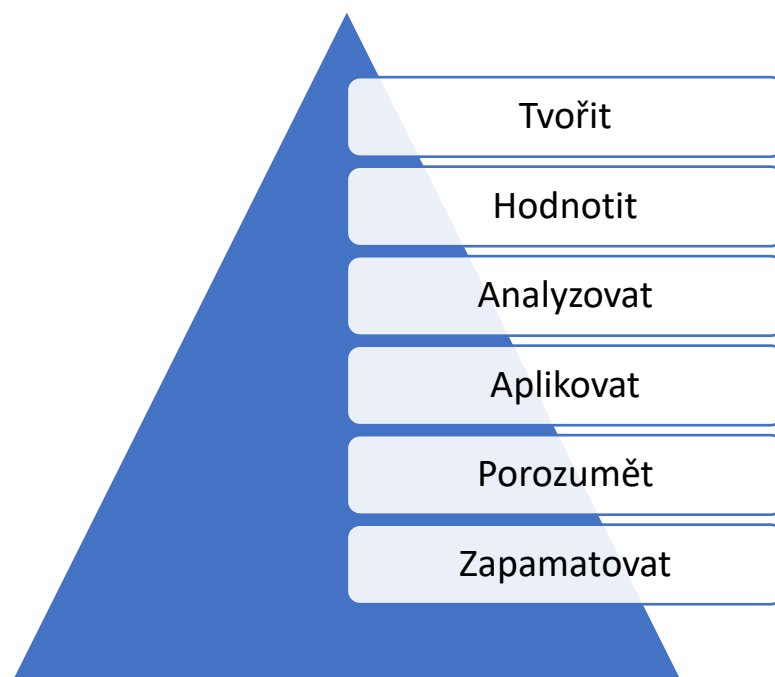
Výukové cíle dále dělíme na [10]:

- poznávací (kognitivní);
- činnostní (operační, psychomotorické);
- hodnotové (výchovné, afektivní).

Pro hierarchické rozdělení poznávacích cílů byla již v 50. letech 20. století publikována Bloomova taxonomie. Začátkem 21. století byla zveřejněna její revidovaná podoba. Revize spočívala v následujícím [5]:

- názvy úrovní změněny z podstatných jmen na aktivní slovesa ke zdůraznění procesů;
- změny ve vyšších hierarchických úrovních taxonomie;
- doplněna nová dimenze znalostí/vědomostí – fakta, pojmy, postupy a metakognice;
- změna některých názvů v názvosloví.

Revidovanou Bloomovu taxonomii vidíme na obr. 1. Pro přechod z nižší úrovně do vyšší je nejprve nutné ovládat nižší úroveň.



Obr. 1: Revidovaná Bloomova taxonomie, zdroj: [5] a [10], úprava: autor

Důležitým prvkem je finální vyhodnocení splnění cíle, proto je nutné, aby byl cíl patřičně konkretizován, neboť při obecném vyjádření cíle není možné splnění ověřit (například *žák zná...*, *žák umí...*, apod.).

Jak již bylo výše uvedeno, revidovaná Bloomova taxonomie taktéž rozšiřuje původní jednodimenzionální strukturu do dvou dimenzí (jak ukazuje tabulka 2), a to [10]:

- znalostní dimenze;
- dimenze kognitivního procesu.

Znalostní dimenze se dělí do 4 úrovní [10]:

- znalost faktů (znalost základních pojmů a odborné terminologie);
- konceptuální znalost (vzájemné vztahy a souvislosti);
- procedurální znalost (užití předchozích dvou úrovní v praktických úlohách);
- metakognitivní znalost (zhodnocení postupu).

Dimenzi kognitivního procesu členíme do 6 úrovní [10]:

- zapamatovat;
- porozumět;
- aplikovat;
- analyzovat;
- hodnotit;
- tvořit.

Tabulka 2: Dvoudimenzionální tabulka revidované Bloomovy taxonomie, zdroj: [10]

Znalostní dimenze	Dimenze kognitivního procesu					
	1 zapamato- vat	2 porozu- mět	3 apliko- vat	4 analyzo- vat	5 hodno- tit	6 tvo- řit
A) znalost faktů						
B) konceptuální znalost						
C) procedurální znalost						
D) metakognitivní znalost						

Taxonomická tabulka (Tabulka 2) nám pomáhá ve formulaci specifických cílů a poskytuje kontrolu, zda cíle nemíří pouze na nejnižší úrovně jednotlivých dimenzí (tedy např. pouze na zapamatování faktů), ale také na znalost souvislostí, vztahů, návrhy žáka, závěrečné zhodnocení.

Pro relevantní stanovení specifických cílů je potřeba postupovat systematicky a brát v úvahu všechny úrovně (dimenze) poznávacích cílů, což bude v navrhovaném učebním textu zapracováno.

## 2.3 Rozbor učiva

V rámci toho, že název tematického celku je obvykle uváděn obecně, je zapotřebí specifikovat učivo, které bude v rámci tematického celku probíráno. V rámci rozboru se provedou postupně následující kroky:

- pojmová a vztahová analýza;
- operační analýza;
- analýza mezipředmětových vztahů.

V rámci praktické části bude proveden rozbor učiva s ohledem na kroky uvedené v předchozím odstavci.

### **2.3.1 Pojmová a vztahová analýza**

Pojmová analýza tvoří výběr pojmů z daného tematického celku a dále tyto pojmy dělí na učivo základní, rozšiřující a doplňující. Také vytváří logicky a hierarchicky uspořádanou strukturu učiva.

Velký rozmach vědních disciplín indukuje mnoho nových poznatků, není ale reálné všem vyučovat. Proto je třeba z těchto poznatků vybírat pouze nejzásadnější, převést je z vědeckého pojetí do žákům uchopitelné podoby a zaměřovat se na souvislosti mezi učivem. Tím se vyznačuje výběr základního učiva. [9]

Vztahová analýza uvádí souvislosti mezi jednotlivými pojmy a dává tak možnost nalézt propojení jednotlivých pojmů.

### **2.3.2 Operační analýza**

Jedná se o analýzu činností, které povedou ke splnění stanovených cíle nebo cílů, a to jak činností učitele, tak především činností žáků.

Činnosti by měly být, pokud možno, zaměřené komplexně na rozvoj dovedností žáka, na rozvoj jeho osobnosti žáka a k dosažení hodnotových cílů u žáka. Nelze se zaměřovat pouze na cíle poznávací, jak bylo již uvedeno výše.

### **2.3.3 Analýza mezipředmětových vztahů**

Analýza mezipředmětových vztahů zkoumá horizontální a vertikální vztahy mezi předměty výuky.

Horizontální mezipředmětové vztahy hledáme mezi předměty téhož ročníku, vertikální mezipředmětové vztahy mezi jednotlivými ročníky nebo stupni studia.

Analýza mezipředmětových vztahů je jedním z důležitých kroků pro využití učiva v praktických příkladech, neboť žákovi ukazuje souvislosti nejen v probíraném tématu, ale v různých oblastech (tématech).

Ve vztahu k vybraným tematickým celkům pro tvorbu nového učebního textu to znamená zabývat se matematickými operacemi (odvození vzorce z několika vztahů, vyjádření neznámé ze vzorce). Této činnosti je věnována zejména kapitola Geometrické parametry koleje v praktické části této bakalářské práce, resp. v učebním textu.

Po provedení rozboru učiva následuje návrh konkrétních aktivit, které povedou k rozvoji vědomostí i dovedností žáka.

## **2.4 Volba způsobů výuky**

Po analytickém procesu a vymezení výukových cílů je zapotřebí stanovit způsob výuky tak, aby došlo ke splnění vytýčených cílů. Pojem *způsob výuky* zde zahrnuje tři okruhy: metody výuky, organizační formy a didaktické prostředky. [1]

## 2.4.1 Metody výuky

E. Svoboda a D. Vaněček v [10], str. 153, definují výukovou metodu jako: „*záměrný postup nebo způsob didaktického uspořádání obsahu výuky, vyučovací činnosti učitele a učebních aktivit žáků tak, aby směřoval k dosažení stanovených cílů výuky v souladu s didaktickými zásadami a se zásadami organizace výuky.*“

Metody výuky členíme podle několika aspektů, jak ukazuje obr. 2 na následující stránce.

Výběr metod musí být promyšlený tak, aby ve výsledku došlo ke splnění stanoveného vzdělávacího cíle. Metody výuky také musí být přizpůsobeny obsahu učiva.

V průběhu výběru metod výuky je třeba zvažovat následující kritéria [9]:

- zákonitosti výchovně-vzdělávacího procesu a didaktické zásady;
- cíle výuky;
- obsah a metody celého oboru a konkrétního vyučovacího předmětu;
- předpoklady a učební možnosti žáků (věk, výchovné a vzdělávací předpoklady, vliv třídního kolektivu);
- vliv vnějších podmínek (prostředí, ...);
- předpoklady učitelů (zkušenosti, příprava, osobnost učitele, ...).

Podkapitoly z obou zamýšlených kapitol (tj. projektování železničních tratí a projektování železničních stanic) je zamýšleno zpracovávat po jednotlivých vyučovacích blocích. V prvním trojhodinovém bloku bude probráno směrové řešení železniční trati, ve druhém výškový průběh železniční trati atd.

Uvažovaný učební text bude sledovat **procesuální aspekt** (viz dále), neboť učební text má za cíl poskytnout podklad k zamýšleným tématům – vyučovacím blokům: motivaci žáků, samotný výklad učiva, praktické úkoly a na konci diagnostickou a aplikační část.

Rozdělení metod výuky	podle povahy a struktury poznatků a pramene poznání (didaktický aspekt)	metody slovní
		metody názorně demonstrační
		metody praktické
	podle aktivity a samostatnosti žáků (psychologický aspekt)	metody sdělovací
		metody samostatné práce žáků
		metody výzkumné, badatelské
	podle obsahu vzdělání	metoda informačně receptivní
		metoda reproduktivní
		metoda problémového výkladu
		metoda heuristická
		metoda výzkumná (částečně badatelská)
	podle myšlenkových operací (logický aspekt)	postup srovnávací
		postup induktivní
		postup deduktivní
		postup analyticko-syntetický
	podle fází výchovně vzdělávacího procesu (procesuální aspekt)	metody motivační
		metody expoziční
		metody fixační
		metody diagnostické
		metody aplikační
	podle výukových forem a prostředků (organizační aspekt)	kombinace metod s vyučovacími formami
		kombinace metod s vyučovacími pomůckami

Obr. 2: Rozdělení metod výuky, zdroj: [9] a [10], úprava: autor



## **Stručná charakteristika metod výuky**

Didaktický aspekt obsahuje [10]:

- metody slovní monologické (výklad učitele – vysvětlování, instrukce k úkolům, odvozování, vyprávění, nebo žáka – referát);
- metody slovní dialogické (rozhovor, diskuze) mezi účastníky vzdělávacího procesu (učitel-žák, učitel-žáci nebo žáci mezi sebou);
- metody práce s učebnicí nebo jiným odborným textem;
- metody názorně-demonstrační, které zahrnují například pozorování a předvedení jevu nebo činnosti, předvedení demonstračního pokusu, názorné ukázky obrázků (grafy, schémata apod.), projekce;
- metody praktické činnosti žáků (praktické provedení úkonů – nácvik praktických dovedností, žákovské experimenty a laboratorní práce, řešení úloh;
- pracovní činnosti na různých pracovištích
- grafické a výtvarné práce.

**Psychologický aspekt** se zabývá mírou aktivity žáka ve výuce. Metody sdělovací se omezují pouze na sdělení faktů, pokynů, informací. Zapojení aktivity žáků podporují zejména metody samostatné práce žáků, kdy žáci pracují na zadaném úkolu a metody výzkumné (badatelské), které mají tvůrčí a aktivizující účinek a podporují vnitřní motivaci žáka se dobrat k výsledku.

Podle **obsahu vzdělání** rozlišujeme metody:

- informačně receptivní (uskutečňované v podobě výkladu učitele, případně doplněným jednoduchými otázkami nebo problémovými otázkami, na které učitel posléze sám odpovídá; ukazuje názorné příklady a schémata, předvádí experimenty nebo pouští audio záznam nebo video);
- reproduktivní (jedná se o aplikaci poznatků získaných metodou informačně receptivní v podobě plnění úloh a úkolů probraných metodou informačně receptivní);
- metoda problémového výkladu (využívá problémové situace, učitel společně se žáky stanoví problém, který žáci neumí řešit jim známým postupem, ale řeší ho vlastním zkoumáním);
- metoda heuristická (žák přichází s objevem – řešením – úlohy sám na základě postupného zkoumání a poznávání dějů nebo objektů, učitel v průběhu žáky pouze směřuje problémovými otázkami);
- metoda výzkumná (je specifická tím, že celý proces objevování si žák řídí sám).

**Logický aspekt** zahrnuje několik metod podle způsobu myšlení žáků, v základu jde o:

- srovnávací postup (srovnává vlastnosti jevů mezi sebou);
- induktivní postup (využívá indukce, učitel seznámí žáky s konkrétnostmi a žáci odvozují obecný vztah, který následně využijí ve své práci);
- deduktivní postup (z učitelem sděleného obecného zákona žáci odvodí vztah pro konkrétní jev);

- analyticko-syntetický postup (vycházíme od obecného vztahu a nové vztahy odvozujeme s pomocí již známých vztahů – syntetická metoda, nebo postupujeme tak, že nalezneme výsledný vztah a do něj dosazujeme za neznámé veličiny jiné vztahy – analytická metoda).

**Procesuální aspekt** dělí metody podle fází pedagogického procesu. V průběhu tohoto procesu se využívají postupy a metody zmíněné v této podkapitole jako například výklad, činnosti žáků, problémové úlohy, domácí úkoly apod.

**Organizační aspekt** specifikuje, jak již z názvu vyplývá způsob organizace výuky, tj. s použitím organizačních forem (viz kapitola 2.4.2) nebo pomocí didaktických prostředků (viz kapitola 2.4.3).

## 2.4.2 Organizační formy

Organizační formy vzdělávání jsou formy uspořádání výuky. Základní klasifikaci organizačních forem uvádí Obr. 3.

Základní rozdělení organizačních forem vzdělávání	podle způsobu řízení učební činnosti žáků ve výuce	frontální forma
		individuální forma
		individualizovaná forma
		skupinová forma
	podle časové a prostorové organizace vyučování	v běžné učebně
		ve specializované učebně
		exkurze
		praktická výuka na provozovnách a další

Obr. 3: Rozdělení organizačních forem vzdělávání, zdroj: [1], úprava: autor

**Frontální forma** je stále nejobvyklejší organizační formou v našem školství. Můžeme ji charakterizovat jako výklad učitele, kdy interakce probíhá pouze vertikálně mezi učitelem a žáky a naopak. Chybí zde komunikace mezi jednotlivými žáky. Tato forma je nejúčinnější při potřebě sdělit žákům nové poznatky, nové informace, nové učivo. Nevýhodou je komplikované udržení pozornosti žáků, tudíž je třeba výklad učitele vhodně doplňovat i dalšími formami. Uvažovaný učební text využije frontální formy průřezově v jednotlivých fázích výuky, frontální forma učebního textu bude doplněna pro některé případy individuální formou nebo naopak skupinovou formou, viz dále.

**Individuální forma** je forma, kdy učitel vyučuje jednoho žáka, případně velmi malou skupinu. Učitel se tak může nejlépe zaměřit na potřeby žáka a přizpůsobit jeho potřebám výuku. Některé úlohy v zamýšleném textu mohou být individuální povahy, neboť každý žák může problém řešit jinak, například dopravní uspořádání železniční stanice.

**Individualizovaná forma** je vhodnou variantou pro třídu s různým výkonnostním tempem jednotlivých žáků. Podstatou této formy je přizpůsobení požadavků na žáka podle jeho individuálních schopností a výkonnosti jak v oblasti učiva, tak v oblasti způsobu a tempa učební činnosti.

**Skupinová forma** nabízí možnost nejen komunikace mezi učitelem a žáky, ale také horizontální komunikaci, tedy komunikaci mezi jednotlivými žáky. Vyučující přesouvá těžiště výuky od sebe směrem k žákům. Dochází zde jednak k učební činnosti žáků, a také k sociální interakci, což rozvíjí schopnost spolupráce a takové chování členů skupiny, aby došlo ke splnění cíle úlohy. Velikost skupiny se doporučuje mezi 3 až 5 členy a vhodným předmětem k řešení jsou například problémové úlohy. Z této formy pak vyplývá kooperativní učení. Protože řešený předmět je praktické povahy, je užití této formy přínosné, neboť umožňuje navodit situace reálné v pracovním prostředí, kdy se realizují některé činnosti v týmu, například při výběru směrového průběhu železniční trati.

V pedagogické praxi je nutné využívat více forem a vhodně je kombinovat. Z předchozího popisu vyplývá, že každou organizační formu použijeme ve specifických případech.

### **2.4.3 Didaktické prostředky**

Abychom dosáhli stanovených cílů užíváme, kromě výše uvedených metod výuky a organizačních forem, také různé pomůcky (předměty), které nazýváme didaktické prostředky.

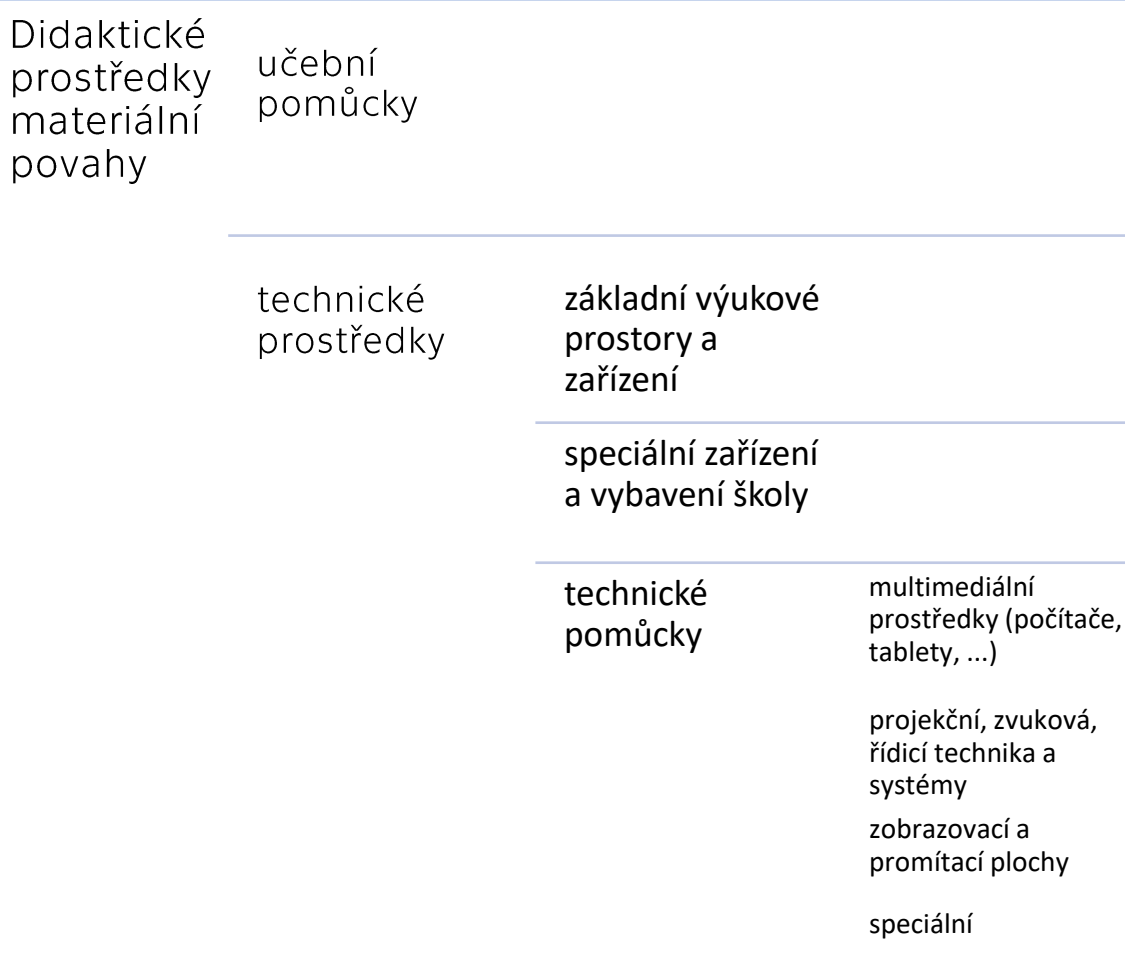
Didaktickými prostředky tak myslíme „*všechny materiální předměty, které zabezpečují, podmiňují a zefektivňují výukový proces*“. ([11], s. 53)

Mezi základní didaktické prostředky se řadí [9]:

- skutečné předměty;
- modely, které nahrazují skutečnou pomůcku;
- přístroje;
- zobrazení (fotografie, dříve zpětný projektor, dnes dataprojektor aj.);
- zvukové pomůcky;
- dotykové pomůcky (například pomůcky pro nevidomé nebo slabozraké),
- literární pomůcky (učebnice, příručky, texty apod.);
- programy pro vyučovací automaty a pro počítače.

Didaktické prostředky tak většinou chápeme jako fyzické (materiální) předměty. Některé zdroje dále včleňují do didaktických prostředků i kategorii Didaktické prostředky nemateriální povahy (sem spadají metody výuky, organizační formy, znalosti, dovednosti atd.). [10]

Hierarchicky uspořádané dělení didaktických prostředků můžeme vidět na obr. 4.



Obr. 4: Rozdělení didaktických prostředků materiální povahy, zdroj:([10], str. 255), úprava: autor

Z uvedeného přehledu je patrné, že některé didaktické prostředky se mění pouze svým obsahem nebo zpracováním (např. literární pomůcky), některé však byly nahrazeny rozšiřujícími se počítači.

Žáci budou při zpracovávání úloh využívat z učebních pomůcek navrhovaný učební text a výtahy z něj v podobě prezentací. Technické prostředky budou zastoupeny v podobě specializované třídy (počítačové učebny) s projekční technikou a dále v podobě skutečných předmětů (např. části upevnění kolejnice k pražci), modelů a programů pro počítače (programy pro vektorovou grafiku).

## 2.5 Formulace učebních otázek a úkolů

Učební otázky a úkoly většinou nazýváme učebními úlohami. Definice pojmu „učební úloha“ existuje od různých autorů mnoho, význam je ale společný – jsou to úlohy, které vedou ke splnění cílů výuky. Navazují tak na taxonomie vzdělávacích cílů, například na revidovanou Bloomovu taxonomii kognitivních cílů uvedenou v kapitole 2.2.

Učební úloha má několik funkcí, jak uvádí Mareš [12]:

- **formativní** (slouží k formování osobnosti žáka – žák si vytváří postoje, návyky);
- **operační** (zahrnuje v sobě činnosti vedoucí ke splnění zadání);
- **obsahová** (zadávané úlohy obsahově odpovídají jednak zaměření školy, ale také řešíme úroveň nutných dovedností pro splnění úlohy – viz Revidovaná Bloomova taxonomie – od pouhé reprodukce faktů po heuristické a problémové úlohy);
- **stimulační** (žák cítí pouze nutnost takovou úlohu vyřešit, vykonává požadavek učitele);
- **motivační** (žák řeší úlohu se zájmem, má vnitřní motivaci ji vyřešit).

Nelze zapomenout, že učební úlohy (otázky) slouží v rámci vyučovací jednotky také jako zpětná vazba učiteli, zda žáci porozuměli probíranému učivu.

Základní požadavky na didaktické zpracování **učebních otázek** uvádí Nikl [13]:

- věcná správnost;
- jazyková správnost;
- jednoznačnost;
- srozumitelnost;
- přiměřenost;
- délka otázky;
- náročnost.

Zároveň stanovil další (rozšiřující) požadavky na učební otázky [13]:

- je v souladu se vzdělávacími cíli;
- podněcuje a usměrňuje myšlení žáka;
- nemá obsahovat dva a více úkonů;
- má být krátká, přesná a výstižná;
- nemá zdůrazňovat klíčová slova, která určují její podstatu.

# 3 Požadavky na tvorbu učebnicového textu

Učebnicový text (resp. učební text) je jedním z didaktických prostředků pro řízení výuky žáků. Jako největší nevýhoda bývá zmiňována časová náročnost na vytvoření vhodného a aktuálního textu (po stránce odborné i didaktické). Učitelé proto zpravidla raději využívají běžně dostupné učebnice.

Zejména v některých technických (ale také ekonomických a dalších) oborech je vývoj velmi rychlý, je tedy potřeba častěji aktualizovat tyto učební texty. S rozvojem elektroniky se s výhodou přechází k elektronicky dostupným učebním textům, které takovou aktualizaci umožňují v kratších časových intervalech než klasické učebnice.

Lepil [15] uvádí jako nejdůležitější **požadavky na tvorbu učebnic** tyto:

- *odborné* (zpracování učiva odpovídá současným poznatkům řešené vědní disciplíny, věcná správnost rozboru technického námětu či technologie výroby, zpracování materiálů apod., dodržování odborné terminologie jednotně používané v celém textu);
- *didaktické* (správný a zodpovědný výběr učiva, učivo odpovídá současným kurikulárním dokumentům);
- *metodické* (vhodná forma zpracování výkladu učiva, dobrá srozumitelnost učebního textu, vhodný výběr obrazové dokumentace, úloh pro procvičování učiva, výběr adekvátních experimentů, možnosti volby organizačních forem);
- *logické* (promyšlená struktura učiva, funkční rozčlenění probíraného učiva, pojmové mapy);
- *psychologické* (učivo přiměřené schopnostem a dovednostem žáků, zejm. věkové kategorii žáků);
- *lingvistické* (jazyková správnost a vhodná stylistika);
- *estetické* (grafické a typografické provedení učebnice – využití barvy tisku, barevné ilustrace, zvýraznění jednotlivých částí učiva, pojmů);
- *hygienické* (přiměřené rozměry a hmotnost učebnice, kvalita použitého papíru).

Jednotlivé **složky učebnice** lze rozčlenit následovně [15]:

## a) výkladové složky

Za výkladové složky se považuje:

- *výkladový text* (základní text a objasňující text, vzorově řešené úlohy, popis vybraného experimentu a jeho provedení, využití učiva, řešené úlohy, problémové úlohy a běžné úlohy pro procvičování učiva, přehled probíraných poznatků a celkové shrnutí učiva, např. za každým tematickým celkem);
- *doplňující text* (motivační prvky, rozšiřující poznatky, historické poznámky, ilustrační příklady, mezipředmětové vazby, odkazy na jiné zdroje informací, doplňující přílohy apod.);

- *vysvětlující text* (porozumění významu cizích slov, především použitých cizích pojmů současná terminologie, např. v angličtině u odborných textů, a to i včetně fonetického zápisu výslovnosti cizích slov; doplňující poznámky pod čarou, doprovodné texty pod obrázky).

#### b) **obrazový materiál jako neverbální zdroj podávaných informací**

Textová část má být vhodně a účelně doplněna i obrazovou částí, do které patří obrazový materiál

- váží se k věcnému obsahu výkladových složek;
- doplňující a navazující na výkladové složky;
- grafické ikony a symboly pro zpřehlednění učebního textu.

Obrazový materiál může být i hlavní částí pro předávanou informaci a textová část obrazový materiál následně vysvětluje. V současné době má objem obrazové složky v učebnicích rostoucí trend. Nově se používá i pro motivaci žáků tak, aby pro ně byl učební text atraktivní. [15]

#### c) **nevýkladové složky**

Nevýkladové složky ovlivňují práci s učebním textem a řídí proces vyučování a učení. Patří sem:

- *procesuální aparát* (například otázky a odpovědi, úlohy a jejich řešení, vzorový zápis řešení kvantitativních úloh, návody k provedení praktické činnosti žáků);
- *orientační aparát* (například nadpisy, odkazy v textu na jiné kapitoly, obrázky nebo doporučená literatura, hesla na okraji textu, rejstřík, obsah).

**Východiska** pro tvorbu výukových materiálů odpovídají dle Lepila vyučovací činnosti učitele. Tím se rozumí podle [15]:

- obsah učiva;
- metody výuky;
- organizační formy výuky;
- materiální didaktické prostředky (technické prostředky, viz podkapitola 2.4.3).

Jedním z měřitelných parametrů kvality učebnice je její *obtížnost*. Výpočet vychází jednak z použité syntaxe (průměrná délka vět a slov, opakování slov v textu), jednak ze sémantiky (počet běžných pojmů, odborných pojmů, matematických pojmů a opakování pojmů v textu). Pro mnou navrhovaný učební text nebude jeho obtížnost ověřována.

Při tvorbě učebnice rovněž závisí na způsobu, jak může být učebnice (učební text) využívána ve výuce jak učitelem, tak žáky. Učebnice může sloužit jako jeden z hlavních prvků výuky, někdy naopak zůstává pouze vedlejším materiálem.

Výhodou práce s učebnicí je procvičování dovednosti pracovat s textem, což činí mnoha žákům často i dost velké obtíže. Nelze se ale uchylovat do krajních případů, kdy pracujeme pouze s učebnicí a žáci učebnici memorují anebo ji žáci využívají pouze k vypracování domácích úkolů a jsou závislí na svém zápise v sešitě.

Učebnice, samostatné učební texty mohou být rovněž v elektronické verzi, kdy je lze zpracovat i interaktivně, propojit pomocí hypertextových odkazů apod.

Před samotnou tvorbou učebnice či učebního textu je nutné promyslet, k jakému účelu bude text sloužit. Jiné vlastnosti požadujeme po učebním textu pro prezenční studium, kde je text doplňkem k výkladu učitele, resp. obsahuje učební úlohy, a jinými parametry disponuje učební text pro distanční vzdělávání, kdy je hlavním stavebním kamenem ve výuce žáka, neboť žák se s vyučujícím setkává minimálně.

### **3.1 Východiska pro tvorbu vlastního učebního textu**

Základní východiska zmiňovaná výše budou v **mnou** navrhovaném textu realizována takto:

#### **a) obsah učiva**

Obsahem učebního textu budou 2 kapitoly (*Projektování železničních tratí a Projektování železničních stanic*) probírané v rámci předmětu *Fiktivní firma* ve 4. ročníku tak, jak již bylo uvedeno v předchozím textu. **Důvodem výběru těchto témat je neexistence učebního textu vhodného pro střední školu.**

Témata jsou ukotvena ve Školním vzdělávacím programu, samotný předmět je vyčleněn z disponibilních hodin poskytovaných Rámcovým vzdělávacím programem pro obor vzdělání *Provoz a ekonomika dopravy*.

#### **b) metody výuky**

Učební text bude tvořen podle procesuálního kritéria, tedy postupně podle fází výchovně vzdělávacího procesu.

Tento aspekt byl vybrán z důvodu výhodného postupu od motivace k probíranému učivu, přes výkladovou část, otázky a úkoly k procvičení až po aplikační a diagnostickou část.

#### **c) organizační formy výuky**

Navrhovaný učební text bude sledovat frontální formu výuky doplňovanou úkoly pro individuální a skupinovou práci žáků tak, jak bylo naznačeno v podkapitole 2.4.2.

#### **d) materiální didaktické prostředky**

Úlohy v učební textu předpokládají výuku v *počítačové učebně s počítačem a internetovým připojením* pro každého žáka. Pro některé úlohy je nutné použít specializovaný software, viz následující podkapitola.

Z těchto východisek a požadavků uvedených v kapitole 3 bude vycházet navrhovaný učební text.



## **3.2 Software pro tvorbu vlastního učebního textu**

Při tvorbě mnou navrhovaného učebního textu bude použito kancelářského balíku Microsoft Office, zejména těchto aplikací:

- textového procesoru pro tvorbu dokumentu (učebního textu);
- tabulkového procesoru pro výpočty a tvorbu grafů.

Grafická podoba učebního textu vznikne s pomocí rastrových a vektorových softwarů, zejména programu AutoCAD.

## **3.3 Software používaný žáky pro zpracování úloh**

Pro zpracovávání úloh žáci zpravidla využijí běžného kancelářského balíčku (např. Microsoft Office nebo LibreOffice) a to:

- textového procesoru pro zpracování úkolů;
- tabulkového procesoru pro výpočty a tvorbu grafů;
- prezentačního softwaru pro představení návrhů.

Dále je pro zpracování návrhových úloh nutné použít alespoň základní software pro rastrovou a vektorovou grafiku. Takový software mají žáci dostupný jak ve volně použitelné verzi (freeware, zdarma), tak i ve formě specializovaných softwarů používaných v praxi (například vektorový AutoCAD). K domácímu použití mají žáci k dispozici studentskou licenci softwaru AutoCAD.

# **PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 Didaktická analýza vybraného tématu

Didaktická analýza učiva bude provedena na tématu *Geometrické parametry koleje*. Jedná se o parametry, které určují vzájemnou polohu kolejnic v koleji, geometrické uspořádání koleje a prostorovou polohu koleje.

### 4.1 Určení potřeb žáků

Žáci se s některými pojmy z tohoto tématu setkali již v předchozích předmětech. Klíčové pro toto téma v předmětu *Fiktivní firma* je rozšířit učivo z oblasti železniční infrastruktury o další pojmy, které vedou k porozumění některým návěstem, ke stanovení parametrů, které mají vliv na traťovou rychlost a možnostem zvyšování traťové rychlosti, porozumění přechodu železničního vozidla z přímé do směrového oblouku.

Nadaní žáci mohou provést například odvození vzorce pro teoretické převýšení, které vychází ze silového působení na vozidlo jedoucí směrovým obloukem (setrvačná odstředivá síla a tíhová síla) na základě schématického znázornění (vede na syntetickou metodu řešení úloh).

### 4.2 Konkretizace cílů výuky

Specifické cíle vybraného tématu budou stanoveny na základě revidované Bloomovy taxonomie kognitivních cílů popisovanou v předchozím textu (kapitola 2.2).

Cílem výuky tématu *Geometrické parametry koleje*, podtématu *Převýšení koleje* je, že žák:

- a) definuje pojmy *teoretické převýšení*, *doporučené převýšení*, *nedostatek převýšení*, *přebytek převýšení* (A1);
- b) zapamatuje si vzorec pro teoretické převýšení (A1);
- c) uvede minimální a maximální hodnoty převýšení (A1);
- d) vypočítá *teoretické převýšení*, *doporučené převýšení*, *nedostatek převýšení*, *přebytek převýšení* (A3);
- e) na základě definice nedostatku a přebytku převýšení zapíše základní vzorec (A2);
- f) uvede, na čem závisí převýšení koleje (B2);
- g) vyjádří vlastními slovy význam pojmů *teoretické převýšení*, *doporučené převýšení*, *nedostatek převýšení* a *přebytek převýšení* (B2);
- h) ze základního vzorce pro nedostatek převýšení odvodí vzorec pro výpočet neznámých parametrů (velikost poloměru, velikost rychlosti jízdy směrovým obloukem) (B2, B3);
- i) z výpočtů rychlosti průjezdu směrovým obloukem s různými hodnotami převýšení a nedostatku převýšení vyhodnotí relativní zvýšení rychlosti pro dané možnosti (C5);
- j) zkontroluje navrhované převýšení s platnými normami a v případě nevyhovění normě analyzuje možnosti řešení (B5, C4);

- k) odvodí vzorec pro teoretické převýšení na základě problémové úlohy (C6);
- l) navrhne velikost poloměru směřového oblouku na základě požadované rychlosti (C6).

m) zhodnotí správnost (reálnost) výsledků na základě zadaných parametrů (D5);

Jednotlivé body z výše uvedeného seznamu specifických cílů jsou vyznačeny v následující taxonomické tabulce kognitivních cílů (Tabulka 3).

Tabulka 3: Taxonomická tabulka kognitivních cílů pro podtéma Převýšení

Znalostní dimenze	Dimenze kognitivního procesu					
	1 zapamato- vat	2 porozu- mět	3 apliko- vat	4 analyzo- vat	5 hodno- tit	6 tvo- řit
A) znalost faktů	a, b, c	e	d			
B) konceptuální znalost		f, g, h	h		j	
C) procedurální znalost				j	i	k
D) metakognitivní znalost					m	

Cílem výuky tématu *Geometrické parametry koleje*, podtématu *Přechodnice a vzestupnice* je, že žák:

- a) vyjmenuje druhy přechodnic používané v železniční dopravě (A1);
- b) popíše význam přechodnice a vzestupnice (B1);
- c) načrtne situační schéma přechodu železniční trati z přímé do kružnicového oblouku a vysvětlí ho (B3, B4);
- d) stanoví podmínky, kdy není třeba zřizovat přechodnici a vzestupnici (B6).

Výše uvedené body pro podtéma *Přechodnice a vzestupnice* jsou vyznačeny v následující taxonomické tabulce kognitivních cílů (Tabulka 4).

Tabulka 4: Taxonomická tabulka kognitivních cílů pro podtéma Přechodnice a vzestupnice

Znalostní dimenze	Dimenze kognitivního procesu					
	1 zapamato- vat	2 porozu- mět	3 apliko- vat	4 analyzo- vat	5 hodno- tit	6 tvo- řit
A) znalost faktů	a					
B) konceptuální znalost	b		c	c		d
C) procedurální znalost						
D) metakognitivní znalost						

## 4.3 Rozbor učiva

Rozbor učiva je zaměřen na stanovení pojmů, jejich vztahů mezi sebou, činností vedoucích ke splnění stanovených cílů a analýza mezipředmětových vztahů. Detailně jednotlivé části popisují kapitola 2.3.

### 4.3.1 Pojmová a vztahová analýza

#### a) Pojmová analýza

převýšení, teoretické převýšení, převýšení, nedostatek převýšení, přebytek převýšení, rychlost  $V_{130}$ , rychlost  $V_{150}$ , rychlost  $V_k$

přechodnice, vzestupnice, kubická parabola, klotoida, lineární vzestupnice, nelineární vzestupnice, body ZP (začátek přechodnice), KP (konec přechodnice), ZO (začátek oblouku), KO (konec oblouku)

#### b) Vztahová analýza

S pojmem *Převýšení koleje* se dále váží následující pojmy:

- teoretické převýšení;
- doporučené převýšení;
- nedostatek převýšení;
- přebytek převýšení;
- minimální a maximální hodnota převýšení.

Při odvození teoretického převýšení použijeme rovnováhu dvou sil:

- setrvačná odstředivá síla;
- tíhová síla.

Ve vzorci pro teoretické převýšení  $D_{eq} = 11,8 \cdot \frac{V^2}{R}$  vystupují následující veličiny:

- konstanta zohledňující přepočtení rychlosti na jednotku  $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$  a dále vzdálenost styčných kružnic, tíhové zrychlení;
- druhá mocnina rychlosti;
- poloměr směrového oblouku.

Nedostatek a přebytek převýšení závisí na:

- teoretickém převýšení;
- doporučeném převýšení

Přechodnice souvisí:

- se změnou poloměru, resp. křivosti směrového průběhu železniční trati;
- s vzestupnicí (obecně se projektují na stejnou délku).

Tvary (druhy) přechodnic používaných v železniční dopravě jsou:

- kubická parabola (přísluší jí lineární vzestupnice);
- Blossova přechodnice (přísluší jí nelineární vzestupnice);
- klotoida (přísluší jí lineární vzestupnice).

Směrový průběh trasy při přechodu z přímé do směrového oblouku je ohraničen body:

- ZP (začátek přechodnice);
- KP (konec přechodnice);
- ZO (začátek oblouku);
- KO (konec oblouku).

### 4.3.2 Operační analýza

Ke splnění stanovených specifických cílů lze navrhnout následující činnosti žáků:

- výpočet teoretického převýšení, doporučeného převýšení, nedostatku a přebytku převýšení;
- výpočet rychlosti ve směrovém oblouku s doporučeným převýšením a různými hodnotami nedostatku převýšení;
- vytvoření grafu s vypočtenými rychlostmi z předchozího bodu včetně relativního srovnání;
- vyznačení působících sil na železniční vozidlo při průjezdu směrovým obloukem;
- odvození teoretického převýšení koleje;
- návrh poloměru oblouku pro zvýšení rychlosti ve směrovém oblouku;
- schematické vyznačení přechodu z přímé do směrového oblouku v situačním výkresu.

### 4.3.3 Analýza mezipředmětových vztahů

Pro řešení okruh učiva *Geometrické parametry koleje* můžeme nalézt vztahy jak k odborným předmětům, tak i všeobecně-vzdělávacím, a to:

- a) Doprava a přeprava

Základní poznatky o převýšení koleje.

- b) Doprava a přeprava a Právní nauka

Orientace v právních dokumentech, vyhledání potřebných údajů v právních dokumentech.

- c) Dopravní prostředky a Železniční kolejová vozidla

Průjezd železničního vozidla směrovým obloukem (plynulý přechod vozidla z přímé do oblouku, traťový odpor oblouku).

- d) Fyzika

Působící síly – gravitační a odstředivá.

- e) Matematika

Symbolický zápis, úpravy výrazů, vyjádření neznámé ze vzorce.

## 4.4 Volba způsobů výuky

V následující části budou popsány metody výuky, organizační formy a didaktické prostředky aplikované při výuce řešeného tématu. Přehled způsobů výuky a jejich stručný popis přibližuje kapitola 2.4.

### 4.4.1 Metody výuky

Procesuální aspekt, který bude rovněž sledovat navrhovaný učební text, můžeme využít pro téma *Geometrické parametry koleje* následovně:

a) metody motivační

Motivační rozhovor na dané téma (se záměrem zjištění míry znalostí žáků z předchozích předmětů).

Úvaha na princip přechodu mezi nepřevýšení a převýšenou kolejí (výškový přechod).

Úvaha na princip plynulé změny poloměru mezi přímou a směrovým obloukem.

Otázky na možnosti zvýšení traťové rychlosti a omezující prvky traťové rychlosti ve směrových obloucích.

Příklad využití učiva v praxi.

b) metody expoziční

Frontální výklad jednotlivých pojmů a jejich definic.

Názorná ukázka za pomoci fotografie, schématu působících sil na železniční vozidlo při jízdě směrovým obloukem.

Objasňující rozhovor pro ověření, zda se žáci ve vykládaném učivu orientují.

Problémový rozhovor na téma vlivu nedostatku převýšení na jízdu železničních vozidel, traťovou rychlost, způsob využití v praxi.

Praktické úlohy na procvičení probraného učiva.

c) metody fixační

Opakování a upevnění učiva pomocí rozhovoru (fixační rozhovor).

Vzorová praktická úloha na využití učiva v praxi a její vyhodnocení.

d) metody diagnostické

Diagnostika formou nestandardizovaného didaktického testu (pojmy a souvislosti mezi nimi) a praktických úloh na výpočet parametrů souvisejících s převýšením koleje.

e) metody aplikační

Reálný výpočet využitelný v praxi.

## 4.4.2 Organizační formy

Z hlediska prostorové organizace vyučování probíhá výuka v počítačové učebně nebo v odborné učebně kolejové dopravy.

Předmět je ve čtvrtém ročníku z hlediska časové organizace vyučování pojat jako blok 3 vyučovacích hodin a dále je doplňován odbornými exkurzemi.

Výklad učitele je řízen frontální formou, praktické úlohy žáci zpracují buď individuálně, nebo ve skupině.

## 4.4.3 Didaktické prostředky

Pro zpracovávané téma budou mít žáci používat jak učební pomůcky, tak technické prostředky. Z učebních pomůcek jmenujme navrhovaný učební text a výtahy z něj v podobě prezentací.

Jako technické prostředky pro řešení téma didaktické analýzy bude použito projekční techniky a softwaru pro řešení výpočtů a grafů (tabulkový procesor).

## 4.5 Formulace učebních otázek

Učební otázky vedoucí ke splnění navrhovaných specifických cílů pro podtéma *Převýšení* jsou:

- a) Definujte pojmy teoretické převýšení, doporučené převýšení, nedostatek převýšení, přebytek převýšení. Jak tyto pojmy chápete vy?
- b) Jaký je rozdíl mezi teoretickým převýšením a doporučeným převýšením? Ve kterém případě použijeme teoretické převýšení a ve kterém doporučené převýšení?
- c) V jakém případě použijeme nedostatek převýšení. Které parametry železniční trati můžeme zvýšit použitím nedostatku převýšení?
- d) Na jakých veličinách závisí převýšení koleje?
- e) Vypočítejte teoretické převýšení pro poloměr oblouku  $R = 800$  m a traťovou rychlost  $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .
- f) Vypočítejte doporučené převýšení pro poloměr oblouku  $R = 800$  m a traťovou rychlost  $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .
- g) Ze základního vztahu pro nedostatek převýšení odvodte vztah pro velikost rychlosti ve směrovém oblouku.
- h) Vypočítejte rychlost  $V$  (tedy bez nedostatku převýšení) pro poloměr oblouku  $R = 800$  m. Vycházejte ze vzorce pro doporučené převýšení.
- i) Vypočítejte rychlost  $V_{130}$  (tedy s nedostatkem převýšení  $l = 130$  mm) pro poloměr oblouku  $R = 800$  m. Navrhované převýšení je doporučené převýšení. Využijte vztahu odvozeného v bodě g).
- j) Vypočítejte rychlost  $V_k$  (tedy s nedostatkem převýšení  $l = 270$  mm) pro poloměr oblouku  $R = 800$  m. Navrhované převýšení je doporučené převýšení. Použijte vztah odvozený v bodě g).



- k) Porovnejte traťové rychlosti ve směrovém oblouku pro předchozí případy h), i) a j) a vynesete je do grafu.
- l) Určete relativní (procentuální) přírůstek traťové rychlosti pro body h), i) a j). Traťovou rychlost  $V$  z bodu h) považujte jako 100 %.
- m) Odvodte vzorec pro teoretické převýšení (*problémová úloha*).
- n) Navrhněte velikost poloměru směrového oblouku  $R$  pro traťovou rychlost  $V_t = 160 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Nedostatek převýšení uvažujte 130 mm a 270 mm. Ostatní potřebné parametry vypočítejte (příp. vhodně zvolte) tak, aby odpovídaly platným normám.

Specifických cílů navržených pro podtéma *Přechodnice a vzestupnice* je dosahováno následujícími učebními otázkami:

- a) Jaké druhy přechodnic nalezneme na tuzemských železničních tratích?
- b) Z jakého důvodu používáme u železničních tratí (i pozemních komunikací) přechodnici?
- c) Z jakého důvodu používáme u železničních tratí vzestupnici?
- d) Načrtněte situační schéma přechodu železniční trati mezi přímou a směrovým obloukem. Vyznačte body ZP (začátek přechodnice), KP (konec přechodnice), ZO (začátek oblouku), KO (konec oblouku).
- e) Uvedte, ve kterých případech není nutné zřizovat přechodnici.

Podobně bylo postupováno i u dalších částí tvořeného učebního textu.

## 5 Tvorba učebního textu

Učební text byl tvořen podle východisek pro tvorbu učebních textů zmiňovaných v teoretické části práce. Z hlediska metod výuky sleduje procesuální kritérium. Struktura kapitoly práce je na obr. 5.



Obr. 5: Struktura kapitoly učebního textu

Počítačové zpracování učebního textu bylo provedeno pomocí kancelářského balíčku aplikací Microsoft Office a vektorového softwaru AutoCAD.

### 5.1 Struktura učebního textu

V každé kapitole jsou použity nečíslované nadpisy barevné (modře), které sledují procesuální strukturu kapitol (viz výše).

Název tématu je formátován stylem Nadpis 1 s první úrovní číslování. Samotné části tématu ve výkladové části jsou formátovány styly Nadpis 2 a Nadpis 3 s příslušející úrovní číslovaného víceúrovňového seznamu. Tyto nadpisy jsou provedeny černou barvou.

Učební text se skládá z tematického celku *Projektování železničních tratí a Projektování železničních stanic*. Tyto tematické celky se dále dělí do kapitol:

#### Projektování železničních tratí







- směrový průběh železniční trati;
- výškový průběh železniční trati;
- konstrukce železničního spodku;
- konstrukce železničního svršku;
- geometrické parametry koleje.

#### Projektování železničních stanic

- zařízení pro osobní a nákladní přepravu;
- osové vzdálenosti kolejí;
- uspořádání kolejiště železničních stanic;
- výhybky a výhybkové konstrukce;
- dopravní schéma železniční stanice.

## 5.2 Grafická podoba

Přehled symbolů (ikon), které se v učebním textu nachází při pravém okraji stránky a mají za cíl zjednodušit orientaci v textu, jsou na obr. 6.

Ikona	Zkrácený název	Význam
	Cíle kapitoly	Stanovuje cíle kapitoly neboli co byste měli umět po prostudování kapitoly.
	Důležité	Označuje důležité pasáže textu, které byste neměli vynechat.
	Úkol	Tento symbol označuje část s úlohou nebo úkolem, kterými procvičíte probrané učivo.
	Shrnutí	Poskytuje stručný přehled klíčového učiva kapitoly.
	Kontrolní otázky	Otázky k ověření probraného učiva. Pakliže na otázky neumíte odpovědět, vraťte se zpět k výkladové části nebo k úlohám a cvičením.
	Zdroje	Přehled zdrojů, ze kterých kapitola vychází. Můžete je využít k dalšímu rozšíření svých znalostí.

Obr. 6: Přehled použitých symbolů a ikon

Důležité pasáže jsou zvýrazněny žlutě a ohraničeny souvislým rámečkem, příklady a zadání úloh jsou zvýrazněny zeleně s ohraničením tenkou přerušovanou čarou, viz obr. 7.

Zvlášť důležitý text, který byste neměli vynechat je ohraničen rámečkem a podbarven žlutě, jak je ukázáno na tomto odstavci.

Zadání úloh je zvýrazněné zeleně a ohraničením s přerušovanou čarou. Ukázku vidíte na tomto odstavci.

Obr. 7: Zvýraznění důležitého textu a zadání úloh

Odkazy v textu na obrázky, tabulky a související kapitoly jsou zvýrazněny sytě modrými hypertextovými odkazy. Čtenář se tak může snadno v elektronické verzi učebního textu přesouvat k souvisejícím objektům. Ukázka je na obr. 8.

Současně se v textu setkáte s hypertextovými odkazy, které vás v elektronické verzi přesunou k odkazovanému objektu. Stačí na odkaz kliknout, případně použít kombinaci CTRL + kliknutí. Pomocí odkazu se nyní můžete přesunout [k první kapitole z tématu projektování železničních tratí](#).

Obr. 8: Ukázka hypertextového odkazu

## 5.3 Ukázky učebního textu


V následujících podkapitolách budou uvedeny ukázky učebního textu.

### 5.3.1 Motivace, cíl

V úvodu každé kapitoly se nachází motivace s vysvětlením praktického významu kapitoly. Pod krátkým motivačním textem jsou cíle kapitoly. Tyto části jsou na obr. 9 a obr. 10.

## 2 Výškový průběh železniční trati

### MOTIVACE A CÍL



Kromě směrového vedení železniční trati, které je častěji omezujícím prvkem traťové rychlosti, je třeba vytvořit výškové vedení trati v terénu. Vycházíme ze situačního výkresu, z něhož přeneseme výškopis do grafu, který nazýváme *podélný profil*. Výškový průběh má být takový, aby eliminoval tzv. ztracené spády, tedy stav, kdy se nadbytečně střídá stoupání s klesáním v krátkých úsecích. Odtud vychází i vedení trati terénem – zářez, násep, odřez. Někdy nelze výškové vedení v navrhované trase vyřešit jinak než umělými stavbami železničního spodku – mosty a tunely.


Po prostudování kapitoly byste měli umět:

- definovat nejvyšší dovolené sklony;
- na příčném řezu železniční tratí vyznačit kótu terénu a kótu nivelety;
- rozeznat a pojmenovat druhy výškových oblouků;
- vysvětlit podélný profil;
- vytvořit zjednodušený podélný profil.

Obr. 9: Motivace a cíle – Výškový průběh železniční trati (část Projektování železničních tratí)

## 1 Zařízení pro osobní a nákladní přepravu

### MOTIVACE A CÍL



Zařízeními pro osobní dopravu rozumíme zejména nástupiště, zařízeními pro nákladní přepravu rampy a tzv. volné skládky.

V první části kapitoly si představíme druhy nástupišť, jejich výhody a nevýhody a vliv na technologii (provoz) železniční stanice.

Ve druhé části budou následovat zařízení pro nákladní přepravu – rampy a volné skládky.

Po prostudování této kapitoly byste měli:

- rozeznat a pojmenovat druhy nástupišť;
- charakterizovat nástupiště (minimální šířka a výška nástupní hrany);
- vyjmenovat zařízení pro nákladní přepravu;
- aplikovat předešlé poznatky v návrhu dopravního schématu železniční stanice.

Obr. 10: Motivace a cíle – Zařízení pro osobní a nákladní přepravu (část Projektování železničních stanic)

### 5.3.2 Výklad

Výkladová část obsahuje jak textovou část, tak i související obrázky, schémata. Ukázky výkladové části jsou na obr. 11 a obr. 12.

#### 3.2 Těleso železničního spodku a konstrukční vrstvy

Těleso železničního spodku musí přenášet síly působící při jízdě vozidla do okolního terénu, proto musí být těleso z takového materiálu, který toto dlouhodobě umožní. V případě horší kvality materiálu je zapotřebí použít konstrukční vrstvy, které únosnost tělesa zvýší.

Materiály pro železniční spodek dělíme na **soudržné** a **nesoudržné**, příklady viz [obr. 13](#). Také se používá názvosloví namrzavé/nenamrzavé a propustné/nepropustné. Jde o to, že **soudržné materiály** v sobě zachycují vodu, která těleso narušuje a v zimě navíc v tělese zamrzá (zmrzlá voda se rozpíná a opět narušuje těleso železničního spodku). Proto preferujeme použití nesoudržných materiálů, které jsou propustné.

#### Příklad materiálů pro železniční spodek

<b>soudržné</b> (nepropustné, namrzavé)	<ul style="list-style-type: none"><li>• jílovité zeminy</li></ul>
<b>nesoudržné</b> (propustné, nenamrzavé)	<ul style="list-style-type: none"><li>• písčité zeminy</li><li>• štěrkopísek</li><li>• kamenitý materiál</li></ul>

obr. 13: Příklady materiálů pro železniční spodek

Obr. 11: Výkladový text – Konstrukce železničního spodku

#### 1.5 Tečnový polygon

Pro návrh směrového oblouku a následné výpočty staničení a dalších prvků směrového vedení trati je klíčové nalezení **tečnového polygonu**. Do tečnového polygonu následně „vložíme“ příslušný oblouk.

Jak tečnový polygon vypadá se můžete podívat na [obr. 4](#). Jde o dvě přímky nebo úsečky, které nejsou rovnoběžné.

$R = 500 \text{ m}$   
 $V=90 \text{ km/h}; D=120 \text{ mm}; t=267,979 \text{ m}$   
 $L_k=104,4 \text{ m}; d=596,398 \text{ m}; \alpha=56,378 867^\circ$   
klotoida


obr. 4: Tečnový polygon

Obr. 12: Výkladový text – Tečnový polygon

### 5.3.3 Shrnutí

Shrnutí slouží ke stručnému zopakování učiva dané kapitoly. Ukázky části Shrnutí jsou na Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. a obr. 14.

**SHRnutí**



Hodnoty GPK uvažujeme ve třech hladinách – standardní, mezní a maximální (příp. minimální). Při návrhu není doporučováno překračovat ve více parametrech mezní hodnoty, neboť to nárokuje vyšší náklady na údržbu trati.


**Převýšení** se navrhuje z důvodu vyrovnání působící setrvačné odstředivé síly při průjezdu směrovým obloukem. Převyšuje se vnější kolejnice. Při návržení menšího převýšení než teoretického jde o **nedostatek převýšení**, při návržení většího převýšení než teoretického jde o **přebytek převýšení**. Při využití nedostatku převýšení (130 mm, 150 mm nebo 270 mm) je možné pro některá vozidla zvýšit stanovenou rychlost.

Pro plynulý přechod mezi nepřevýšenou a převýšenou kolejí se zřizuje **vzestupnice**.

Pro plynulý přechod mezi přímou a směrovým obloukem se zřizuje **přechodnice**.

Obr. 13: Shrnutí kapitoly Geometrické parametry koleje

**SHRnutí**



**Nástupiště** dělíme na **úrovňově přístupná** (úrovňové, poloostrovní) a **mimoúrovňově přístupná** (vnější, ostrovní, jazykové – je přístupné buď od vnějšího nebo ostrovního nástupiště).

Výhodou mimoúrovňově přístupných nástupiště je bezpečnost pohybu cestujících a odpadá tak nutnost řešit pořadí vlaků s ohledem na pohyb cestujících. Proto se nově zřizují pouze úrovňově přístupná poloostrovní nástupiště, a to v železničních stanicích na jednokolejných tratích, kde se nepředpokládá vysoká frekvence (počet) cestujících.

Pro **nakládku a vykládku zboží** se v železničních stanicích zřizuje **volná skládka** nebo **rampa**, případně s budovou skladiště.

Obr. 14: Shrnutí kapitoly Zařízení pro osobní a nákladní přepravu

### 5.3.4 Kontrolní otázky

Kontrolní otázky ověřují splnění cílů kapitoly. Žáci si mohou ověřit svůj postup učivem a případně se k vybraným částem vrátit.

Ukázky kontrolních otázek k různým tématům jsou na obr. 15 a obr. 16.

KONTROLNÍ OTÁZKY		<input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> —
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Vyjmenujte součásti železničního svršku.</li><li>2) Jaké se v současnosti používají tvary kolejnic na železničních tratích?</li><li>3) Seřadte tvary kolejnic z bodu 2 podle velikosti průřezu.</li><li>4) Pojmenujte u následujících obrázků typ upevnění kolejnic k pražci (podkladnicové/bezpodkladnicové, přímé/nepřímé, tuhé/pružné, podkladnicové s rozponovou podkladnicí, s žebrovou podkladnicí).</li></ol>		
		

Obr. 15: Kontrolní otázky – Konstrukce železničního svršku


KONTROLNÍ OTÁZKY	<input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> — <input type="checkbox"/> —
<ol style="list-style-type: none"><li>1) Vyjmenujte všechny typy nástupišť.</li><li>2) Jaká je výška bezbariérových nástupišť v ČR a odkud se měří?</li><li>3) Čím se liší poloostrovní nástupiště od úroňových?</li><li>4) Jak je zajištěna bezpečnost cestujících při úroňovém příchodu k poloostrovnímu nástupišti?</li><li>5) Charakterizujte jazykové nástupiště.</li><li>6) V čem spočívají výhody jazykového nástupiště?</li><li>7) Jaká zařízení navrhujeme pro nákladní dopravu?</li></ol>	

Obr. 16: Kontrolní otázky – Zařízení pro osobní a nákladní přepravu

### 5.3.5 Úlohy

Úlohy slouží k aktivizaci žáka a procvičují dané učivo. Úlohy jsou různorodé a podporují mezipředmětové vztahy, neboť pro jejich vyřešení jsou potřebné znalosti i z jiných oborů (především z matematiky, a informačních technologií). Ukázky jsou na obr. 17 a obr. 18.

#### ÚLOHY



Najděte na internetu vhodný mapový podklad, který bude obsahovat polohopis, výškopis a měřítko a uložte si ho.


Do mapového pokladu zakreslete alespoň dva na sebe navazující tečnové polygony (tedy dva směrové oblouky) podle Vámi zvolené kategorie dráhy.

Ověřte, zda vyhovuje poloměr oblouku omezením popisovaným v textu.

Ověřte, zda vyhovuje délka mezipřímé daným omezením.

Obr. 17: Ukázka úloh na směrové vedení železniční trati

#### ÚLOHY



**Úloha 1 (Dopravní schéma přípojné stanice 1):** Podle následujících požadavků nakreslete dopravní schéma železniční stanice. Při návrhu dodržujte všechny podmínky uvedené v tomto učebním textu.

Požadavky pro návrh:

- přípojná železniční stanice;
- hlavní trať dvoukolejná, přípojná trať jednokolejná;
- rychlost v hlavních kolejích: 140 km/h;
- rychlost v předjízdnych kolejích: 80 km/h;
- traťová rychlost přípojné trati: 60 km/h;
- počet předjízdnych kolejí: 2.

**Úloha 2 (Dopravní schéma přípojné stanice 2):** Podle následujících požadavků nakreslete dopravní schéma železniční stanice. Při návrhu dodržujte všechny podmínky uvedené v tomto učebním textu.

Požadavky pro návrh:

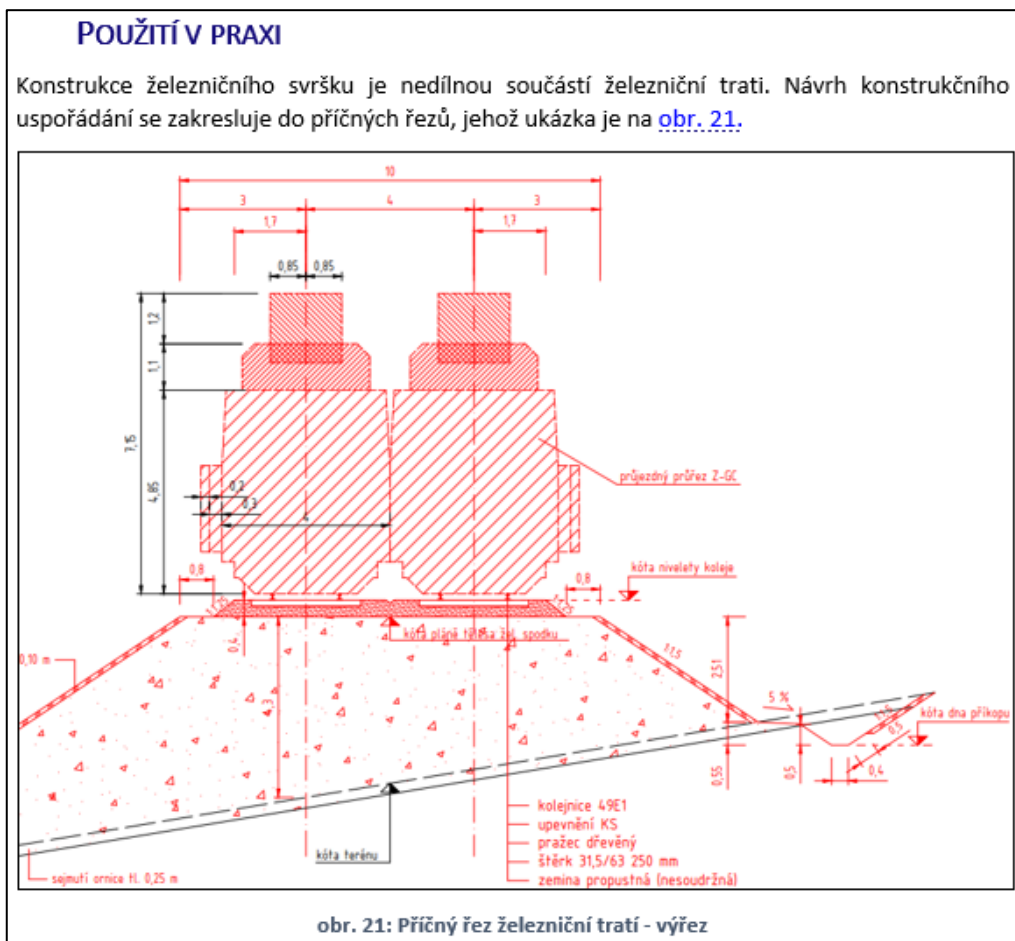
- přípojná železniční stanice s centrálním přechodem;
- hlavní trať i přípojná trať jednokolejná;
- možnost křížování vlaků;
- zaústění vlečky.

Obr. 18: Ukázka úloh na dopravní schéma železniční stanice

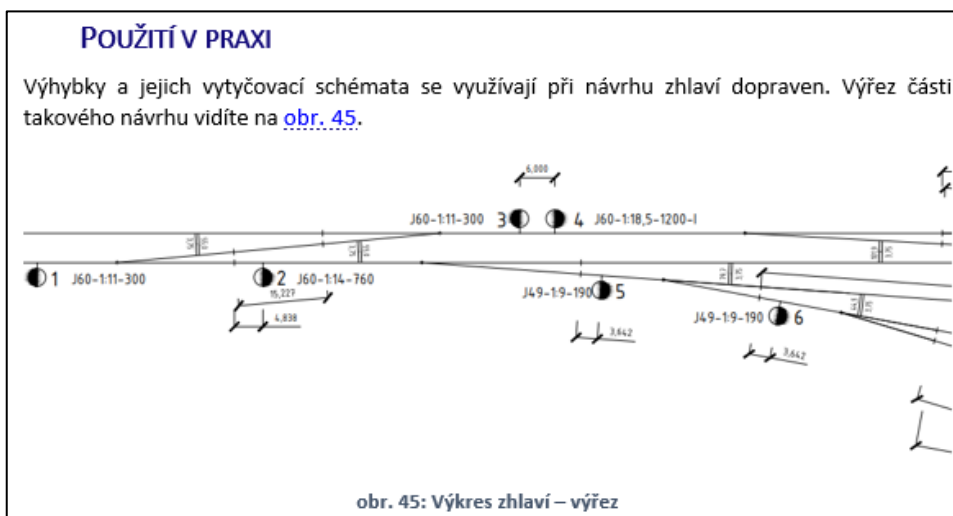


### 5.3.6 Použití v praxi

Část s názvem *Použití v praxi* je ukázkou použití učiva dané kapitoly v odborné praxi. Příklady jsou většinou zvoleny obrazové (výkresy, schémata, fotografie apod.). Ukázky můžete vidět na obr. 19 a obr. 20.



Obr. 19: Praktická ukázka – kapitola Konstrukce železničního svršku



Obr. 20: Ukázka z praxe – výkres zhlaví (kapitola Výhybky a výhybkové konstrukce)

### **5.3.7 Didaktický test**

Na konci učebního textu je souhrnný nestandardizovaný didaktický test z obou kapitol. Obsahuje celkem 18 uzavřených položek, každá se 4 nabízenými odpověďmi.

# Závěr

Tvorba učebních textů a jiných učebních materiálů je jednou z mála možností, jak zajistit aktuální a odborné zpracování učiva i těch oborů nebo předmětů, pro které nejsou vytvořeny klasické učebnice.

Tvorba učebních textů je časově náročným procesem, proto na školách příliš takových textů obvykle nevzniká.

Pro zpracování navrhovaného učebního textu byly vybrány dvě kapitoly *Projektování železničních tratí* a *Projektování železničních stanic*. Toto učivo zatím nebylo zpracováno v podobě učebnice nebo učebního textu vhodné pro dopravní obory středních škol.

Tato bakalářská práce je rozdělena do dvou částí, a to *teoretické* a *praktické*.

V první kapitole teoretické části bakalářské práce byl uveden současný stav výuky předmětu *Fiktivní firma* s jeho základními specifikacemi (zaměření předmětu, časová dotace apod.). Z Rámcového vzdělávacího programu RVP 37-41-M/01 (Provoz a ekonomika dopravy) byly stanoveny klíčové a odborné kompetence žáka v souvislosti s vybraným předmětem.

Další kapitoly teoretické části poskytují teoretickou základnu pro provedení didaktické analýzy učiva a tvorbu učebního textu. V těchto dvou kapitolách byl popsán průběh výběru a rozboru učiva, způsoby jeho výuky a způsob jeho zpracování ve vytvářeném učebním textu.

Praktická část začíná provedením didaktické analýzy učiva vybraného tématu *Geometrické parametry koleje*.

Z vytvořeného učebního textu byly do praktické části bakalářské práce zakomponovány ukázky jednotlivých částí (motivace, cíle, výkladová část, shrnutí, kontrolní otázky a praktické ukázky). Rovněž je součástí kompletní struktura kapitol samotného učebního textu. Kompletní učební text je přílohou této práce na disku CD.

V závěru učebního textu byl vytvořen nestandardizovaný didaktický test z učiva obou tematických celků – *Projektování železničních tratí* a *Projektování železničních stanic*.

Při zpracovávání učebního textu byl kladen důraz na motivaci žáků, srozumitelnost, jasné vymezení specifických cílů, obrázky navazující na text a aktivitu žáků.

Učební text z časových důvodů ke dni odevzdání této práce neprošel posouzením učiteli ani žáky.

Z výše uvedeného se domnívám, že byl cíl této bakalářské práce splněn.

## Seznam použité literatury

- [1] VALIŠOVÁ, Alena a Hana KASÍKOVÁ. *Pedagogika pro učitele*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1734-0.
- [2] *Úmluva o právech dítěte a související dokumenty*. Praha: Ministerstvo práce a sociálních věcí ČR, 2016. ISBN 978-80-7421-120-1.
- [3] *Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon)*. In: *Sbírka zákonů*. 2004, 561/2004 Sb.
- [4] *Koncepce podpory rozvoje nadání a péče o nadané na období let 2014–2020*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2014.
- [5] VÁVRA, Jaroslav. *Revidovaná Bloomova taxonomie v českém vzdělávání*. In: *Recenzovaný sborník příspěvků vědecké konference s mezinárodní účastí Sapere Aude 2011: EVROPSKÉ A ČESKÉ VZDĚLÁVÁNÍ*. Hradec Králové: Magnanimitas, 2011, s. 251-260. DOI: 10.13140/2.1.1406.4967. ISBN 978-80-904877-2-7.
- [6] *Rámcový vzdělávací program: pro obor vzdělání 37-41-M/01 Provoz a ekonomika dopravy*. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR, 2008.
- [7] MIKESKOVÁ, Šárka. Didaktická analýza učiva. *Rvp.cz* [online]. [cit. 2018-07-14]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/s/15569/DIDAKTICKA-ANALYZA-UCIVA.html/>
- [8] PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ. *Pedagogický slovník*. 4. aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-717-8772-8.
- [9] MAŇÁK, Josef. *Nárys didaktiky*. 3. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2003. ISBN 80-210-3123-9.
- [10] VANĚČEK, David a kol. *Didaktika technických odborných předmětů*. 1. vydání. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. 499 stran. ISBN 978-80-01-05991-3.
- [11] VANĚČEK, David. *Elektronické vzdělávání*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2011. ISBN 978-80-01-04952-5.
- [12] MAREŠ, Jiří. *Pedagogická psychologie*. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0174-8.
- [13] NIKL, Jiří. *Metody projektování učebních úloh*. Hradec Králové: Gaudeamus, 1997. ISBN 80-704-1230-5.
- [14] ŘEZNIČKOVÁ, Dana a Tomáš MATĚJČEK. *Úlohy ve výuce geografie*. Praha: P3K, 2014. ISBN 978-80-87343-46-3.
- [15] LEPIL, Oldřich. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů: zvyšování kvality vzdělávání učitelů přírodovědných předmětů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2489-7.
- [16] TÝFA, Lukáš. *Projektování kolejové dopravy: vysokoškolská skripta*. Praha: Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2014. ISBN 978-80-01-05440-6.
- [17] KUBÁT, Bohumil a Lukáš TÝFA. *Železniční tratě a stanice*. Vyd. 2. přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. ISBN 80-01-02782-1.
- [18] HRDOUŠEK, Vladislav. *Inženýrské stavby pro SPŠ stavební*. Praha: Informatorium, 2006. ISBN 80-733-3048-2.

# Seznam obrázků

Obr. 1: Revidovaná Bloomova taxonomie, zdroj: [5] a [10], úprava: autor.....	15
Obr. 2: Rozdělení metod výuky, zdroj: [9] a [10], úprava: autor.....	19
Obr. 3: Rozdělení organizačních forem vzdělávání, zdroj: [1], úprava: autor.....	21
Obr. 4: Rozdělení didaktických prostředků materiální povahy, zdroj:([10], str. 255), úprava: autor.....	23
Obr. 5: Struktura kapitoly učebního textu.....	37
Obr. 6: Přehled použitých symbolů a ikon.....	38
Obr. 7: Zvýraznění důležitého textu a zadání úloh.....	38
Obr. 8: Ukázka hypertextového odkazu.....	38
Obr. 9: Motivace a cíle – Výškový průběh železniční trati (část Projektování železničních tratí).....	39
Obr. 10: Motivace a cíle – Zařízení pro osobní a nákladní přepravu (část Projektování železničních stanic).....	39
Obr. 11: Výkladový text – Konstrukce železničního spodku.....	40
Obr. 12: Výkladový text– Tečnový polygon.....	40
Obr. 13: Shrnutí kapitoly Geometrické parametry koleje.....	41
Obr. 14: Shrnutí kapitoly Zařízení pro osobní a nákladní přepravu.....	41
Obr. 15: Kontrolní otázky – Konstrukce železničního svršku.....	42
Obr. 16: Kontrolní otázky – Zařízení pro osobní a nákladní přepravu.....	42
Obr. 17: Ukázka úloh na směrové vedení železniční trati.....	43
Obr. 18: Ukázka úloh na dopravní schéma železniční stanice.....	43
Obr. 19: Praktická ukázka – kapitola Konstrukce železničního svršku.....	44
Obr. 20: Ukázka z praxe – výkres zhlaví (kapitola Výhybky a výhybkové konstrukce) .	44

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Rozložení počtu vyučovacích hodin předmětu Fiktivní firma .....	8
Tabulka 2: Dvoudimenzionální tabulka revidované Bloomovy taxonomie, zdroj: [10]	16
Tabulka 3: Taxonomická tabulka kognitivních cílů pro podtéma Převýšení .....	31
Tabulka 4: Taxonomická tabulka kognitivních cílů pro podtéma Přechodnice a vzestupnice.....	31

# **Přílohy**

Příloha 1: Učební text *Projektování železničních tratí a stanic* (disk CD)

Příloha 2: Poster (pouze elektronicky)

