

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta aplikovaných věd
Katedra matematiky

Diplomová práce

Multimediální materiály pro podporu výuky geodézie

Místo této strany bude
zadání práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů.

V Plzni dne 24. května 2016

Richard Červenka

Poděkování

Rád bych využil tohoto prostoru k poděkování několika osobám, bez kterých by tato práce v podobě v jaké je předkládána nemohla vzniknout. Můj dík patří především vedoucí diplomové práce Ing. Martině Vichrové, Ph.D. za její profesionální přístup, ochotu a cenné rady a připomínky při odborném vedení práce. Velký dík také patří Ing. Janu Čepičkovi, Ph.D. za pomoc s technickým zázemím práce, ochotu při konzultacích a nebetyčnou trpělivost. Dále bych rád poděkoval doc. Ing. Václavu Čadovi, CSc. za pomoc s opravami Přednáškových textů z geodézie, s vytvářením nových příkladů a za další cenné rady a připomínky. Také bych rád poděkoval PhDr. Zbyňku Filipimu, Ph.D. za pomoc s didaktickým základem práce a panu Jiřímu Zahradníkovi za rady při natáčení a úpravě videí. V neposlední řadě nemohu opomenout své přátele a rodinu, kteří mi byli v každé chvíli oporou. Na závěr bych rád poděkoval všem, kteří mi v uplynulém roce otevírali dveře a pomáhali nosit vybavení.

Abstrakt

Cílem této práce bylo vytvoření elektronických multimediálních materiálů pro výuku a studium geodézie a ověření jejich přínosu přímo u studentů. Elektronické multimediální materiály byly vytvořeny s využitím principů e-learningu a sestávají z Přednáškových textů z geodézie, návodů na praktická cvičení z geodézie, manuálů ke geodetickým přístrojům, výukových videí z geodézie, sbírky řešených úloh z geodézie a generátorů zadání a výsledků úloh z geodézie. Elektronické multimediální materiály byly publikovány na serveru AlmaMATHer. Provedeným průzkumem bylo zjištěno, že 98% respondentů považuje zpracované elektronické multimediální materiály za přínosné. Výsledky této práce poslouží při výuce a studiu geodézie na katedře geomatiky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni.

Klíčová slova: E-learning, elektronické multimediální materiály, geodézie, server AlmaMATHer, generátor zadání a výsledku

Abstract

The aim of this thesis is the making of electronic multimedia resource materials for teaching and learning geodesy and the verification of their benefit to students. Electronic multimedia resource materials were assembled from the lecture texts from geodesy, the instructions for practical exercises, geodetic instrument instruction manuals, educational videos from the field of geodesy, the collection of solved geodetic problems and the generators of assignments and solutions of geodetic problems with the use of e-learning principles. Electronic multimedia resource materials were published online on the AlmaMATHer server. The results of the carried out survey show that 98% of respondents consider the electronic multimedia materials helpful. The results of this thesis will serve for teaching and learning geodesy in the Department of Geomatics, Faculty of Applied Sciences, University of West Bohemia.

Keywords: E-learning, electronic multimedia materials, geodesy, AlmaMATHer server, generator of assignment and solution

Obsah

1	Úvod	8
2	Průzkum elektronických materiálů v oblasti geodézie	9
2.1	Co je to e-learning (blended learning)	9
2.2	E-learning a blended learning na katedře geomatiky Západočeské univerzity v Plzni	11
2.3	E-learning a blended learning na vysokých školách v ČR a v sou- sedních státech mimo ZČU	13
2.4	Výběr vhodné platformy pro materiály	14
3	Server AlmaMATHer a návrh elektronických materiálů	16
3.1	Popis serveru AlmaMATHer	16
3.2	Struktura elektronických materiálů	18
4	Materiály k přednáškám a cvičením z geodézie	20
4.1	Migrace Přednáškových textů z geodézie a úpravy jejich zdrojového kódu	20
4.2	Úpravy obsahu Přednáškových textů z geodézie	25
4.3	Návody na praktická cvičení z geodézie	27
4.4	Manuály ke geodetickým přístrojům	28
5	Výuková videa pro geodézii	30
5.1	Zaměření, natáčení a posprocessing videí	30
5.2	Publikace videí na serveru AlmaMATHer	35
6	Sbírka řešených úloh z geodézie	37
6.1	Trigonometrické určování výšek	38
6.2	Trigonometrická nivelace	40
7	Generátory zadání a výsledků úloh z geodézie	42
7.1	Popis generátorů	43
7.2	Umístění a použití generátorů zadání a výsledků geodetických úloh	47
8	Průzkum ohlasů studentů	49
8.1	Návrh, vytvoření a distribuce dotazníku	49
8.2	Vyhodnocení výsledků dotazníku	50
9	Závěr	62
	Seznam použité literatury	63
	Seznam obrázků	67

Seznam tabulek	67
Seznam grafů	68
Seznam zdrojových kódů	68
Vysvětlení zkratk a pojmů	69
Přílohy	70
A Předměty vyučované katedrou geomatiky a materiály k nim poskytované	70
B Výukové opory k předmětu geodézie na vysokých školách v ČR mimo ZČU	75
C Výukové opory k předmětu geodézie na vysokých školách v sousedních státech ČR	79
D Seznam oprav Přednáškových textů z geodézie	81
E Obsah přiloženého DVD	83

1 Úvod

Co je měřítkem dobrého předmětu? Pro někoho to může být přístup pedagoga k probírané látce a jeho schopnost předat své vědomosti studentům. Pro někoho jiného zase kvalita podpůrných materiálů k předmětu dostupných, ze kterých mohou studenti čerpat informace v rámci samostudia.

Není třeba pochybovat o tom, že o schopné pedagogy není na katedře geomatiky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni nouze. Lze se však domnívat, že i když se katedra geomatiky snaží svým studentům poskytnout studijní opory v co možná nejvyšší kvalitě, je v tomto ohledu stále určitý prostor pro zlepšení.

Protože žijeme v době, kdy počítače a elektronika obecně pronikají do všech aspektů našeho života, je logické a žádoucí, aby i studijní opory pro výuku a studium předmětů maximálně využívaly moderních technologií.

Z těchto důvodů bylo za cíl této diplomové práce stanoveno vytvoření elektronických multimediálních materiálů pro podporu výuky a studia geodézie v jednotné podobě a ověření jejich přínosu přímo u studentů.

2 Průzkum elektronických materiálů v oblasti geodézie

Cílem diplomové práce bylo vytvoření elektronických multimediálních materiálů v jednotné podobě pro podporu kontaktní výuky a samostudia předmětů, v rámci nichž je vyučována *geodézie* katedrou geomatiky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni (dále jen KGM). Přehled předmětů a oborů, v rámci nichž je geodézie na KGM vyučována se nalézá v tabulce 2.1.

Tabulka 2.1 - Předměty a obory, v rámci nichž je na KGM vyučována geodézie

Název předmětu	Zkratka předmětu	Obor
Geodézie 1	GE1	Geomatika
Geodézie 2	GE2	Geomatika
Geodézie 3	GE3	Geomatika
Geodézie 1B	GE1B	Územní plánování
Geodézie 2B	GE2B	Územní plánování
Geodézie 3B	GE3B	Územní plánování
Geodézie - terénní měření	GENM	Geomatika
Geodézie B - terénní měření	GENMB	Územní plánování
Geodézie pro stavitelství	GES	Stavitelství
		Územní plánování

Vytvoření elektronických multimediálních materiálů zahrnovalo jednak úpravu již existujících studijních opor pro výuku geodézie na KGM a jednak vytvoření zcela nových studijních opor. Veškeré upravené a nově vytvořené materiály bylo nutné vhodně propojit do jednoho funkčního celku.

Autor v průběhu svého studia (v nedávné době) absolvoval předměty Geodézie 1 (GEN1), Geodézie 2 (GEN2) (v současné době nahrazeny předměty Geodézie 1 (GE1), Geodézie 2 (GE2) a Geodézie 3 (GE3)) a Geodézie - terénní měření (GENM), takže už před provedením průzkumu znal potřeby studentů.

2.1 Co je to e-learning (blended learning)

Cílem diplomové práce bylo vytvořit materiály mimo jiné elektronické, tedy s využitím informačních a komunikačních technologií (dále jen ICT), které by podpořily jak kontaktní výuku, tak samostudium. Studijní obor Geomatika lze na Západočeské univerzitě v Plzni (dále jen ZČU) studovat v prezenční i kombinované formě. Pro studenty kombinované formy, kteří jsou na samostudium odkázáni větší měrou, než studenti prezenční formy studia, jsou kvalitní materiály obecně stěžejní. I z toho důvodu byla při průzkumu značná pozornost věnována

didaktickému a pedagogickému pozadí práce.

Nejprve byl osloven odborník na počítačem podporovanou výuku, PhDr. Zbyněk Filipi¹, Ph.D. Konzultace s doktorem Filipim byla velmi podnětná. Kromě mnoha praktických rad pro zpracování vytvářených elektronických multimediálních materiálů byla na základě konzultace vytipována vhodná literatura, která byla k tomuto tématu následně prostudována.

Vzhledem k faktu, že e-learning byl vždy vázaný na moderní technologie, které se s postupem času poměrně rychle mění, byla rešerše v tomto směru zaměřena na publikace vydané v 21. století.

Pro e-learning existuje mnoho různých definic. Většina z nich klade důraz na moderní technologie. Příkladem může být definice: „*E-learning je obecný pojem, používaný k popisu učení založeného na počítačích.*“ [2]. Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj vymezuje *e-learning* jako využívání ICT ke zlepšení a/nebo podpoře učení v terciálním vzdělávání, přičemž může jít výhradně o online vzdělávání, ale i o jiné formy distančního vzdělávání, které nějakým způsobem využívají moderní technologie [3].

Petr Šiko v článku *Moderní formy elektronického vzdělávání* [4] uvádí, že „*Pojem e-learning zahrnuje v podstatě jakékoli využití informačních technologií ve výuce. Jeho konkrétní podoba závisí na stanovených cílech (sic!) výuky a na vzdělávacích potřebách studujícího.*“ Jak je uvedeno v *Pedagogickém slovníku* [5], *e-learning* může nabývat různých forem, od celých učebních kurzů po dílčí moduly nebo jednotlivá témata. Není tedy třeba omezovat představy o *e-learningu* na robustní systémy, které autonomně provedou studenta učivem.

Jedna z nejkompexnějších definic popisuje *e-learning* jako vzdělávací metodu, která zahrnuje jak teorii a výzkum, tak i jakýkoliv reálný vzdělávací proces (s různým stupněm intencionality), v němž jsou v souladu s etickými principy používány informační a komunikační technologie pracující s daty v elektronické podobě [6].

Vzhledem k faktu, že vytvářený materiál neměl sloužit pouze pro samostudium, ale měl doplnit i klasickou výuku, byla pozornost zaměřena také na *blended learning*, o kterém pojednávají i některé publikace, které mají ve svém názvu *e-learning*. Tak jako pro *e-learning*, ani pro *blended learning* neexistuje jednotná všeobecně přijímaná definice. Tato forma výuky nemá český ekvivalent a v českém prostředí je užívána pod původním anglickým názvem. Definice většinou popisují *blended learning* jako kombinaci klasické výuky a výuky s využitím ICT. Příkladem může být popis *blended learningu* jako integrace elektronických zdrojů a nástrojů do vyučování a učení s cílem plně využít potenciál informačních a komunikačních technologií v synergii s osvědčenými metodami a prostředky používanými v tradiční výuce [6].

¹PhDr. Zbyněk Filipi, Ph.D. působí již téměř patnáct let na katedře výpočetní a didaktické techniky Fakulty pedagogické ZČU a zaměřuje se kromě počítačem podporované výuky také na e-learning a digitální technologie ve společnosti.

S pojmy *e-learning* a *blended learning* úzce souvisí pojem *learning management system* (dále jen LMS). Pro pojem LMS neexistuje jednotná definice ani český překlad. LMS bývá popisován jako softwarová aplikace nebo web-based technologie, používaná pro plánování, realizování a vyhodnocování určitého procesu učení [7].

Existuje velké množství LMS. Existují LMS vyvíjené v Česku i zahraniční LMS s podporou češtiny. Některé LMS jsou komerční, existují i alternativy zdarma. Většina bezplatných řešení má jednu hlavní nevýhodu a to, že v základním provedení nejsou připravené pro okamžité použití. Před zprovozněním vyžadují výrazné úpravy a jsou náročné na údržbu. U placených LMS tyto služby pochopitelně zajišťuje dodavatel systému. Navíc je třeba server, na kterém je možné LMS hostovat.

2.2 E-learning a blended learning na katedře geomatiky Západočeské univerzity v Plzni

Vzhledem k tomu, že materiál vzniká pro podporu výuky geodézie právě na KGM, byla zaměřena pozornost nejprve na toto prostředí obecně. KGM má s e-learningem bohaté zkušenosti díky projektům, které na ní byly řešené. Příkladem budiž projekt FRVŠ F2294/03/F1 *Multimediální podpora kombinovaného studia oboru Geomatika*, jehož výstupem byl mimo jiné základ serveru *Geomatika na ZČU v Plzni* (<http://old.gis.zcu.cz/>). Jako další příklad lze uvést projekt FRVŠ F2294/2003 *Geomatika multimediálně*, jehož náplní bylo vytvoření multimediálních studijních materiálů pro některé předměty vyučované na tehdejším oddělení geomatiky.

Byl sestaven přehled všech učebních předmětů, které jsou vyučovány KGM v rámci bakalářských studijních programů *Geomatika* a *Stavební inženýrství*, a výukových materiálů, které k nim vyučující poskytují. Přehled všech 27 předmětů se nalézá v příloze A.

Dále byli v souvislosti s *e-learningem* a *blended learningem* osloveni vyučující KGM. Celkem bylo osloveno devět vyučujících KGM. Otázky směřovaly na jejich zkušenosti s *e-learningem* a *blended learningem* obecně i v souvislosti s předměty v příloze A.

Z této části průzkumu a z konzultací s vyučujícími vyplynulo, že v rámci většiny předmětů vyučující poskytují studentům ke stažení vlastní materiály ve formě PDF souborů. Mezi nejčastěji užívané metody poskytování takových materiálů patří *Courseware ZČU* (popsaný v podkapitole 2.4 *Výběr vhodné platformy pro materiály*) a dále též e-mail a *cloudová úložiště*.

Pro předměty z tabulky 2.1 jsou určené online dostupné *Přednáškové texty z geodézie* [8] a *Sbírka řešených příkladů z geodézie* (popsány v kapitolách 4 *Materiály k přednáškám a cvičením z geodézie* a 6 *Sbírka řešených úloh z geodézie*).

Pro předmět *Úvod do GIS* [9] (viz příloha A) je online k dispozici stejnojmenný elektronický učební text. Tento podpurný studijní materiál je založen na starší verzi HTML a v současné době již ustupujícím *Adobe Flash*. Text byl vytvářen od roku 1998 s poslední aktualizací v roce 2009.



Obrázek 2.1 - Úvodní stránka Multimediálních textů k předmětu MK

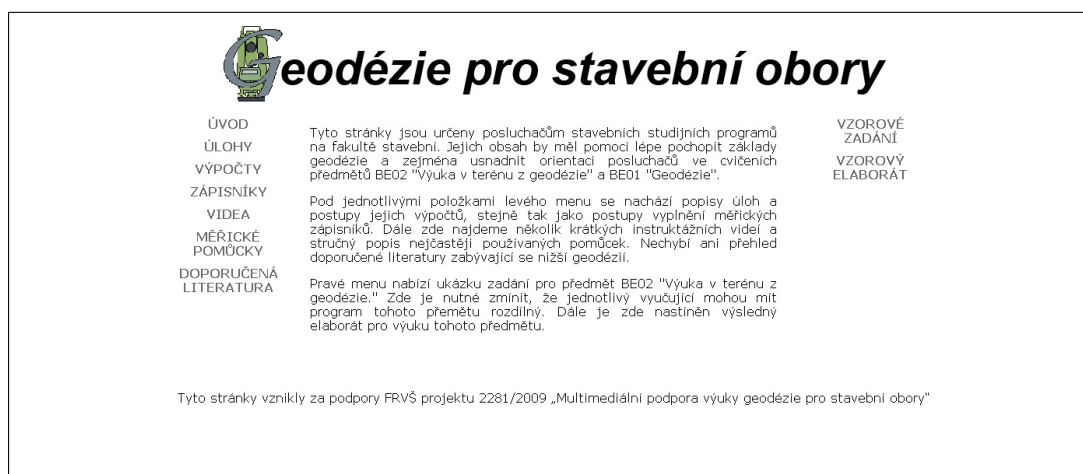
Dalším nalezeným elektronickým materiálem jsou online dostupné *Multimediální texty k předmětu MK* [10], které popisují látku, probíranou v předmětech *Matematická kartografie 1 a 2* (viz příloha A), a vznikly v rámci diplomové práce *Tvorba interaktivní multimediální formy materiálů pro podporu výuky matematické kartografie* [11]. Webové stránky jsou psané v HTML verze 4. Text je přehledně členěný do krátkých kapitol, některé části, například sekce *Download*, bohužel nejsou dokončené. Ukázka titulní strany *Multimediálních textů k předmětu MK* je na obrázku 2.1.

Multimediální materiály pro výuku kartografie [12] jsou online dostupné materiály, vytvořené v rámci diplomové práce *Tvorba multimediálních materiálů pro výuku kartografie* [13]. Tyto materiály nejsou určeny pro výuku konkrétního předmětu (přestože mnohé v nich uváděné informace lze využít například při výuce a studiu předmětu *Tematická kartografie*, viz příloha A), nýbrž poskytují informace o kartografii obecně. Webové stránky jsou psané v XHTML 1.0 Strict s využitím kaskádových stylů (dále jen CSS). Materiály jsou velmi obsáhlé a přehledně členěné do několika kategorií a podkategorií.

2.3 E-learning a blended learning na vysokých školách v ČR a v sousedních státech mimo ZČU

V rámci rešerše byly hledány jiné elektronické výukové a studijní materiály z oblasti geodézie. Hledání bylo zaměřeno na vysoké školy a univerzity v České republice i přilehlém v zahraničí, na kterých je geodézie vyučována. Do průzkumu byly zahrnuty čtyři vysoké školy v České republice a devět vysokých škol ve státech sousedících s Českou republikou. Výsledky tohoto průzkumu lze nalézt v přílohách B a C.

Jediným volně dostupným nalezeným elektronickým multimediálním výukovým a studijním materiálem jsou stránky *Geodézie pro stavební obory* [14] Vysokého učení technického v Brně (ukázka úvodní stránky je na obrázku 2.2). Tento elektronický multimediální materiál obsahuje čtrnáct stručných popisů vybraných praktických geodetických úloh, stručný popis řešení šesti vybraných výpočetních úloh, vzory pěti zápisníků pro geodetické úlohy s postupem jejich vyplnění, osm instruktážních videí ve formátu Adobe Flash, jedenáct popisů vybraných přístrojů a měřických pomůcek a doporučenou literaturu.



Obrázek 2.2 - Úvodní stránka elektronického multimediálního materiálu Geodézie pro stavební obory

Další elektronické materiály, vztahující se ke geodézii, nebyly nalezeny. Je velmi pravděpodobné, že i další vysoké školy a univerzity zahrnuté do průzkumu takové materiály mají. Lze předpokládat, že jsou zpřístupněné pouze pro studenty konkrétní školy – například na webových stránkách *E-learning na FAST* [15] byly nalezeny kurzy s přímou vazbou na geodézii, ovšem přístupné až po přihlášení. Stejným způsobem jsou řešeny i materiály, které jsou výsledkem této práce (více v kapitole 3 *Server AlmaMATHer a návrh elektronických materiálů*).

Webové stránky některých škol zahrnutých do průzkumu bohužel nejsou kompletně přeloženy do anglického jazyka (viz příloha C). Další možností tedy je, že se takový materiál nalézá na části webu dané školy, která není přeložena do angličtiny.

2.4 Výběr vhodné platformy pro materiály

Cílem předkládané práce není návrh nejvhodnějšího LMS pro podporu studia a výuky geodézie. Navíc vzhledem k nízkým počtům studentů, kteří budou materiály využívat, by použití plnohodnotného LMS nebylo účelné. Z těchto důvodů byl výběr vhodné platformy pro publikaci studijních opor omezen na již používané systémy pro správu informací a výukových materiálů na ZČU.



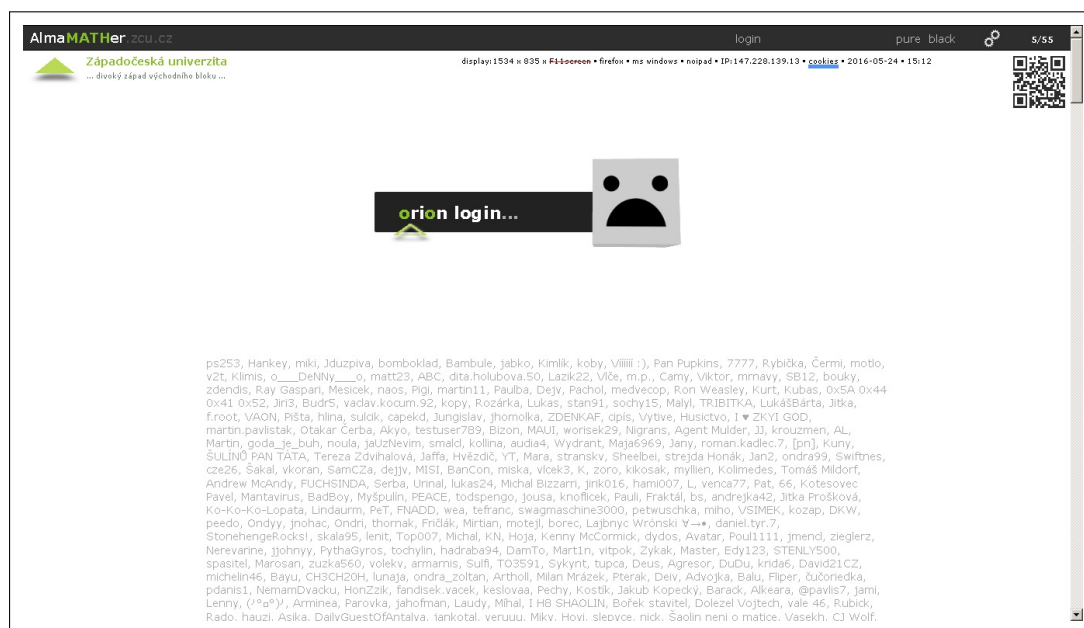
Obrázek 2.3 - Titulní stránka projektu *Courseware ZČU*

Nejnámější platformou na ZČU, která se zabývá elektronickými oporami studia, je celouniverzitní projekt *Courseware ZČU*, který se zaměřuje na shromáždění všech elektronických informací a materiálů k vyučovaným předmětům a jejich prezentaci jednotnou formou, v jednotné struktuře [16] (ukázka titulní stránky na obr. 2.3). *Courseware ZČU* je provozován jako součást *Portálu ZČU*, je však dostupný též i samostatně[17]. Vstup do *Courseware ZČU* je možný pouze prostřednictvím přihlašovacího systému *WebAuth*. *Courseware ZČU* není LMS a běžně tak není ani využíván. Materiály na *Courseware ZČU* jsou povětšinou uloženy ve formě PDF dokumentů. Jeho hlavní výhodou - unifikovanost - může být zároveň i nevýhodou, neboť uživatel přichází o možnost personalizace.

Dalším poměrně rozšířeným systémem je open-source výuková platforma *Moodle*, která je ve větší míře využívána na Fakultě elektrotechnické, Fakultě pedagogické, Fakultě ekonomické a Ústavu jazykové přípravy ZČU. *Moodle* je celosvětově

rozšířená platforma pro výuku. Pro využívání všech funkcí *Moodle* používaného na ZČU je používán přihlašovací systém *WebAuth*. Informace z jednotlivých kurzů si mohou zobrazit pouze jejich studenti. *Moodle* umožňuje sbírat data o jeho uživateli a poskytovat tak vyučujícímu zpětnou vazbu.

Na Fakultě ekonomické ZČU je také využíván komerční LMS *Unifor* vyvíjený firmou *NET University s.r.o.* K přihlášení do systému je vyžadováno uživatelské jméno a heslo. O systému nejsou dostupné podrobnější informace.



Obrázek 2.4 - Úvodní stránka serveru AlmaMATHer

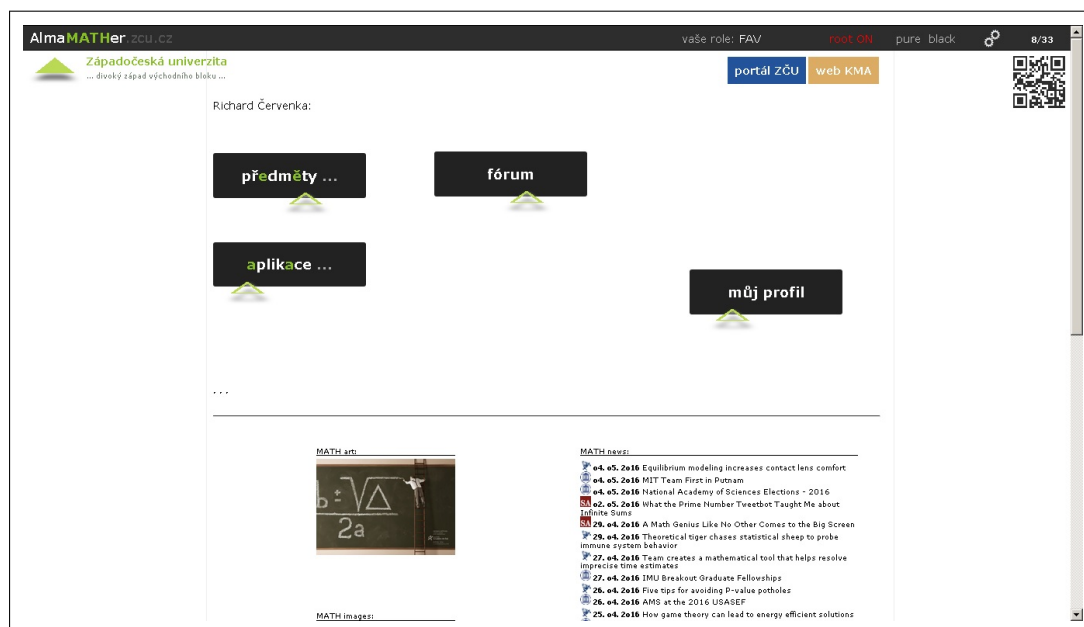
Katedra matematiky ZČU (dále jen KMA) a KGM využívají při výuce server AlmaMATHer ve vlastnictví KMA, viz obrázek 2.4. Přihlášení do serveru AlmaMATHer také probíhá prostřednictvím přihlašovacího systému *WebAuth*. Podobně jako *Moodle* zaznamenává AlmaMATHer informace o uživateli a jejich interakci se serverem. Výhodou serveru AlmaMATHer je, že studenti předmětů z tabulky 2.1 jsou na jeho prostředí zvyklí, neboť je využíván v předmětech, které v době studia předmětů v tabulce 2.1 již absolvovali. Navíc na serveru AlmaMATHer již existuje *sbírka řešených příkladů z geodézie* (více v kapitole 6 *Sbírka řešených úloh z geodézie*), na kterou studenti reagovali velmi pozitivně [1].

3 Server AlmaMATHer a návrh elektronických materiálů

3.1 Popis serveru AlmaMATHer

Na základě průzkumu bylo rozhodnuto o umístění vytvářených elektronických multimediálních materiálů pro podporu výuky a studia geodézie na server AlmaMATHer. Na serveru již existovala stránka sdružující informace k předmětům uvedeným v tabulce 2.1, která byla vytvořena v rámci bakalářské práce *Řešené příklady pro výuku předmětu geodézie*

Internetový server AlmaMATHer, dostupný z <https://almamather.zcu.cz>, je výstupem projektu *Modernizace obsahu a formy výuky matematiky pro přírodní a technické vědy*, řešeného na katedře matematiky Fakulty aplikovaných věd ZČU v letech 2010 až 2013. Server AlmaMATHer je využíván při výuce matematiky na Fakultě aplikovaných věd, Fakultě elektrotechnické, Fakultě strojní, Fakultě pedagogické, Fakultě ekonomické ZČU a při výuce geodézie na Fakultě aplikovaných věd ZČU. Jeho cílem je poskytovat studentům souhrnné informace o studijních oporách pro předměty vyučované KMA a pro předměty z tabulky 2.1 vyučované na KGM. Server AlmaMATHer nahradil dříve používané webové aplikace trial.zcu.cz, trial.kma.zcu.cz, itrial.zcu.cz a frisky.kma.zcu.cz [1].



Obrázek 3.1 - Hlavní stránka serveru AlmaMATHer po přihlášení do jednotného přihlašovacího systému *WebAuth*

Server je umístěn v centrální serverovně pracoviště *Centra informatizace a výpočetní techniky* (CIV) [1]. Prostředí serveru je založeno na HTML5, PHP, CSS, JavaScriptu a využívající knihovny jQuery a MathJax. Jako znaková sada je použito kódování UTF-8.

Přístup k datům je zabezpečen šifrovaným protokolem HTTPS a CIVem doporučeným firewallem [1]. K datům je možné přistupovat prostřednictvím internetového prohlížeče. Zobrazení stránek serveru je optimalizováno nejen pro přístup ze stolních počítačů a laptopů, ale i menších mobilních zařízení jako jsou tablety a smartphony.

Především smartphony a tablety zažívají v současnosti obrovský rozmach a tak jako v minulosti převzaly úlohu stolních počítačů notebooky, dnes pomalu přebírají úlohu notebooků právě smartphony a tablety. Je tedy velmi důležité, aby byly elektronické studijní opory optimalizované pro pohodlné prohlížení na těchto mobilních zařízeních.

K identifikaci uživatelů je využíváno přihlašování do ověřovacího systému ZČU *WebAuth* prostřednictvím *Orion konta*, které má vytvořené každý student a zaměstnanec ZČU. Uživatelé s administrátorskými právy jsou v rámci serveru AlmaMATHer označováni jako *rooti* [1].

Root může na serveru AlmaMATHer zapnout administrátorský režim. V administrátorském režimu má *root* přístup k webovému editoru souborů umístěných na serveru AlmaMATHer a ke správci souborů, nazývaného v rámci serveru *AlmaMATHer nadporučík*. S pomocí webového editoru souborů a *nadporučíka* může *root* kompletně spravovat server AlmaMATHer pouze s využitím internetového prohlížeče.

Pro každý předmět lze na serveru AlmaMATHer zprovoznit několik webových aplikací, které slouží jako podpora různých oblastí výuky a studia [1]:

- *přednášky* - hypertextová forma textu přednášek a cvičení,
- *TRIAL* - řešené příklady,
- *šaolin* - aplikace obsahující soubor testovacích otázek pro pravidelné denní studium,
- *františek* - experimentální aplikace zaměřená na vytvoření úzkého virtuálního vztahu mezi konkrétním studentem a vyučujícím,
- *fórum* - diskuzní místo,
- *výsledky* - místo, kde se zobrazují získané body z písemných prací a šaolinu a informace o dosažení zápočtu.

Detailní popis prostředí serveru AlmaMATHer a jeho ovládání lze nalézt v bakalářské práci *Řešené příklady pro výuku předmětu geodézie* [1], v rámci které byla na serveru AlmaMATHer na stránce *Geodézie* ve webové aplikaci *TRIAL* vytvořena *sbírka řešených příkladů z geodézie*.

3.2 Struktura elektronických materiálů

Před touto diplomovou prací byly pro předměty z tabulky 2.1 dostupné *Přednáškové texty z geodézie*, umístěné samostatně na serveru *Geomatika na ZČU v Plzni*, videa s popisy vybavení a některých úloh, dostupná z *Courseware ZČU*, návody na praktická cvičení byly umístěny také na *Courseware ZČU* a sbírka řešených příkladů z geodézie, která se nacházela na serveru AlmaMATHer.

Jedním z cílů této diplomové práce bylo sloučit všechny elektronické multimediální materiály, ať už stávající, nově upravené nebo vytvořené, do jednoho komplexního funkčního celku, který by mohli využívat jak studenti při studiu, tak vyučující při výuce. Jako inspirace při návrhu rozmístění a propojení jednotlivých materiálů posloužily především stránky jiných předmětů na serveru AlmaMATHer. Návrh podoby a struktury elektronických multimediálních materiálů byl také konzultován se správcem serveru AlmaMATHer a pracovníkem KMA, doktorem Čepičkou.¹

Výsledné elektronické multimediální materiály zahrnují *Přednáškové texty z geodézie* v nové podobě, návody na praktická cvičení, manuály k přístrojům, videotéku *GEN TV* a upravenou *sbíрку řešených příkladů z geodézie*. V následujících odstavcích bude popsáno jejich umístění na serveru AlmaMATHer.

Pro materiály k přednáškám existuje na serveru AlmaMATHer webová aplikace *přednášky*. Webová aplikace *přednášky* byla v rámci práce spuštěna a po značných úpravách do ní byly umístěny *Přednáškové texty z geodézie*.

Pro návody na praktická cvičení bylo původně zvažováno vytvoření samostatného oddělení, ale po vzoru stránek jiných předmětů na serveru AlmaMATHer (například *Matematika 1 pro FEL*² nebo *Obyčejné diferenciální rovnice*³) byly odkazy na návody na praktická cvičení, nahrané na server AlmaMATHer, umístěny přímo na hlavní stránku.

Stejně tak byly na hlavní stránku umístěny odkazy na manuály k přístrojům, používaným při výuce geodézie na KGM, které byly také nahrány na server AlmaMATHer. Myšlenka jejich zveřejnění v elektronické podobě vyvstala při práci s přístroji při vytváření videí do videotéky *GEN TV*.

Právě *videotéka*, nazvaná po vzoru jiných předmětů na serveru AlmaMATHer (například *Obyčejných diferenciálních rovnic*) *GEN TV* byla taktéž umístěna na hlavní stránku *Geodézie* na serveru AlmaMATHer. V jiných předmětech bývá videotéka včleněna do webové aplikace *přednášky*, což je dáno tím, že obsah videotéky v jiných předmětech se obvykle přímo týká témat, vysvětlovaných v přednáš-

¹Ing. Jan Čepička, Ph.D. již přes dvacet let působí na KMA jako výzkumný pracovník a vyučující v různých oblastech matematiky a zároveň se podílel na vzniku serveru AlmaMATHer, který v současné době spravuje.

²Stránka předmětu *Matematika 1 pro FEL* je dostupná na adrese <https://almamather.zcu.cz/M1E>

³Stránka předmětu *Obyčejné diferenciální rovnice* je dostupná na adrese <https://almamather.zcu.cz/ODR>

kách těchto předmětů. Videotéka *GEN TV* obsahuje videa týkající se praktické části výuky předmětů v tabulce 2.1, proto bylo rozhodnuto o jejím umístění právě k návodům na praktická cvičení a manuálům k přístrojům.

Ve webové aplikaci *TRIAL* již existovala *sbírka řešených příkladů z geodézie*, proto byly nově vytvořené příklady včleněny do ní. Nově vytvořená úloha, zaměřená na trigonometrické určování výšek, byla logicky umístěna do *sbírky řešených příkladů z geodézie* ve webové aplikaci *TRIAL* pod názvem *1.3 Trigonometrické určování výšek*. Jak je již z názvu úlohy patrné, byla umístěna v první části *sbírky řešených příkladů z geodézie – 1. Základní úlohy*. Další úlohy, zaměřené na výpočet výšek určovaných bodů polygonových pořadů pomocí pořadů trigonometrické nivelace, byly také začleněny do *sbírky řešených příkladů z geodézie*, a to jako čtvrté obtížnosti třetí části *sbírky řešených příkladů z geodézie – 3. Polygonové pořady*.

Pro generátory zadání a výsledků úloh *sbírky řešených příkladů z geodézie* bylo nejprve zvažováno umístění do samostatného čtvrtého oddělení *sbírky řešených příkladů z geodézie*. V průběhu vytváření generátorů vyvstala myšlenka vytvořit samostatný generátor pro každý příklad a umístit jej jako jeden z příkladů. Tato myšlenka byla přednesena správci serveru AlmaMATHer a pracovníkovi KMA, doktoru Čepičkovi, který ji s nadšením přijal a souhlasil tuto myšlenku prosazovat i v dalších předmětech na serveru AlmaMATHer. Generátory zadání a výsledků úloh z geodézie byly u vybraných úloh umístěny jako příklady s číslem 13.

Přestože v průběhu prací došlo k odloučení oddělení geodézie od KMA a vzniku KGM, vedení KMA souhlasilo s ponecháním veškerých materiálů k předmětům v tabulce 2.1 na serveru AlmaMATHer.

4 Materiály k přednáškám a cvičením z geodézie

Od roku 2004 mají studenti možnost využívat pro studium geodézie *Přednáškové texty z geodézie* online dostupné na serveru *Geomatika na ZČU v Plzni* na adrese <http://gis.zcu.cz/> (v průběhu vytváření této diplomové práce byl server *Geomatika na ZČU v Plzni* přesunut na novou adresu <http://old.gis.zcu.cz/>), jejichž autorem je doc. Ing. Václav Čada, CSc. a jejichž elektronickou verzi vypracovala Lenka Baumruková v rámci své diplomové práce *Multimediální texty pro výuku předmětu geodézie* [18]. *Přednáškové texty z geodézie* jsou stěžejním materiálem při výuce geodézie na KGM.

4.1 Migrace Přednáškových textů z geodézie a úpravy jejich zdrojového kódu

Přesun *Přednáškových textů z geodézie* ze serveru *Geomatika na ZČU v Plzni* na server AlmaMATHer, úpravy jejich zdrojových souborů a vytváření jejich nové podoby byly konzultovány se správcem serveru AlmaMATHer a pracovníkem KMA Ing. Janem Čepičkou, Ph.D. (více o doktoru Čepičkovi na str. 18). Doktor Čepička výrazně pomohl s technickým pozadím zpracování nové podoby *Přednáškových textů z geodézie*.

Původní *Přednáškové texty z geodézie* byly uchovávány ve dvojí podobě. Jednak ve formě HTML souborů a obrázků, které byly uloženy na serveru *Geomatika na ZČU v Plzni*, kde byly volně přístupné, a jednak ve formě zdrojových souborů ve formátu Office Open XML Document. Uchování dat ve dvojí podobě je nadbytečné a v důsledku toho může u tak rozsáhlého textu, jakým *Přednáškové texty z geodézie* dozajista jsou, docházet k záměně aktuální verze textu se starší verzí. Nově jsou *Přednáškové texty z geodézie* uchovány pouze v podobě HTML souborů a obrázků.

Původní zdrojové HTML soubory *Přednáškových textů z geodézie* byly převedeny z binárního formátu souboru aplikace Microsoft Word do HTML pomocí HTML editoru Microsoft FrontPage¹. Jak sama autorka elektronické podoby *Přednáškových textů z geodézie* připouští, výsledkem je značně zmatený kód, který lze jen složitě upravovat bez speciálního HTML editoru [18]. Ukázka původního kódu *Přednáškových textů z geodézie* je na obrázku 4.1.

První úpravou *Přednáškových textů z geodézie* tedy byla úprava jejich zdrojových HTML souborů tak, aby bylo možné pracovat se zdrojovými HTML soubory bez nutnosti dalšího software. Aby bylo jisté, že bude použita aktuální verze *Před-*

¹Microsoft Frontpage je WYSIWYG HTML editor, jehož vývoj byl ukončen v roce 2007, kdy byl nahrazen programem Microsoft Expression Web


```

1 <html><head><meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=ISO-8859-1"><title>Kapitola 1. Úvod do geodézie
2 nejstarší obory, má svůj původ v antické vědě o Zemi. Patří mezi nejstarší vědní obory, má svůj původ
3 geometrických a fyzikálních metod získává údaje metrického a fyzikálního
4 charakteru o Zemi a jejich částech a zjišťuje geometrické údaje pro
5 tvorbu map a pro potřeby jiných oborů. [58]. Slovo geodézie má
6 význam: věda o Zemi a její částech; jinou dvojí slovo: geo --- Země; a další --- dělení. V
7 Aristotelových spisech (384-322 př. n. l.) termín geodézie označuje:
8 rozměry, úhly, roviny a rozdělení pozemků; k zeměměřičství; lskému obdělávání. Geodézie má
9 disciplín [58].</p><div class="itemizedlist"><ul type="disc"><li><strong>geomatika</strong>
10 technický interdisciplinární obor, zabývající se získáváním,
11 ukládáním, integrací, analýzou, interpretací, distribucí a využíváním
12 geografických dat (geodat) a geografických informací (geoinformací)
13 pro potřeby rozhodování, plánování a správy zdrojů. Geomatika zahrnuje
14 obory jako jsou: geodézie, kartografie, dálkový průzkum Země,
15 fotogrammetrie, mapování a geografické informační systémy.</li><li><strong>geoinformatika</strong>
16 interdisciplinární oblast poznání na styku geografie, kartografie a
17 informatiky, která zkoumá úlohy a socioekonomické geosystémy
18 (jejich strukturu, vztahy, dynamiku a pod.) pomocí modelování.</li><li><strong>mapování</strong>
19 konaných pro vyhotovení vodní mapy.</li><li><strong>zeměměřičství</strong> měření a získávání
20 geodetických a kartografických údajů; inženýrské, technické a inženýrské v
21 katastru nemovitosti.</li><li><strong>kartografie</strong> vědecký a technický obor zabývající se
22 technickým zobrazením Země, kosmu, kosmických těles
23 a jejich částí, objektů a jevů; a jevů, na nich a jejich vztahů; s cílem
24 sdělení informací prostřednictvím kartografických děl;
25 technický obor zabývající se seznámením zeměměřičství; měření a získávání
26 údajů; elementů rekonstrukce tvaru, rozměrů a polohy (přesnosti, měřičských snímků);
27 měření a získávání údajů; zobrazených na snímcích.</li><li><strong>dálkový průzkum Země</strong>
28 metod a technických postupů; zabývající se pozorováním a získáváním
29 objektů a jevů; na zemském povrchu a ve vesmírných nadzemních a podpovrchových
30 vrstvách bez přímého kontaktu s nimi a zpracováním těchto dat za
31 účelem získání informací o poloze, stavu a druhu objektů a jevů; a
32 jevů; organizovaný soubor prostředků, úloh a technického vybavení,
33 programového vybavení, geografických dat a personálu, určený k
34 získávání, uchování, úpravě, manipulaci, analýze a zobrazování
35 výsledků; vědecké a technické informace.</li></ul></div><p>Vztah mezi geodézií a zeměměřičstvím,
36

```

Obrázek 4.1 - Zdrojový HTML kód původních *Přednáškových textů z geodézie*

náškových textů z geodézie, byly upraveny přímo zdrojové HTML soubory. Pomocí programu *HTML Tidy*² byl kód převeden do kódování UTF-8 a přeformátován, aby byl přehlednější.

```

118 <head>
119 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8">
120 <title>1.1. Geodézie ve vazbě ostatních geodézií</title>
121 <link rel="stylesheet" href="/appsT/prednasky/2016/L8/GEN/html/docbook_alma.css" type="text/css">
122 </head>
123 <body bgcolor="white" text="black" link="#0000FF" vlink="#840084" alink="#0000FF">
124 <div class="section" lang="cs">
125 <div class="titlepage">
126 <div>
127 <h2 class="title" style="clear: both"><a name="id253810"></a>1.1. Geodézie ve vazbě ostatních geodézií
128 </div>
129 </div>
130 <p>Geodézie je zařazována do oblasti geověd - věd o Zemi. Patří mezi nejstarší vědní obory, má svůj původ
131 <span class="citation">Geodézie je vědecký a technický obor, který pomocí geometrických a fyzikálních
132 </span>Geodézie má vazby na celou řadu vědních oborů a technických disciplín [<span class="litlink" target="_bl
133 </span>]
134 <div class="itemizedlist">
135 <ul type="disc">
136 <li>
137 <p><strong>geomatika</strong> --- vědecký a technický interdisciplinární obor, zabývající se získáváním,
138 ukládáním, integrací, analýzou, interpretací, distribucí a využíváním geografických dat (geodat) a geografických
139 informací (geoinformací) pro potřeby rozhodování, plánování a správy zdrojů. Geomatika zahrnuje obory jako
140 jsou: geodézie, kartografie, dálkový průzkum Země, fotogrammetrie, mapování a geografické informační systémy.
141 </li>
142 <li>
143 <p><strong>geoinformatika</strong> --- interdisciplinární oblast poznání na styku geografie, kartografie a
144 informatiky, která zkoumá úlohy a socioekonomické geosystémy (jejich strukturu, vztahy, dynamiku a pod.)
145 pomocí modelování.
146 </li>
147 <li>
148 <p><strong>mapování</strong> --- soubor činností konaných pro vyhotovení vodních map.
149 </li>
150 <li>
151 <p><strong>zeměměřičství</strong> --- měření a získávání geodetických a kartografických údajů; inženýrské,
152 technické a inženýrské v katastru nemovitosti.
153 </li>
154 <li>
155 <p><strong>kartografie</strong> --- vědecký a technický obor zabývající se technickým zobrazením Země, kosmu,
156 kosmických těles a jejich částí, objektů a jevů; a jevů, na nich a jejich vztahů; s cílem sdělení informací
157 prostřednictvím kartografických děl.
158 </li>
159 <li>
160 <p><strong>dálkový průzkum Země</strong> --- metod a technických postupů; zabývající se pozorováním a
161 získáváním objektů a jevů; na zemském povrchu a ve vesmírných nadzemních a podpovrchových vrstvách bez
162 přímého kontaktu s nimi a zpracováním těchto dat za účelem získání informací o poloze, stavu a druhu
163 objektů a jevů; organizovaný soubor prostředků, úloh a technického vybavení, programového vybavení,
164 geografických dat a personálu, určený k získávání, uchování, úpravě, manipulaci, analýze a zobrazování
165 výsledků; vědecké a technické informace.
166 </li>
167 </ul>
168 </div>
169 <p>Vztah mezi geodézií a zeměměřičstvím,
170

```

Obrázek 4.2 - Zdrojový HTML kód nově upravených *Přednáškových textů z geodézie*

Výsledkem výše popsaných úprav byl kód v takové podobě, že jej lze upravovat pouze s využitím jakéhokoli textového editoru a znalostí jazyka HTML. Viz obrázek 4.2. Obecně lze říci, že jakýkoliv uživatel se znalostí HTML jazyka, adminis-

²HTML Tidy je počítačový program pro automatickou úpravu HTML kódu, šířený pod licencí MIT License.

trátorskými právy na serveru AlmaMATHer, výpočetním zařízením s připojením k internetu a webovým prohlížečem může kód zdrojových souborů prostřednictvím webového prohlížeče prohlížet a editovat.

Původní myšlenkou bylo překonvertovat zdrojové HTML soubory *Přednáškových textů z geodézie* do skriptovacího programovacího jazyka PHP a využít pro zobrazení *Přednáškových textů z geodézie* na serveru AlmaMATHer stávající funkcionality serveru. Vedení tehdejšího oddělení geomatiky ZČU ovšem požadovalo zachování možnosti migrace *Přednáškových textů z geodézie* na jiný server, proto byl zvolen jiný přístup. Původní podoba *Přednáškových textů z geodézie* byla zachována a na serveru AlmaMATHer byl s využitím PHP, kaskádových stylů a menších vnitřních úprav kódu vybudován nový vzhled, který odpovídá vizuálnímu stylu serveru AlmaMATHer.

Pokud by mělo dojít k přesunu *Přednáškových textů z geodézie* ze serveru AlmaMATHer na jiný server, existovaly by dvě možnosti jak to provést, obě s rozdílným výsledkem. Jednodušší možností by bylo pouze přesunout zdrojové HTML soubory na nový server. *Přednáškové texty z geodézie* by se pak zobrazily v původním vzhledu. Mírně složitější variantou by bylo kromě zdrojových HTML souborů přesunout i vybudovanou grafickou nadstavbu a také některé funkce a procedury serveru AlmaMATHer, nutné pro její fungování. Pak by bylo možné zobrazit *Přednáškové texty z geodézie* i na novém serveru v současné podobě.

Další z úprav zdrojového kódu bylo jeho rozdělení do jednotlivých kapitol, podkapitol a podkapitol nižších úrovní tak, aby každá kapitola a podkapitola až do nejnižší, čtvrté úrovně, byla v samostatném HTML souboru. Původní *Přednáškové texty z geodézie* nebyly členěné v každé úrovni. Obsah původní podoby *Přednáškových textů z geodézie* sice byl členěn do kapitol a podkapitol, ale toto členění nebylo dodržováno, co se zdrojového kódu týče.

Příkladem může být stránka <http://old.gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch01s02.html> s podkapitolou 1.2 *Úkoly a dělení geodézie*, na níž se nachází pouze daná podkapitola. Oproti tomu na stránce <http://old.gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch02.html> s kapitolou 2. *Tvar zemského tělesa a referenční plochy* se zároveň nachází i podkapitola 2.1 *Vliv zakřivení Země na měřené veličiny* a její podkapitoly druhé úrovně 2.1.1 *Redukce délek*, 2.1.2 *Rozdíly v úhlech* a 2.1.3 *Rozdíly ve výškách*. Při pohledu na podobu původních *Přednáškových textů z geodézie* je to sice pochopitelné, protože některé kapitoly a podkapitoly obsahují pouze krátký úvod a další text se nachází v jejich podkapitolách, takže by čtenář načítal novou stránku jen kvůli jedné větě nebo odstavci. Z hlediska orientace čtenáře v textu to ale není vhodný přístup.

Pro novou podobu *Přednáškových textů z geodézie* (ukázka na obrázku 4.3) byly všechny kapitoly a podkapitoly separovány do jednotlivých stránek. S tím souvisí i dva možné způsoby procházení *Přednáškových textů z geodézie*. Čtenář může *Přednáškové texty z geodézie* procházet přímo z hlavní stránky, pomocí rozbalovacích seznamů a tímto způsobem postupovat do nižších úrovní. Čtenář

se tedy při tomto způsobu procházení nachází na jedné stránce s kompletním textem *Přednáškových textů z geodézie*, pouze se jednotlivé kapitoly a podkapitoly odkryjí a načtou až po klepnutí na jejich nadpis.

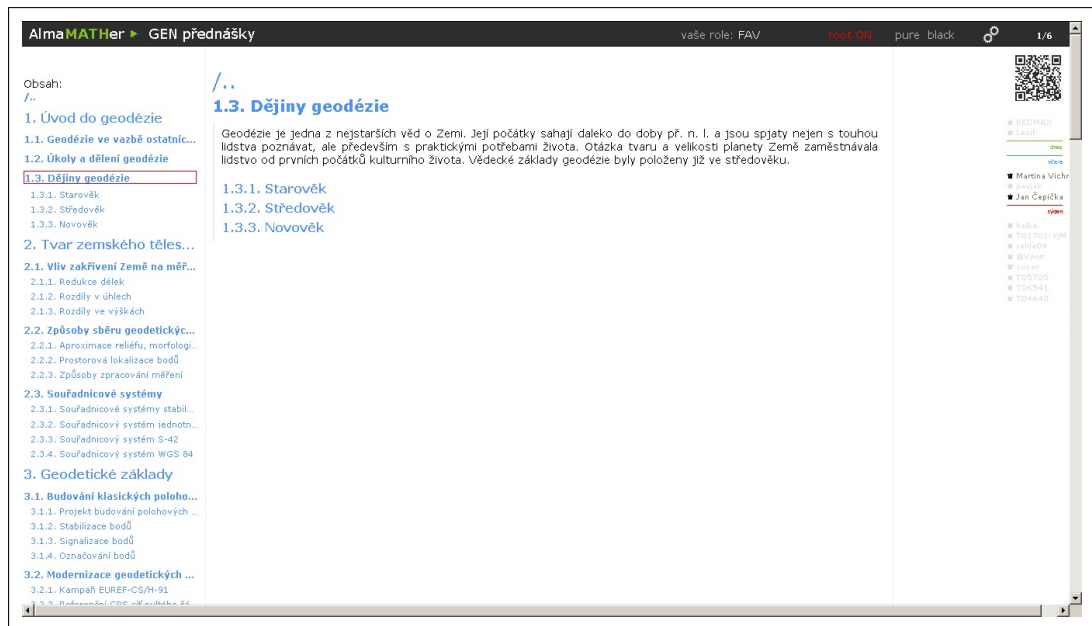


Obrázek 4.3 - Nová podoba *Přednáškových textů z geodézie*

Druhou možností je přímé procházení jednotlivých kapitol a podkapitol zvlášť pomocí obsahu v levé části. Viz obrázek 4.4. Tímto způsobem se na nové stránce otevře pouze příslušná kapitola nebo podkapitola *Přednáškových textů z geodézie* se zabalenými podkapitolami. Čtenář může další podkapitoly otevřít klepnutím na jejich název stejně jako ve způsobu prohlížení popsaném výše. Pokud ale chce čtenář otevřít další podkapitolu samostatně, opět použije obsah v levé části. Obsah je částečně skrývací, aby nerušil čtenáře při studiu textu. Kapitola nebo podkapitola, na které se čtenář nachází, je v obsahu vyznačena červeným rámečkem.

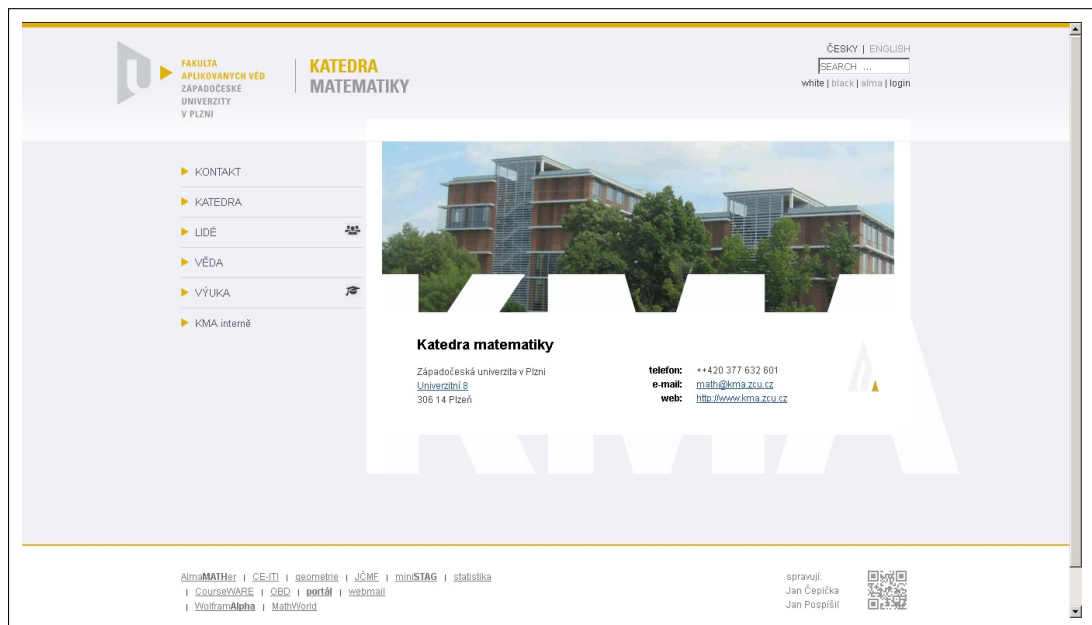
Poté, co byl původní kód přednáškových textů rozdělen na jednotlivé kapitoly a podkapitoly až do nejnižších úrovní, byla kombinací PHP a CSS vytvořena nadstavba, která tyto soubory volá a vytváří z nich novou podobu *Přednáškových textů z geodézie*. Současná podoba koresponduje s vizuálním stylem serveru AlmaMATHer. Je možné ji poměrně jednoduchým způsobem změnit podle aktuálních potřeb. Příkladem může být fakt, že jádrem katedrálních stránek KMA je právě server AlmaMATHer (ukázka titulní stránky webu KMA se nalézá na obrázku 4.5).

Byla naprogramována funkce, která po klepnutí na tlačítko *zabalit vše/rozbalit vše* otevře nebo zavře všechny části *Přednáškových textů z geodézie*. Pokud je některá z kapitol či podkapitol rozbalena, je na tlačítku zobrazeno *zabalit vše* a po klepnutí na něj dojde k zavření všech částí *Přednáškových textů z geodézie*. Pokud jsou všechny kapitoly a podkapitoly zavřeny, zobrazuje se na tlačítku *rozbalit vše* a po klepnutí na něj dojde k zobrazení celých *Přednáškových textů z geodézie*.



Obrázek 4.4 - Procházení *Přednáškových textů z geodézie* po jednotlivých kapitolách či podkapitolách

Tento úkon vyžaduje delší čas v závislosti na výpočetním výkonu zařízení, na kterém je prováděn, a může trvat až několik minut. Čtenář je na tuto skutečnost upozorněn poznámkou v okně, které se zobrazí při najetí myši na tlačítko *zabalit vše/rozbalit vše*.



Obrázek 4.5 - Titulní stránka webových stránek KMA, jejichž základem je server AlmaMATHer

Možnost zobrazení celého textu *Přednáškových textů z geodézie* je reakcí na požadavek studentů, kteří chtěli mít možnost vytisknout si celé *Přednáškové texty z geodézie* najednou. Pokud by si nyní chtěli vytisknout celé *Přednáškové texty*

z geodézie, stačí jim klepnout na tlačítko *Rozbalit vše* a vytisknout *Přednáškové texty z geodézie* přímo z webového prohlížeče. Možnost tisku aktuálně otevřené webové stránky nabízí téměř každý současný webový prohlížeč.

Kromě této možnosti byl zároveň vytvořen soubor ve formátu PDF s *Přednáškovými texty z geodézie* k datu 10.5.2016. Odkaz na PDF soubor s *Přednáškovými texty z geodézie*, včetně informace o datu vytvoření souboru, byl umístěn na závěr úvodního textu *Přednáškových textů z geodézie*.

Pro vyučující předmětu přináší nová podoba *Přednáškových textů z geodézie* jednoduchou možnost editace. Vyučující předmětu mají na serveru AlmaMATHer přidělena administrátorská práva a proto mohou klepnutím na tlačítko *root ON* zobrazit veškeré prvky sloužící ke správě stránky předmětu geodézie a jejího obsahu. U každé kapitoly se zobrazuje tlačítko pro editaci příslušného zdrojového PHP souboru a stejně tak tlačítko pro editaci příslušného zdrojového HTML souboru. Tlačítka pro editaci příslušných HTML souborů byla vytvořena v rámci této práce. Po klepnutí na tlačítko editace se v novém okně otevře stránka s webovým editorem daného souboru, v němž je možné provést požadované úpravy. Možnosti správy stránky Geodézie na serveru AlmaMATHer jsou podrobněji popsány v bakalářské práci *Řešené příklady pro výuku předmětu geodézie* [1].

4.2 Úpravy obsahu Přednáškových textů z geodézie

Zároveň s přesunem na server AlmaMATHer byly *Přednáškové texty z geodézie* doplněny a opraveny. Opravy byly prováděny především na základě podnětů od studentů, dodaných autorovi *Přednáškových textů z geodézie*, Doc. Ing. Václavu Čadovi CSc., a na základě konzultací přímo s doc. Čadou. Kompletní výpis majoritních oprav a korektur se nalézá v příloze D. Minoritní korektury, např. opravy gramatických chyb a grafické úpravy, nebyly vzhledem ke svému množství zaznamenány. Také byly částečně nebo kompletně přepracovány některé podkapitoly a některé byly nově vytvořeny.

Byla přepracována část podkapitoly *3.1.4. Označování bodů*, ve které je vysvětlováno číslování bodů v katastru nemovitostí České republiky. Nekompletní a nepřesná *tabulka 3.1* z původních *Přednáškových textů z geodézie* byla nahrazena slovním popisem, který byl převzat z aktuálního *Návodu pro obnovu katastrálního operátu a převod* [19]. Také byly doplněny příklady pro každý typ bodu, které byly vytvořeny na základě informací z *Návodu pro obnovu katastrálního operátu a převod* [19].

Kapitola *3.3 Aktivní polohové systémy*, která obsahovala neaktuální informace, byla kompletně přepracována. Nový text vychází z přednášky *Obecná problematika využití GNSS při zeměměřických činnostech* [20], článku *New Permanent GNSS Networks in the Czech Republic and their Use in Geosciences* [21] a inter-

netových stránek jednotlivých poskytovatelů GNSS dat na území ČR [22], [23], [24]. V textu je popsána geneze aktivních polohových systémů od jejich počátku z 90. let minulého století až po jejich současný stav. Kromě sítě permanentních GNSS stanic CZEPOS jsou stručně popsány i sítě Trimble VRS Now Czech a TopNET provozované soukromými firmami, neboť jejich prostřednictvím získaná data lze používat pro práce v katastru nemovitostí.

Byla vytvořena kapitola 3.4. *Současná situace geodetických základů v ČR [74]*, která popisuje současný stav geodetických základů ČR. Kapitola vychází z *Koncepce správy geodetických základů České republiky [25]*. Z ní byly převzaty tabulky s rozdělením bodových polí a geodetických sítí. Dále jsou zde obecně popsány geodetické základy, jejich údržba a modernizace.

Tabulka 4.1 *Přehled vybraných teodolitů* v kapitole 4.4. *Teodolit* byla aktualizována na základě informací uváděných výrobcí. Byly sem zařazeny teodolity v současné době v nabídce předních výrobců (například Sokkia, Topcon a další) geodetických přístrojů. Jedná se pouze o orientační přehled, nikoliv o kompletní výčet, jehož cílem je seznámit čtenáře s přístroji předních výrobců geodetické techniky a poskytnout přehled základních parametrů těchto přístrojů.

Byla aktualizována tabulka 6.3. *Přehled vybraných elektronických tachymetrů* v kapitole 6.4. *Elektronické tachymetry*. Opět se jedná pouze o přehled vybraných přístrojů a jejich základních charakteristik. Pro sestavení přehledu byly použity informace uváděné výrobcí.

Kapitola 6.4.1. *Trendy ve vývoji geodetických přístrojů*, v níž jsou popsány nejmodernější přístroje v oblasti geodézie byla nově vytvořena. Jsou zde popsány nové přístroje, jejichž terminologie není zcela vyhraněná. Kapitola byla vytvořena na základě informací, uváděných výrobcí, a konzultace s pracovníky VÚGTK, v.v.i.

K *Přednáškovým textům z geodézie* byl doplněn chybějící seznam literatury. Ten existoval ve zdrojových souborech, ale v původní podobě *Přednáškových textů z geodézie* nebyl zahrnut. Stejně tak byly v celém textu doplněny hypertextové odkazy na příslušné záznamy v seznamu literatury. V textu sice byly zapsány citace jednotlivých záznamů v seznamu literatury, ale nejednalo se o funkční hypertextové odkazy. Vzhledem k množství odkazů na seznam literatury v celém textu *Přednáškových textů z geodézie* byl pro jejich doplnění využit program *Find And Replace Text*.³

Přednáškové texty z geodézie obsahují podkapitoly ve čtyřech úrovních. Server AlmaMATHer obsahoval styly nadpisů pouze dvou úrovní. Byly tedy vytvořeny styly nadpisů dalších úrovní, které lze využít kdekoli na serveru AlmaMATHer.

Při zpracovávání nové podoby *Přednáškových textů z geodézie* byl objeven problém u kapitol, které ve svém nadpisu obsahovaly čárku. Názvy jednotlivých stránek *přednášek* na serveru AlmaMATHer jsou vytvářeny právě z nadpisů jed-

³Find And Replace Text (FART) je program pro vyhledání a nahrazení textu, šířený pod licencí GNU General Public License ver. 2.0.

notlivých kapitol. Obsah stránky, v jejímž nadpisu byla čárka, se kromě ovládacích prvků, vůbec nezobrazil. Proto byla upravena šablona serveru AlmaMATHer a tento nedostatek byl odstraněn.

4.3 Návodů na praktická cvičení z geodézie

Stávající *návody na praktická cvičení* poskytla cvičící předmětů z tabulky 2.1 Ing. Martina Vichrová Ph.D. Vzhledem k faktu, že doktorka Vichrová každoročně *návody na praktická cvičení* upravuje, aby odpovídaly aktuálním požadavkům, bylo konstatováno, že je není potřeba výrazněji měnit a byly provedeny pouze drobné úpravy.

Návody na praktická cvičení byly umístěny na server AlmaMATHer ve formě PDF souborů. Jak již bylo zmíněno v podkapitole 3.2 *Struktura elektronických materiálů*, na hlavní stránku *Geodézie* na serveru AlmaMATHer (viz obrázek 4.6) byly umístěny hypertextové odkazy na soubory s návody na praktická cvičení. Tři *návody na praktická cvičení* se váží k předmětům Geodézie 1 a Geodézie 1B, dva k předmětům Geodézie 2 a Geodézie 2B, další tři k předmětům Geodézie 3 a Geodézie 3B, jeden souhrnný návod na praktická cvičení k předmětům Geodézie - terénní cvičení a Geodézie B - terénní cvičení a jeden souhrnný *návod na praktická cvičení* k předmětu Geodézie pro stavitelství.



Obrázek 4.6 - Návody na praktická cvičení na serveru AlmaMATHer

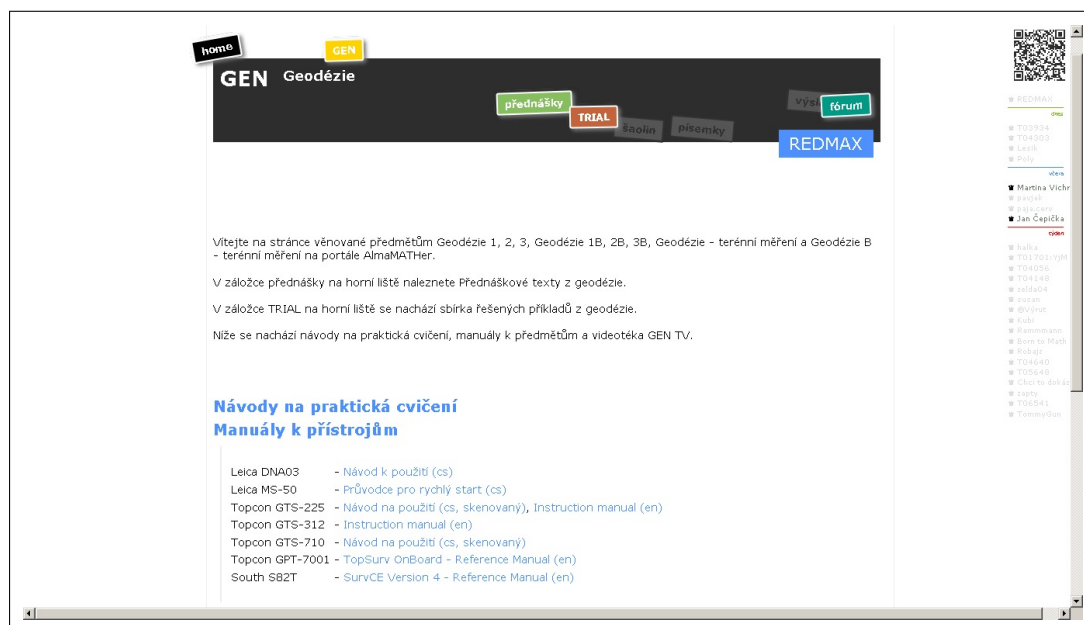
Návody pro terénní měření na měřické základně v Nečtinách zatím nebyly publikovány, neboť je bude nutné upravit podle aktuálních požadavků těsně před zahájením terénní výuky. Na serveru AlmaMATHer v kategorii *Návody na prak-*

tická měření jsou proto vyznačené šedou barvou. Jakmile je vyučující připraví a nahraje na server AlmaMATHer, označí je modrou barvou jako ostatní funkční návody.

Předpokládá se, že návody na praktická cvičení budou stejně jako *Přednáškové texty z geodézie* vystaveny ve formě webových stránek ve formátu HTML, aby bylo možné je editovat přímo na serveru AlmaMATHer. Dle požadavku doktorky Vichrové byly návody pro terénní měření na měřické základně v Nečtinách prozatím publikovány ve formátu PDF s tím, že pokud se vytvořené elektronické multimediální materiály osvědčí, budou *návody na praktická cvičení* přepracovány do HTML.

4.4 Manuály ke geodetickým přístrojům

Při vytváření videí do videotéky *GEN TV* vyvstala myšlenka, že by studenti mohli při praktických cvičeních využít, kromě tištěných manuálů, dostupných ve skladu vybavení KGM, také elektronické verze *manuálů k přístrojům*. Tato myšlenka byla zrealizována a, jak bylo popsáno v podkapitole 3.2 *Struktura elektronických materiálů*, *manuály k přístrojům* byly publikovány na hlavní stránce *Geodézie* na serveru AlmaMATHer ve formátu PDF (viz obrázek 4.7).



Obrázek 4.7 - *Manuály k přístrojům* na serveru AlmaMATHer

Celkem bylo publikováno devět *manuálů k přístrojům*, se kterými studenti předmětů v tabulce 2.1 při zpracovávání praktických cvičení nejčastěji pracují. Doktorkou Vichrovou byly poskytnuty čtyři *manuály k přístrojům* v českém jazyce, konkrétně *Návod k použití* digitálního nivelačního přístroje Leica DNA03, *Průvodce pro rychlý start* pro multistanici Leica MS-50, *Návod na použití* elektronického tachymetru Topcon GTS-225 a *Návod na použití* elektronického tachymetru

Topcon GTS-710, z čehož poslední dva jmenované jsou pouze naskenované tištěné manuály. Pátým manuálem byl *Technical Reference Manual* v anglickém jazyce pro multistanici Leica MS-50.

Dále byly z internetu staženy a na serveru AlmaMATHer publikovány další *manuály k přístrojům* v anglickém jazyce. Jmenovitě *Instruction manual* pro Topcon GTS-225 [26], *Instruction manual* pro Topcon GTS-312 [27], *Reference manual* pro software *TopSurv OnBoard* elektronického tachymetru Topcon GPT-7001 [28] a *Reference manual* pro software *SurvCE Version 4* GNSS přijímače South S82T [29].

Při práci s geodetickými přístroji při nahrávání videí pro videotéku *GEN TV*, o níž pojednává kapitola 5 *Výuková videa pro geodézii*, byla zjištěna skutečnost, že ve skladu vybavení KGM je k dispozici pouze *Uživatelský manuál* k multistanici Leica MS-50, který nepopisuje uživatelské prostředí software multistanice *SmartWorx*. Tato skutečnost byla oznámena doktorce Vichrové.

5 Výuková videa pro geodézii

Před započítím tvorby videotéky i během ní bylo s profesionálním fotografem, kameramanem a střihačem, panem Jiřím Zahradníkem¹, konzultováno natáčení a zpracování videí. Pan Zahradník poskytl velké množství praktických rad pro natáčení i postprodukcí videa a mimo jiné doporučil i vhodný software pro zpracování videa.

Před začátkem natáčení byla provedena rešerše dostupné literatury. Při rešerši byla hledána literatura, která by se zabývala procesem vytvoření, postprodukce a následné publikace digitálního videa. Tomuto tématu se věnuje mnoho publikací, mnoho z nich však poměrně stručně a další se orientují spíše na popis použití konkrétního software. Příkladem budiž kniha *Upravujeme digitální video* [30].

Nakonec bylo při vytváření videí čerpáno především z knihy *Velká kniha digitálního videa* [31], která věnuje velkou pozornost přípravě samotného natáčení videa a podrobně rozebírá také postprodukcí videa. Kromě toho bylo při postprodukcí vycházeno také z knihy *Digitální video v praxi* [32], která oblast natáčení videa prakticky pomíjí a soustředí se právě na postprodukcí. Množství konkrétních postupů, jak pro natáčení videa, tak pro jeho střih, bylo převzato z knihy *Digitální video* [33].

5.1 Zaměření, natáčení a posprocesing videí

Před samotným natáčením byly vybrány oblasti, na které byla videa zaměřena. Videa vytvořená v rámci této práce se soustředí na přístrojové vybavení KGM, především na přístroje, se kterými studenti při studiu geodézie pracují. Nově vytvořená videa jsou dělena do tří kategorií: *přístroje a jejich příslušenství*, *popisy přístrojů* a *základní ovládání přístrojů*.

Výstupem projektu FRVŠ F2294/2003 *Geomatika multimediálně*, řešeného KGM, byla mimo jiné i videa, popisující některé geodetické přístroje a úkony. Z důvodu menších technických nedostatků těchto videí, bylo rozhodnuto o jejich nahrazení videi novými. Vzhledem k videím na stránkách *Geodézie pro stavitele* (viz podkapitola 2.3 E-learning a blended learning na vysokých školách v ČR a v sousedních státech mimo ZČU), bylo rozhodnuto, že bude převzato celkem pět videí, popisujících některé konkrétní úkony.

Pro všechna nově vytvářená videa (celkem 25) byla navržena jednotná podoba titulního snímku (viz obrázek 5.1). Titulní snímky s popisem obsahu daného videa, logem ZČU, logem geomatiky na ZČU, jmény autorů videa a náhledy různých částí daného videa byly vytvořeny vektorovém grafickém editoru Inkscape.

¹Pan Zahradník provozuje firmu Garden Cinema, zabývající se natáčením krátkých klipů a prezentačních a návodných videí. Sám pan Zahradník se již téměř dvacet let profesionálně věnuje fotografování. Mezi jeho zákazníky patřily mimo jiné město Plzeň nebo společnost ŠKODA JS a.s.



Obrázek 5.1 - Ukázka jednotné úvodní stránky videí

V kategorii videí *přístroje a jejich příslušenství* je popsáno příslušenství následujících přístrojů:

- digitální nivelační přístroj Leica DNA03,
- multistanice Leica MS-50,
- GNSS přijímač South S82T ,
- nivelační přístroj Topcon AT-B3,
- elektronický tachymetr Topcon GPT-7001,
- elektronický tachymetr Topcon GTS-225,
- elektronický tachymetr Topcon GTS-312,
- elektronický tachymetr Topcon GTS-710,
- nivelační přístroj Wild NAK2-GPM3.

Cílem videí je poučit studenty, jaké příslušenství je k jednotlivým přístrojům k dispozici a tedy jaké příslušenství musí kufr s přístrojem obsahovat, když je vypůjčený přístroj vracen. Studenti se z videí také dozví správné názvy jednotlivých příslušenství. Tato videa byla natáčena v interiéru ve skladu geodetického vybavení KGM. Ukázka snímku videa s elektronickým tachymetrem Topcon GTS-710 a jeho příslušenstvím se nachází na obrázku 5.2.

V kategorii videí *popisy přístrojů* jsou popsány jednotlivé části a součásti přístrojů:

- digitální nivelační přístroj Leica DNA03,
- multistanice Leica MS-50,
- GNSS přijímač South S82T,
- teodolit Carl Zeiss Jena Theo 010B,
- teodolit Carl Zeiss Jena Theo 020B,
- nivelační přístroj Topcon AT-B3,

- elektronický tachymetr Topcon GPT-7001,
- elektronický tachymetr Topcon GTS-225,
- elektronický tachymetr Topcon GTS-312,
- elektronický tachymetr Topcon GTS-710,
- nivelační přístroj Wild NAK2-GPM3.



Obrázek 5.2 - Ukázka snímku videa v kategorii *přístroje a jejich příslušenství*

Všechna videa v kategorii *popisy přístrojů* byla natáčena v exteriéru na observační terase budovy NTIS. Z videí se student dozví, jak jednotlivé části a součásti přístrojů nazývat. Ukázka snímku videa s popisem multistanice Leica MS-50 se nachází na obrázku 5.3.

Ve třetí kategorii videí, *základní ovládání přístrojů*, je popsáno základní ovládání následujících přístrojů:

- digitální nivelační přístroj Leica DNA03,
- multistanice Leica MS-50,
- GNSS přijímač South S82T,
- elektronický tachymetr Topcon GPT-7001,
- elektronický tachymetr Topcon GTS-225,
- elektronický tachymetr Topcon GTS-312,
- elektronický tachymetr Topcon GTS-710,
- nivelační přístroj Wild NAK2-GPM3.

Základním ovládáním se v tomto případě rozumí ovládání geodetického software přístrojů. V těchto videích je vždy demonstrováno zapnutí přístroje, nastavení parametrů přístroje, založení nové zakázky, vytvoření stanoviska, zaměření orientačních bodů, zaměření určovaných bodů, prohlédnutí naměřených hodnot a vypnutí přístroje.



Obrázek 5.3 - Ukázka snímku videa v kategorii *popis přístrojů*

Díky videím v kategorii *základní ovládání přístrojů* student získá představu o ovládní přístroje, ještě než s přístrojem přijde do styku. Cvičení předmětů v tabulce 2.1 jsou často časově náročná a cílem těchto videí je ulehčit studentům prvotní kontakt s pro ně do té doby neznámým přístrojem. Videá si nekladou za cíl nahradit manuály k přístrojům a nepopisují všechny jejich možnosti. Jedná se jen o základní ukázkou ovládní přístrojů, aby měl student alespoň základní představu o jejich ovládní. Všechna videá v kategorii *základní ovládání přístrojů* byla natáčena v interiéru ve skladu vybavení KGM, kromě videa se základním ovládním digitálního nivelačního přístroje Leica DNA03, které bylo, kvůli délce měřické latě natáčeno ve vestibulu budovy NTIS. Ukázka snímku videa s popisem základního ovládní elektronického tachymetru Topcon GTS-225 se nachází na obrázku 5.4.

Ovládní GNSS přijímače South S82-T bylo nutné vzhledem k charakteru přístroje natáčet v exteriéru. Protože je kontroler vybaven operačním systémem Windows CE, bylo video natočeno s využitím notebooku s operačním systémem Windows 7. Kontroler byl propojen s notebookem datovým kabelem a pomocí programů Windows Mobile Device Center a MyMobiler byl kontroler ovládn prostřednictvím myši připojené k notebooku a jeho obrazovka byla zobrazena na monitoru notebooku, kde byl obraz zachycen pomocí programu CamStudio. Divák je ve videu upozorněn na fakt, že je kontroler s dotykovým displayem pro názornost ovládn kurzorem. Zapnutí a vypnutí GNSS přijímače a kontroleru bylo natočeno běžným způsobem na fotoaparát. Ukázka snímku videa s popisem základního ovládní GNSS přijímače South S82T se nachází na obrázku ??.

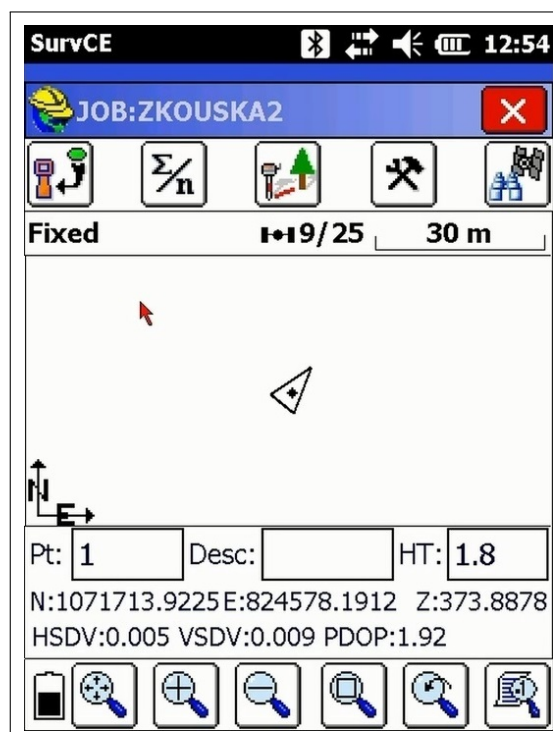
Videa byla natáčena digitálním fotoaparátem Nikon D3100 s objektivem 18-55 AF-S DX VR za použití stativu. Všechna videá byla natáčena v rozlišení 1280x720 obrazových bodů ve formátu Apple Quicktime Movie, který jako jediný výstupní



Obrázek 5.4 - Ukázka snímku videa v kategorii základní ovládání přístrojů

formát použitý fotoaparát podporuje. Toto rozlišení i další parametry videí byly při postprocessingu zachovány, ale videa byla exportována do formátu MPEG-4.

Úpravy videí zahrnovaly přidání titulního obrázku, stříh videa, přidání různých druhů přechodů, změny rychlosti videa, korekce barev, odstranění zvukové stopy z videa a přidání jiné zvukové stopy do videa. Všechny úpravy byly provedeny pomocí zkušební verze programu *Pinnacle Studio 17*².



Obrázek 5.5 - Ukázka snímku videa se základním ovládáním GNSS přijímače South S82T

²Pinnacle Studio je komerční program pro úpravu videa a audia.

Zvuk pořízený spolu s videem prostřednictvím mikrofonu fotoaparátu nebyl dostatečně kvalitní. Obsahoval okolní zvuky, šum a nebyl dostatečně hlasitý a srozumitelný. Z toho důvodu byly zvukové stopy ze všech videí odstraněny a nahrazeny novými, které byly nahrány dodatečně. Pro pořízení samostatných zvukových záznamů byl použit mobilní telefon Samsung Galaxy S III Mini s operačním systémem Android a aplikace Smart Voice Recorder 1.7.1³. Zvuk byl dodatečně upraven v počítači pomocí programu Audacity 1.3.13⁴ a Pinnacle Studio 17. Úpravy zahrnovaly odstranění šumu a střih zvuku. Všechna vytvořená videa jsou k dispozici na přiloženém DVD.

5.2 Publikace videí na serveru AlmaMATHer

Při výběru vhodného způsobu publikace videí online bylo uvažováno uložení videí na vlastním serveru a uložení na některém ze serverů pro sdílení videí. Většina serverů pro sdílení videí nahraná videa zpracovává a při přehrávání nabízí mimo jiné možnost volby rozlišení videa. To je výhodné především vzhledem k trendu prohlížení studijních materiálů studenty prostřednictvím menších mobilní zařízení, který byl zmíněn v podkapitole 3.1 *Popis serveru AlmaMATHer*. Videa nahraná na některý ze serverů pro sdílení videa lze navíc zpřístupnit široké veřejnosti, například v rámci propagace oboru. Z tohoto důvodu byla možnost umístění videí na některý ze serverů pro sdílení videí upřednostněna.

Výběr vhodného serveru byl omezen na nejrozšířenější servery, které umožňují zdarma publikovat videa. Takovými jsou servery YouTube, Vimeo, Dailymotion. Mnohé další oblíbené servery pro sdílení videa nebyly uvažovány, protože publikují i videa s nevhodnou tematikou (např. LiveLeak). Bylo zjištěno, že KGM má již založenou stránku na sociální síti Google+ a zároveň s ní vytvořený kanál na internetovém serveru pro sdílení videosouborů YouTube⁵. Z tohoto důvodu byl server YouTube upřednostněn.

Výsledná upravená videa byla nahrána na server YouTube na oficiální kanál KGM. Videa byla vložena na server AlmaMATHer jako HTML *iframe* prvky, což je technika, kterou upřednostňuje například firma *Google Inc.* Videa byla umístěna do videotéky *GEN TV* na hlavní stránce Geodézie na serveru AlmaMATHer. Videa jsou ve videotéce tříděna do kategorií popsaných v podkapitole 5.1 *Zaměření, natáčení a postprocessing videí*. HTML *iframe* prvky s videi jsou organizovány do mřížky ve třech sloupcích, přičemž videa je možné zobrazit na celou obrazovku nebo přejít na YouTube stránku s příslušným videem. Kromě nahrání na server YouTube byla videa nahrána také na server AlmaMATHer, aby byla zálohovaná.

Kromě toho byla vybraná vytvořená videa spolu s videi převzatými z *Geodézie pro stavitele* umístěna na vhodná místa *Přednáškových textů z geodézie* jako

³Smart Voice Recorder je freeware aplikace pro záznam zvuku.

⁴Audacity je freeware program pro nahrávání a úpravu zvuku.

⁵YouTube je v současné době nejpoužívanější server pro sdílení videí.

doplnění jejich obsahu. Videá vytvořená v rámci této práce jsou v *Přednáškových textech z geodézie* umístěna jako HTML *iframe* s videem na YouTube. Na videa převzatá z internetových stránek *Geodézie pro stavitele* je v *Přednáškových textech z geodézie* odkazováno pomocí hypertextových odkazů. Je to z toho důvodu, že internetové stránky *Geodézie pro stavitele* používají nezabezpečenou verzi HTTP, kterou není možné na serveru AlmaMATHer, zabezpečeném pomocí HTTPS, zobrazit.

Vytvořená videa jsou prozatím neveřejná a tedy k nim lze přistupovat pouze ze serveru AlmaMATHer, případně pomocí přímého odkazu. V případě zájmu KGM mohou být videa zpřístupněna široké veřejnosti. Zároveň byla videa zálohována přímo na serveru AlmaMATHer.

Již v průběhu vytváření videí o ně projevíli zájem jak někteří studenti, tak někteří vyučující. Například studentka třetího ročníku oboru Geomatika Lucie Jeřábková se zajímala o video se základním ovládním GNSS přijímače South S82T a vyučující Ing. Martin Pitoňák Ph.D. projevil zájem o video se základním ovládním digitálního nivelačního přístroje Leica DNA03 pro předmět *Matematická a fyzikální geodézie – terénní měření*. Je tedy zřejmé, že videotéku *GEN TV* bude možné využít i v rámci jiných předmětů vyučovaných KGM, než předmětů v tabulce 2.1.

6 Sbírka řešených úloh z geodézie

V rámci bakalářské práce *Řešené příklady pro výuku předmětu geodézie* [1] byla ve webové aplikaci TRIAL na serveru AlmaMATHer vytvořena *sbírka řešených příkladů z geodézie* a po jejím publikování byl v rámci téže práce proveden průzkum ohlasů studentů. Tato kapitola popisuje další vývoj *sbírky řešených příkladů z geodézie*, založený především na podnětech od studentů předmětů v tabulce 2.1.

Z dotazníkového šetření, realizovaného v rámci bakalářské práce *Řešené příklady pro výuku předmětu geodézie* [1], vyplynulo, že respondenti by uvítali přidání dalších typů příkladů a přidání dalších obtížností. V reakci na odpovědi respondentů dotazníkového šetření byly vytvořeny a do *sbírky řešených příkladů z geodézie* zařazeny nové příklady.

Druhým zdrojem námětů k úpravám byly chyby oznámené studenty předmětů Geodézie 2 a Geodézie 3 (v akademickém roce 2015-2016). Výsledky byly předány autorovi práce v různých formách v elektronické podobě, některé v souborech ve formátu Office Open XML Document, některé formou fotokopii ručně psaných poznámek. Na základě těchto podnětů byly opraveny chyby ve *sbírce řešených příkladů z geodézie*. Jednalo se především o opravy chybných situačních nákrešů a chybných průběžných výsledků. Kompletní seznam nalezených chyb, včetně informací o jejich přijetí nebo zamítnutí se nachází na přiloženém DVD.

Příklady vytvořené v rámci bakalářské práce *Řešené příklady pro výuku předmětu geodézie* [1] byly zaměřené na souřadnicové výpočty v rovině. Několik respondentů dotazníkového šetření, provedeného v rámci bakalářské práce *Řešené příklady pro výuku předmětu geodézie* [1] se přímo vyjádřilo pro přidání příkladů, zaměřených na výpočet výšek. Jeden z respondentů dotazníkového šetření uvedl: „Velice pěkné, ještě si vzpomínám že jsme počítali nadmořskou výšku bodů, takže jako další příklady by mohli (sic!) být např. polygony s výškama (sic!)...“.

Z těchto důvodů byly nově vytvořeny úlohy, které popisují určování výšek. Tyto úlohy byly systematicky včleněny do *sbírky řešených příkladů z geodézie* buď jako samostatné úlohy nebo v rámci dalších obtížností úloh stávajících.

Před započítáním vytváření nových příkladů, zaměřených na určování výšek a převýšení, byla provedena rešerše literatury, která toto téma popisuje. Při rešerši nebylo nalezeno mnoho publikací, které by se tomuto tématu věnovaly. Při vytváření nových příkladů byly použity především informace z *Přednáškových textů z geodézie* [8], vysokoškolských skript *Geodézie 3* [34], *Průvodce předmětem Geodézie II* [35] a přednášky *GEODÉZIE II: 3. URČOVÁNÍ VÝŠEK – metody* [36].

Všechny body v příkladech ve *sbírce řešených příkladů z geodézie* jsou zadány v souřadnicovém systému Jednotné trigonometrické sítě katastrální a výškovém systému baltském po vyrovnání, které patří mezi geodetické referenční systémy závazné na území České republiky [37].

Používanou jednotkou délky, převýšení a výšky jsou metry [m]. Pro úhly, směry a směrníky jsou používány setinné stupně [gon], pro něž platí:

$$1 \text{ [gon]} = \frac{\pi}{200} \text{ [rad]}.$$

Do první části *sbírky řešených příkladů z geodézie, Základních úloh*, byla přidána úloha *Trigonometrické určení výšky*, která obsahuje příklady ve dvou obtížnostech. V první obtížnosti jsou přímo zadány hodnoty, pomocí kterých lze příklad spočítat. Navíc se neuvažuje výška přístroje ani cíle. Ovšem uvažuje se vliv chyby ze zanedbání skutečného horizontu a vliv refrakce.

Ve druhé obtížnosti úlohy *Trigonometrické určení výšky* je zadán krátký zápisník měřených dat. Při řešení musí být uvažována i výška přístroje, výška cíle, vliv chyby ze zanedbání skutečného horizontu a u délek překračujících 200[m] vliv refrakce.

U druhé části *sbírky řešených příkladů z geodézie, Úloh na protínání*, nelze určovat prostorové souřadnice, neboť tyto úlohy ze svého principu nepracují s dostatečným množstvím zadaných hodnot, aby bylo možné určovat výšky. Příklady v rámci nichž by byly určovány prostorové souřadnice tak nebyly do *Úloh na protínání* přidány.

Ve třetí části *sbírky řešených příkladů z geodézie, Úlohách na polygonové pořady*, byla přidána další obtížnost ke každému typu úlohy. V těchto čtvrtých obtížnostech jsou příklady zadány podobně jako ve třetích obtížnostech, avšak úkolem je určit prostorové souřadnice. Řešení těchto příkladů se pak soustředí právě na výpočet výšek bodů pořadů s využitím trigonometrické nivelace. Opět je nutné uvažovat vliv chyby ze zanedbání skutečného horizontu a vliv refrakce.

Zde nastal mírný rozpor v terminologii, neboť třetí část *sbírky řešených příkladů z geodézie* je nazvaná *Úlohy na polygonové pořady*, ale přidány byly obtížnosti, ve kterých jsou vzorově vypočítány výšky určovaných bodů pomocí pořadů trigonometrické nivelace. Tento rozpor byl záměrně ponechán, neboť tyto dvě úlohy spolu úzce souvisí.

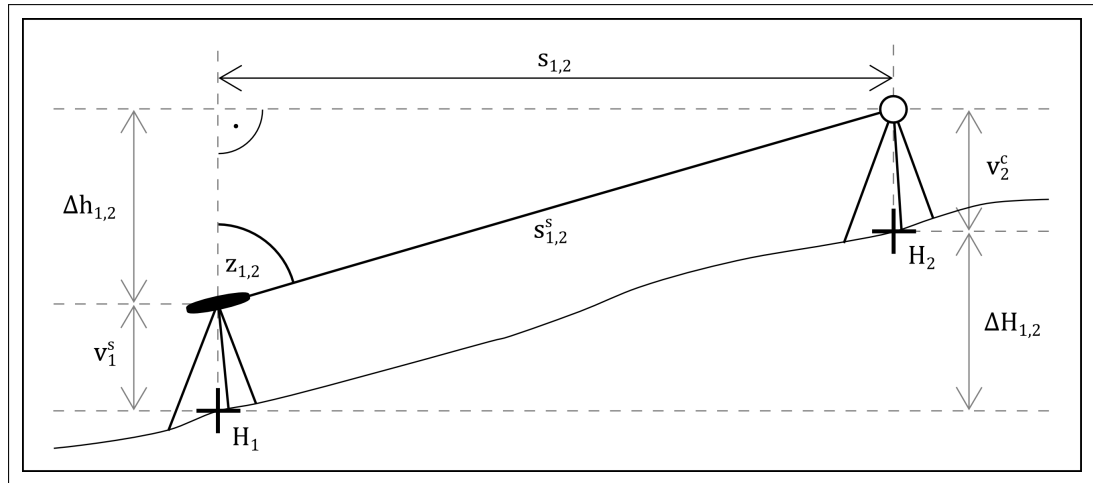
6.1 Trigonometrické určování výšek

Při trigonometrickém určování výšek se využívá měření šikmých délek a zenitových úhlů. Při samotném výpočtu se využívá goniometrických funkcí.

Dané veličiny: H_1

Měřené veličiny: $z_{1,2}, s_{1,2}^s, v_1^s, v_2^c$

Určit: 2 [H_2]



Obrázek 6.1 - Trigonometrické určování výšek

Řešení:

Výsledná nadmořská výška bodu 2 je vypočtena pomocí vztahu

$$H_2 = H_1 + v_1^s - \Delta h_{1,2} - v_2^c + q + \Delta r, \quad (6.1)$$

kde v_1^s je výška stroje na bodě 1, $\Delta h_{1,2}$ je převýšení mezi horizontem stroje a cílem, v_2^c je výška cíle na bodě 2, q je oprava ze zanedbání skutečného horizontu a Δr je oprava vlivu vertikální refrakce. Pokud je vzdálenost bodů menší než 200 [m], opravy ze zanedbání skutečného horizontu a vlivu vertikální refrakce zanedbáváme.

Je-li $z_{1,2} < 100$ [gon], je převýšení $\Delta h_{1,2}$ vypočteno pomocí definice funkce kosinus v pravoúhlém trojúhelníku

$$\cos(z_{1,2}) = \frac{\Delta h_{1,2}}{s_{1,2}^s}, \Delta h_{1,2} = \cos(z_{1,2}) \cdot s_{1,2}^s. \quad (6.2)$$

Je-li $z_{1,2} > 100$ [gon], je převýšení $\Delta h_{1,2}$ vypočteno pomocí definice funkce sinus v pravoúhlém trojúhelníku

$$\sin(z_{1,2} - 100) = \frac{\Delta h_{1,2}}{s_{1,2}^s}, \Delta h_{1,2} = \sin(z_{1,2} - 100) \cdot s_{1,2}^s. \quad (6.3)$$

Oprava ze zanedbání skutečného horizontu q je vypočtena ze vztahu

$$q = \frac{s^2}{2R}, \quad (6.4)$$

kde s je vodorovná délka a R je poloměr Země.

Oprava vlivu vertikální refrakce Δr je vypočtena pomocí vztahu

$$\Delta r = k \cdot \frac{s^2}{2R}, \quad (6.5)$$

kde $k = 0.13$ je refrakční koeficient, s je vodorovná délka a R je poloměr Země.

Dosadíme $\Delta h_{1,2}$, q a Δr do 6.1 a vypočteme.

6.2 Trigonometrická nivelace

Při trigonometrické nivelaci je určován výškový rozdíl mezi dvěma body, které tvoří sestavu. Ve sbírce řešených příkladů z geodézie je trigonometrická nivelace použita pro výpočet výšek bodů polygonových pořadů, tedy se jedná o pořady trigonometrické nivelace.

Pořady trigonometrické nivelace jsou řešeny stejně jako polygonové pořady formou tabulky, pod kterou jsou komentovány jednotlivé kroky výpočtu.

Dané veličiny: H_1, H_4

Měřené veličiny: $z_{1,2}, z_{2,1}, s_{1,2}^s, v_1^s, v_2^c$

Určit: 2 [H_2]

Řešení:

Spočítá se převýšení určených bodů směrem vpřed $\Delta H_{i,i+1}^P$ a směrem vzad $\Delta H_{i+1,i}^Z$ jako v 6.1 *Trigonometrické určování výšek*.

Vypočítají se součty převýšení směrem vpřed a směrem vzad mezi dvěma odpovídajícími si body

$$dH_{i,i+1} = \Delta H_{i,i+1}^P + \Delta H_{i+1,i}^Z. \quad (6.6)$$

Pokud není z počátečního bodu měřené převýšení vpřed nebo z posledního bodu měření vzad, použije se pouze hodnota převýšení, kterou máme k dispozici.

Mezní odchylka Δ_H^1 v milimetrech se vypočítá ze vztahu

$$\Delta_H = 40 \cdot \sqrt{L}. \quad (6.7)$$

kde L je délka polygonového pořadu v kilometrech.

Vypočítá se mezní odchylka Δ_H a převede se na metry.

Porovnají se absolutní hodnoty součtů převýšení směrem vpřed a směrem vzad, vypočítaných pomocí 6.6, s mezní odchylkou, aby bylo možné již v tomto kroku výpočet ukončit při výskytu extrémní chyby. Musí platit

$$|dH_{i,i+1}| < \Delta_H. \quad (6.8)$$

Vypočítá se převýšení bodů ve směru pořadu

$$\Delta H_{i,i+1} = \frac{\Delta H_{i,i+1}^P - \Delta H_{i+1,i}^Z}{2}. \quad (6.9)$$

V dalších krocích je provedeno výškové vyrovnání².

Vypočítá se výškový uzávěr O_H pomocí vztahu

$$O_H = \Delta H_{m,1} - \sum_{i=1}^m \Delta H_{i,i+1}, \quad (6.10)$$

¹Vztah pro výpočet mezní odchylky byl převzat z [8].

²Je-li pořad trigonometrické nivelace počítán v rámci volného polygonového pořadu, výškové vyrovnání nelze provést a lze rovnou přikročit k výpočtu nadmořských výšek určených bodů.

kde $\Delta H_{m,1}$ je převýšení mezi posledním a prvním bodem.

Výškový uzávěr O_H se porovná s mezní odchylkou Δ_H . Musí platit

$$O_H < \Delta_H. \quad (6.11)$$

Vypočítají se opravy jednotlivých vypočtených převýšení bodů polygonového pořadu

$$\delta_{H_{i,i+1}} = \frac{O_H}{\sum_{i=1}^m s_{i,i+1}} \cdot s_{i,i+1}. \quad (6.12)$$

Vypočítají se nadmořské výšky určovaných bodů polygonového pořadu

$$H_{i+1} = H_i + \Delta H_{i,i+1} + \delta_{H_{i,i+1}}. \quad (6.13)$$

Po dokončení všech úloh byla doplněna také legenda ke *sbírce řešených úloh z geodézie* – byl upraven a doplněn přehled použitých značek veličin a byl přidán popis tabulky výpočtu polygonového pořadu.

7 Generátory zadání a výsledků úloh z geodézie

V dotazníkovém šetření provedeném v rámci bakalářské práce *Řešené příklady pro výuku předmětu geodézie* [1] 47% respondentů jako možnou změnu sbírky řešených příkladů z geodézie navrhlo zvýšení počtu příkladů. Bylo rozhodnuto, že zvýšení počtu příkladů nebude řešeno jednorázovým vytvořením nové sady příkladů, nýbrž vytvořením online *automatických generátorů zadání a výsledků příkladů z geodézie* (dále jen *generátory*).

Před započítáním vytváření *generátorů* byly hledány jiné podobné programy, které by umožňovaly generovat zadání úloh z geodézie. Toto hledání nebylo úspěšné, což ale nemusí znamenat, že programy pro generování zadání úloh z geometrie neexistují. Je možné, že jiné školy generátory zadání a výsledků pro úlohy z geodézie mají, ale mají je zpřístupněné pouze pro svoje studenty.

Obecně generátorů příkladů z různých odvětví bylo nalezeno poměrně mnoho, ale téměř žádné informace o nich nebyly pro tuto práci využitelné. Navíc jejich kódy často nebyly dostupné. Vytváření *generátorů* bylo v obecné rovině konzultováno s pracovníky KMA Ing. Janem Čepičkou, Ph.D. a Mgr. Radkem Výrutem, kteří mají zkušenosti s generováním příkladů z matematiky a geometrie.

Pro pochopení popisovaných *generátorů* je nutné především rozumět principům jednotlivých úloh, jejichž zadání a výsledky *generátory* generují. Všechny úlohy, pro které byly *generátory* vytvořeny, byly popsány v bakalářské práci *Řešené příklady pro výuku předmětu geodézie* [1] v kapitole 1. *Matematický základ souřadnicových výpočtů v geodézii*, a proto zde jejich princip nebude vysvětlován. Také je vhodné být seznámen se strukturou *sbírkou řešených příkladů z geodézie* a vědět, jak se liší příklady v různých obtížnostech jednotlivých úloh, o čemž dopodrobna pojednává kapitola 2.3.1 *Návrh struktury sbírky bakalářské práce Řešené příklady pro výuku předmětu geodézie* [1].

Před započítáním prací na *generátorech* bylo rozhodnuto, že *generátory* budou vytvořeny pouze některé příklady ve sbírce řešených příkladů z geodézie. Pro úlohy z první části sbírky řešených úloh z geodézie, *Základní úlohy*, nebyly *generátory* vytvořeny. Úlohy v této části jsou poměrně triviální a student vysoké školy by měl být schopný ze tří příkladů pochopit jejich princip. Generování zadání a výsledků příkladů by v tomto případě nebylo účelné.

Generátory byly vytvořeny ke každé obtížnosti každé z úloh ve druhé a třetí části sbírky řešených příkladů z geodézie, tedy k *Úlohám na protínání* a *Úlohám na polygonové pořady*. Celkem se jedná o 36 *generátorů*.

Při vytváření *generátorů* vyvstaly dva hlavní problémy. První se týkal generování bodů. Vygenerovat body v ideální konfiguraci pro danou úlohu není s trochou praxe v oblasti programování a se znalostmi principu jednotlivých úloh extrémně složité. Ovšem vygenerovat body v takové konfiguraci, aby se od ideální

konfigurace lišila a zároveň byla stále vhodná pro výpočet dané úlohy, je mnohem obtížnější. Na problém generování vhodné konfigurace bodů bylo aplikováno heuristické řešení.

Druhý problém se týkal výpočtu a generování daných hodnot. Geodetická měření jsou už ze svého principu zatížena celou řadou chyb. Určit dané hodnoty přesně, pomineme-li chyby ze zaokrouhlení, lze při znalosti principu jednotlivých úloh relativně jednoduše. Vypočítat a vygenerovat dané hodnoty zatížené chybami tak, aby dané hodnoty vypadaly věrohodně (jako měřená data) a zároveň bylo zajištěno, že s pomocí daných hodnot zatížených o chyby bude řešením příkladu generovaný výsledek, je složitý. I k řešení problému generování chyb v daných hodnotách bylo přistoupeno s využitím heuristiky.

7.1 Popis generátorů

Generátory byly vytvořeny v programovacím jazyce PHP. Motivací pro použití programovacího jazyka PHP byla možnost spouštění *generátorů* přímo na serveru AlmaMATHer. Ukázka zdrojového kódu vybraného generátoru je na přiloženém DVD.

Informace o řídicích strukturách a funkcích programovacího jazyka PHP byly čerpány především z online manuálu *PHP Manual* [38]. Pro generování pseudonáhodných čísel z daného intervalu je používána PHP funkce *mt_rand*. Byly použity cykly *for* a *while* a řídicí struktury *if/else/elseif*, *continue* a *break*. Z datových typů byly kromě *integer* a *float* používány *pole* a výjimečně také *řetězce*. Dále bylo využíváno funkcí *range* a *shuffle*. V některých případech je využíváno *proměnných jmen proměnných*. Zdrojové kódy *generátorů zadání a výsledků příkladů z geodézie* jsou okomentovány.

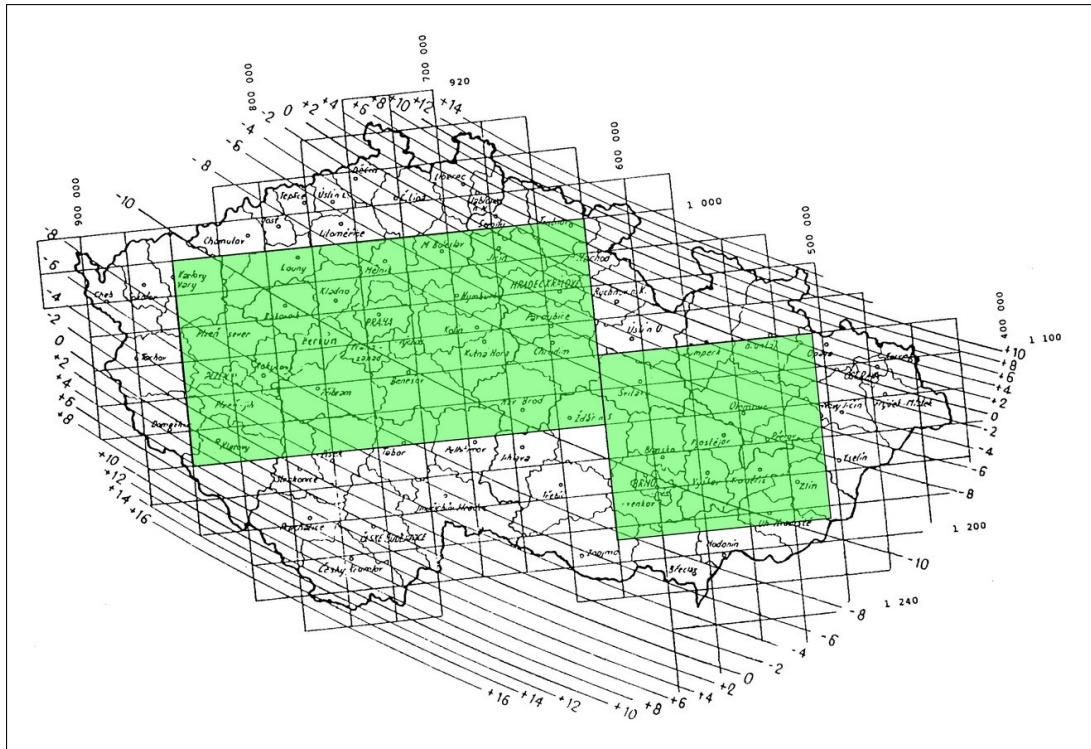
Před vytvářením *generátorů* byla určena oblast na níž jsou body generovány. Jednoduchým způsobem nelze pokrýt území celé České republiky, proto byly na území České republiky zvoleny dva rovnoběžníky s co možná největší plochou, na jejichž území jsou body generovány (viz obrázek 7.1) Souřadnice vrcholů rovnoběžníků jsou určeny na celé kilometry. Na počátku generování je náhodně rozhodnuto, ve které ze dvou oblastí se budou body generovat.

S libovolným (v rámci daného území) generováním souřadnic bodů souvisí především určení délkového zkreslení ze zobrazení a z něho vyplývající délkové korekce v lokalitě, kde jsou body vygenerovány. Délkové zkreslení pro redukci délek je počítáno pomocí Taylorova rozvoje čtvrtého řádu vztahu:

$$m = \frac{n \cdot \rho}{R \cdot S},$$

který byl převzat z *Multimediálních textů k předmětu MK* [39].

Stejně jako u ostatních příkladů je u každého *generátoru* k dispozici výsledek, který je možné zobrazit po klepnutí na tlačítko *výsledek*. Protože na rozdíl od



Obrázek 7.1 - Území, na kterém jsou generovány body

ostatních příkladů není možné výsledek zapsat do samostatného PHP souboru, byla vytvořena třída, která tlačítko *výsledek* vytvoří včetně nového okna, které se po klepnutí na něj otevře. Výsledek tak může být vypisován přímo z PHP souboru se zdrojovým kódem daného *generátoru*.

Generování všech příkladů obecně probíhá ve třech krocích: generování bodů, výpočet a generování daných hodnot a výpis daných hodnot. Druhá a třetí část se v některých *generátorech* (především pro generování příkladů ve vyšších úrovních obtížnosti) prolínají tak výrazně, že je lze považovat za jeden celek.

7.1.1 Generování bodů

V této podkapitole je popsáno generování bodů, potřebných pro vytvoření zadání a výsledku příkladu. Slovním spojením generování bodů je myšleno generování jejich polohových souřadnic, výšek a čísel.

Generování bodů z hlediska typu úlohy

Generování bodů vychází z podmínek pro řešitelnost dané úlohy. U úlohy typu: protínání z délek, protínání z úhlů a protínání ze směrů, nesmí být úhly na stanoviscích příliš tupé ani příliš ostré, proto je při generování bodů využíváno znalosti rovnostranného trojúhelníku. Nejdříve jsou vygenerována stanoviště a poté pomocný bod jako třetí vrchol rovnostranného trojúhelníku, který je náhodně posunut a tím je získán určovaný bod.

```

1 // omezení polohy generovaných bodu tak, aby se všechny
  ↪ nacházely na území ČR
2 $poloha=mt_rand(0,1);
3
4 if ($poloha==0) {
5     $minY=625000;
6     $maxY=850000;
7     $minX=1000000;
8     $maxX=1120000;
9 } else {
10    $minY=505000;
11    $maxY=625000;
12    $minX=1080000;
13    $maxX=1185000;
14 }
15
16 // souřadnice orientací bodu z~pocatečního bodu
17 $Y1=sprintf( '%2.2f ',mt_rand($minY,$maxY)+mt_rand
  ↪ (-99,99)/100);
18 $X1=sprintf( '%2.2f ',mt_rand($minX,$maxX)+mt_rand
  ↪ (-99,99)/100);
19 $Z1=sprintf( '%2.2f ',mt_rand(250,700);+mt_rand(-99,99)
  ↪ /100);

```

Zdrojový kód 7.1 - Ukázka generování bodu

Protínání zpět se od ostatních úloh na protínání, s ohledem na podmínky řešitelnosti, liší. Podmínkou řešitelnosti u protínání zpět je, aby určované stanovisko, ze kterého měříme na tři body, neleželo v blízkosti tzv. *nebezpečné kružnice*, na které tyto tři body leží. Nejprve je proto vygenerován střed kružnice a poté tři body, které na ní leží. Určované stanovisko je poté vytvořeno posunutím středu kružnice nebo jeho zobrazením v osově souměrnosti s pomocí krajních bodů na kružnici a následným posunutím.

Body pro zadání úloh na polygonové pořady jsou generovány postupně ve směru pořadu, podle podmínek pro polygonové pořady, které zahrnují mezní délku strany, mezní poměr délek sousedních stran, mezní vybočení pořadu, mezní počet vrcholů a mezní délku pořadu.

Generování bodů z hlediska obtížnosti příkladu

V prvních obtížnostech jsou generovány pouze body nezbytně nutné pro výpočet příkladu, případně body pomocné, které jsou využívány v průběhu generování bodů nebo při následných výpočtech, ale pro zadání příkladu nejsou nezbytné.

Ve druhé obtížnosti jsou kromě bodů nutných pro výpočet zadání generovány také body nadbytečné, které pro výpočet samotný nejsou nutné, ale patří do zadání příkladů. Tyto nadbytečné body jsou generovány zcela náhodně v blízkosti bodů nutných pro výpočet a jsou využívány pro zadání nadbytečných měření. Opět jsou podle potřeby v průběhu generování vytvářeny i pomocné body, které jsou potřebné pro další výpočty, ale v zadání příkladu se neobjeví.

Ve třetích a čtvrtých úrovních jsou body generovány podobně jako ve druhých úrovních. Bodů je ovšem generováno větší množství a pokud to typ úlohy dovoluje, jsou generována také další nadbytečná stanoviska a body, které jsou využívány pro zadání nadbytečných měření z těchto stanovisek.

7.1.2 Generování a výpočet hodnot zadání a jejich výpis

Po vygenerování všech bodů, potřebných pro zadání příkladu, je přistoupeno ke generování a výpočtu hodnot pro zadání daného příkladu. Generování a výpočet hodnot se z hlediska jednotlivých úloh neliší. Velké odlišnosti lze ovšem nalézt v generování a výpočtu dat pro příklady v různých obtížnostech.

Obecně pro všechny *generátory* platí, že jakmile jsou určeny všechny hodnoty potřebné pro zadání, měřené z daného stanoviska, jsou tyto hodnoty vypsány a přikročí se ke generování a výpočtu měřených dat pro další stanovisko.

V prvních obtížnostech jsou v závislosti na druhu úlohy vypočítány vodorovné vzdálenosti mezi body, vodorovné úhly a vodorovné směry pomocí rozdílu směrniců potřebné pro zadání příkladů.

Ve druhých úrovních jsou dané hodnoty zadávány pomocí zápisníku měřených dat. Nejprve je vygenerována výška stroje na stanovisku. Dále jsou vypočítány vzdálenosti mezi stanoviskem a danými body a tyto jsou převedeny na šikmé neredukované délky. Výšky cíle jsou stanoveny na 1.25 [m] nebo jsou určeny závislosti na výšce stroje na předchozím bodě (u polygonových pořadů). Vodorovné směry jsou vypočítány pomocí směrniců ze stanoviska na dané body. Případné vodorovné úhly (v prvních obtížnostech) jsou vypočítány rozdílem směrniců. Zenitové úhly jsou vypočítány opačným postupem, než je používán při trigonometrickém určování výšek. Všechny dané hodnoty potřebné pro zadání příkladu jsou vypsány formou zápisníku měřených dat.

Ve třetích a čtvrtých úrovních obtížnosti jsou vygenerovány stejné hodnoty jako ve druhých obtížnostech. Navíc jsou vygenerována měření v další skupině a v druhé poloze dalekohledu. Pro generování dat ve druhých skupinách je k vodorovným směrům přičtena náhodná hodnota blízká 60 [gon]. U příkladů v části sbírky řešených příkladů z geodézie *Úlohy na polygonové pořady* jsou k vodorovným směrům a zenitovým úhlům přičítány pseudonáhodné chyby.

Protože jsou měření ve třetích a čtvrtých obtížnostech ve dvou skupinách a dvou řadách, jsou pseudonáhodné chyby generovány v několika skupinách tak, aby se vygenerované hodnoty co nejvíce podobaly reálným měřeným hodnotám

a zároveň aby se chyby při předzpracování vzájemně vyrušily. K vodorovným směrům a zenitovým úhlům jsou přičítány malé chyby (v řádu desetitisícin gonů), které zajišťují, že při úhlovém a polohovém (případně ještě výškovém u příkladů ve čtvrtých obtížnostech) vyrovnání nejsou opravy vypočítaných hodnot nulové. Všechny dané hodnoty potřebné pro zadání příkladu jsou stejně jako ve druhých obtížnostech vypsány formou zápisníku měřených dat.

Výpis je prováděn do ostylovaného div tagu a HTML tabulky tak, aby zápisník měřených dat vypadal jako ostatní zápisníky měřených dat v zadání příkladů ve webové aplikaci TRIAL stránky Geodézie na serveru AlmaMATHer. Na první pohled se tedy *generátorem* vytvořená stránka se zadáním a výsledkem příkladu nijak neliší od stránek s jinými příklady.

7.2 Umístění a použití generátorů zadání a výsledků geodetických úloh

Vytvořené *generátory* byly ve sbírce řešených příkladů z geodézie umístěny na místo příkladů číslo 13 (viz obrázek 7.2) do každé obtížnosti každé úlohy ve druhé části sbírky Úlohy na protínání a třetí části sbírky Úlohy na polygonové pořady, jak již bylo popsáno v podkapitole 3.2 *Struktura elektronických materiálů*. Student je o *generátorech* a jejich použití informován na titulní stránce webové aplikace TRIAL na stránce Geodézie na serveru AlmaMATHer, jak zobrazuje obrázek 7.3.

The screenshot shows the TRIAL web application interface. On the left, there is a navigation menu with a list of tasks. The task '3.2 obtížnost 3' is highlighted in a red circle. The main content area displays the details for 'Příklad 13', including the task description and a table of measured data. The table has 5 columns and 10 rows of data.

Příklad 13
 Určete polohové souřadnice bodů 3028, 3048, 3087, 3089.

Dané body:

3009	671370.61	1101285.31	700.84
3021	670802.68	1101147.36	698.76
3029	672117.10	1100688.24	695.01
3040	671930.02	1100567.39	697.10
3051	670684.55	1101305.79	702.03
3054	671691.69	1101252.10	692.57

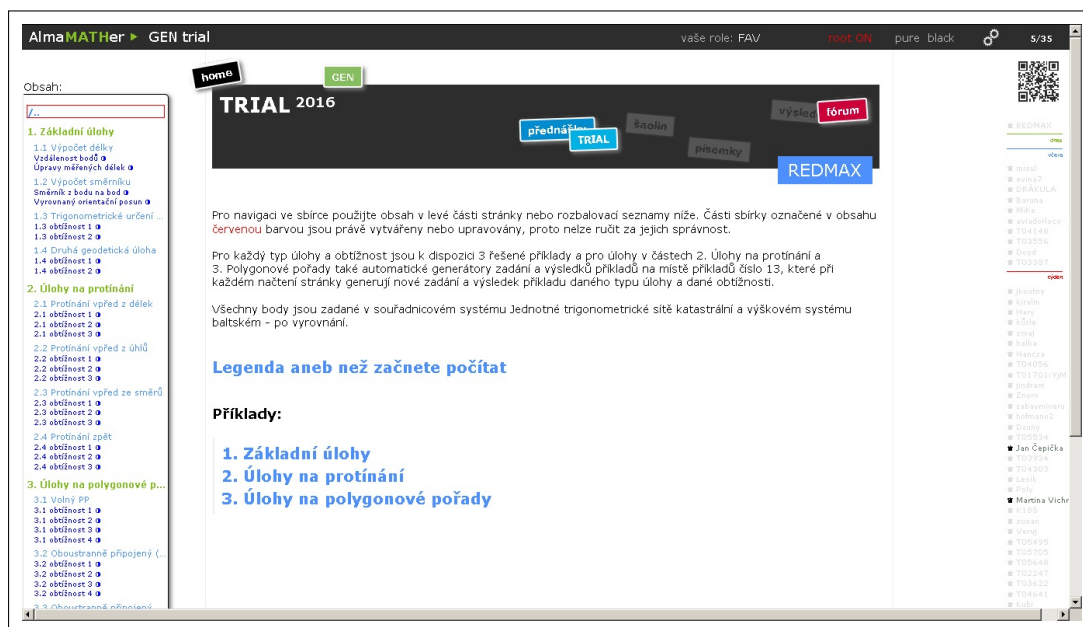
Měřená data:

Měřeno přístrojem	TOPCON-GTS210/GTS310
Korekce:	0 mm/km
	9999
	99999999
	100001
	1
	0
	2
	1 3028 1.70
	3029 364.72 1.50 399.9992 101.4732
	3032 543.02 1.25 20.6239 100.4754
	3089 372.01 1.58 155.1525 100.6104
	3003 587.30 1.25 345.7348 100.2213
	3029 364.72 1.50 399.9999 101.4734
	3029 364.72 1.50 199.9992 298.5272

Obrázek 7.2 - Ukázka generátoru zadání a výsledku vetknutého pořady ve třetí obtížnosti s vyznačeným číslem příkladu

Správnost funkčnosti *generátorů* byla ověřena mimo jiné ve 4. obtížnostech sbírky řešených příkladů z geodézie, neboť s pomocí *generátorů* byly všechny příklady v těchto obtížnostech vygenerovány.

Generátory mohou využívat studenti pro samostudium, čímž mají prakticky neomezený počet příkladů, s jejichž pomocí si mohou ověřit své znalosti a zažít postupy, používané při výpočtech úloh z geodézie. *Generátory* je možné dále využít pro zadávání zápočtových testů a písemných částí zkoušek z předmětů v tabulce 2.1.



Obrázek 7.3 - Titulní stránka webové aplikace TRIAL s popisem generátorů

8 Průzkum ohlasů studentů

Při průzkumu provedeném v rámci této diplomové práce a popsaném v kapitole 2 nebyly jiné materiály pro výuku a studium geodézie podobného rozsahu a charakteru nalezeny, proto není možné porovnání vytvořených elektronických multimediálních materiálů s jinými materiály.

Předpokládá se, že výsledky této diplomové práce, elektronické multimediální materiály pro výuku a studium geodézie, budou každoročně využívány několika desítkami studentů v rámci studia předmětů v tabulce 2.1.

Z těchto důvodů bylo žádoucí ověřit přínos práce právě pro studenty, kteří jsou cílovou skupinou, tj. získat zpětnou vazbu od současných i minulých studentů předmětů v tabulce 2.1.

8.1 Návrh, vytvoření a distribuce dotazníku

Pro získání zpětné vazby od studentů byla použita metoda dotazníkového šetření. Vzhledem k online dostupnosti vytvořených elektronických multimediálních materiálů pro výuku a studium geodézie, byl dotazník vytvořen také online. Dalším důvodem bylo, že v rámci online dotazníkového šetření je možné jednoduše zaměřit pozornost respondentů na předměty dotazování a například pomocí hypertextových odkazů je odkázat přímo na danou část elektronických multimediálních materiálů, ke které se daná část dotazníku vztahuje.

Pro tvorbu online dotazníku je k dispozici množství webových služeb a aplikací, které ovšem nabízejí víceméně stejnou funkcionalitu. Některé jsou komerční, případně je při prohlížení jimi vytvořených dotazníků zobrazována reklama.

Pro svoji jednoduchost a nekomerčnost byla použita webová aplikace *Google dokumenty* firmy *Google Inc.*, přesněji její nástroj *Google Formuláře*. Dalším důvodem byly také dobré zkušenosti s tímto nástrojem a produkty firmy *Google Inc.* obecně.

Při návrhu a tvorbě dotazníku bylo postupováno podle zásad uvedených v *Manuálu pro tvůrce a uživatele studentského posuzování* [40] a *Metodice zpracování bakalářských a diplomových prací* [41].

Jedním z cílů této části diplomové práce bylo vytvořit dotazník co možná nejkratší, aby jeho vyplnění respondentům zabralo co nejkratší čas, a zároveň aby dotazník v dostatečné míře témata pokrýval. Bylo tedy nutné najít kompromis mezi časovou náročností vyplnění dotazníku a množstvím informací, požadovaných od respondentů.

Otázky v dotazníku byly členěny do několika sekcí, podle struktury vytvořených elektronických multimediálních materiálů. Celkem bylo respondentům v osmi sekcích dotazníku položeno 31 otázek, z čehož 22 bylo škálových a 9 otevřených. Dotazník v PDF souboru je k dispozici na přiloženém DVD.

Žádost o vyplnění dotazníku s odkazem na online dotazník byla rozeslána doktorkou Vichrovou prostřednictvím aplikace *Hromadný e-mail v Courseware ZČU* a seznam příjemců byl předán autorovi diplomové práce. Protože přístup na server AlmaMATHer je možný pouze pomocí Orion konta, které mají pouze studenti a zaměstnanci ZČU, byli osloveni pouze stávající studenti ZČU, kteří mají zapsaný nebo absolvovali některý z předmětů v tabulce 2.1. Za účelem získání dostatečného počtu odpovědí, byli v polovině doby možné pro vyplnění dotazníku studenti osloveni ještě jednou.

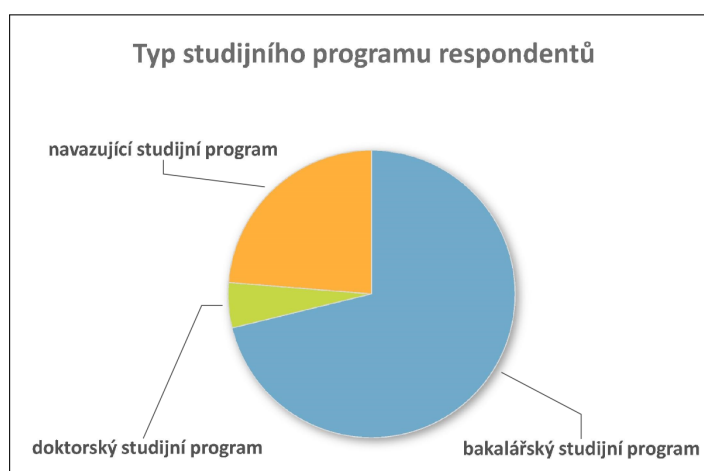
8.2 Vyhodnocení výsledků dotazníku

Celkem bylo osloveno 114 studentů, z nichž 59 dotazník vyplnilo a odeslalo, což představuje návratnost 52%. Pro minimální návratnost dotazníku pro 100 a více osob uvádí profesor Mareš v *Manuálu pro tvůrce a uživatele studentského posuzování* [40] hodnotu 50%.

Přesto lze počet vyplnění dotazníku považovat za poměrně nízký. Lze se domnívat, že na počet vyplnění dotazníků mohlo mít vliv období, kdy bylo dotazníkové šetření prováděno, což bylo od 11.5.2016 do 18.5.2016, neboť týden od 10.5.2016 byl zápočtový a 16.5.2016 započalo letní zkuškové období. Minimální návratnost dotazníku byla překročena, z provedeného dotazníkového šetření lze vyvozovat seriózní závěry. Všechny odpovědi respondentů jsou k dispozici v PDF souboru na přiloženém DVD.

8.2.1 Informace o respondentech

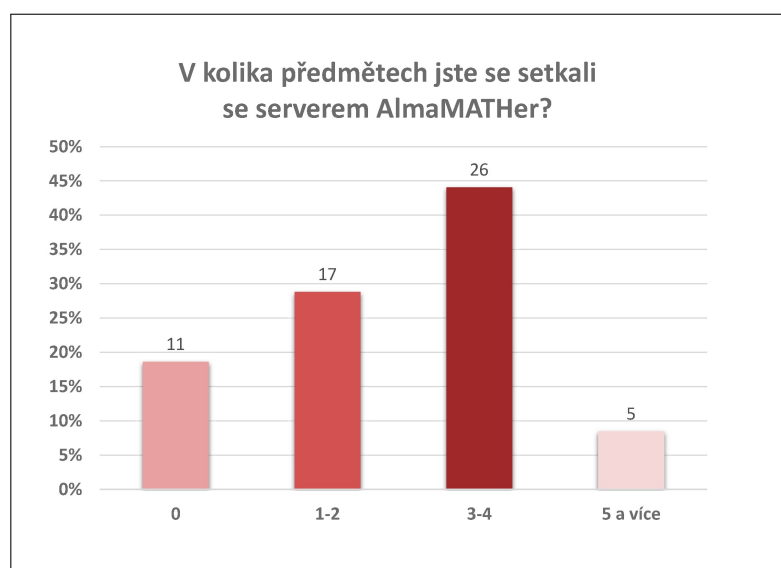
Jak je znázorněno v grafu 8.1, z 59 respondentů byli nejvíce zastoupeni studenti bakalářských studijních programů, kterých bylo 70% (42). Studentů navazujícího studijního programu bylo 15% (14) a studentů doktorského studijního programu 3% (3). 97% respondentů (57) byli studenti prezenční formy studia.



Graf 8.1 - Zastoupení respondentů podle typu studijního programu

8.2.2 Hodnocení serveru AlmaMATHer

Protože jsou elektronické multimediální materiály pro výuku a studium geodézie umístěny na serveru AlmaMATHer, bylo zjišťováno, zda a jaké mají studenti se serverem AlmaMATHer zkušenosti. Server AlmaMATHer je v provozu od roku 2013, od roku 2014 je na něm dostupná *sbírka řešených příkladů z geodézie*, proto bylo nutné předpokládat, že ne všichni studenti budou se serverem AlmaMATHer obeznámeni.



Graf 8.2 - Zkušenost respondentů se serverem AlmaMATHer¹

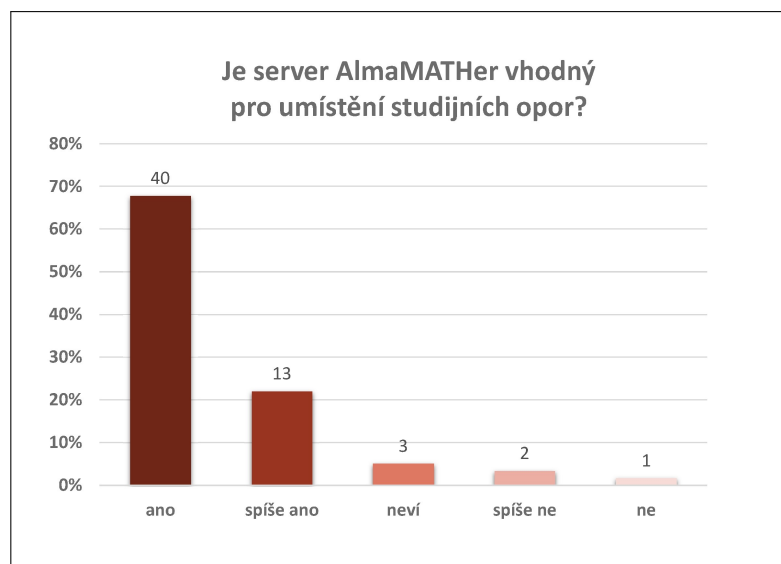
Na otázku, jestli již respondenti mají zkušenost se serverem AlmaMATHer, 85% (50)² respondentů již se serverem AlmaMATHer mělo nějakou zkušenost, pouze 15% (9) respondentů se s ním nikdy nesetkalo.

Přičemž, jak ukazuje graf 8.2, respondentů, kteří se se serverem AlmaMATHer nesetkali v rámci žádného předmětu bylo 19% (11), z čehož plyne, že někteří studenti využili server AlmaMATHer nad rámec výuky. 29% (17) respondentů mělo se serverem AlmaMATHer zkušenost v rámci 1-2 předmětů, 44% (26) respondentů se se serverem AlmaMATHer setkalo v rámci 3-4 předmětů a necelých 8% (5) respondentů dokonce v pěti nebo více předmětech.

Jak vyjadřuje graf 8.3, server AlmaMATHer považuje za vhodný pro umístění studijních opor 90% dotázaných – 68% (40) respondentů odpovědělo *ano* a 22% respondentů (13) *spíše ano*. Ze zbytku respondentů 5% (3) neví a 5% server AlmaMATHer za vhodný pro umístění studijních opor nepovažuje – 3% respondentů (2) zvolila možnost *spíše ne* a jen jeden respondent odpověděl *ne*.

¹U sloupcových grafů v této diplomové práci je nad každým sloupcem zobrazen počet hodnot, které daný sloupec procentuálně vyjadřuje.

²Číslo v závorce za procentuálním vyjádřením části celku vyjadřuje počet respondentů, kteří zvolili danou možnost.



Graf 8.3 - Hodnocení vhodnosti serveru AlmaMATHer pro umístění studijních opor

8.2.3 Hodnocení nové podoby Přednáškových textů z geodézie

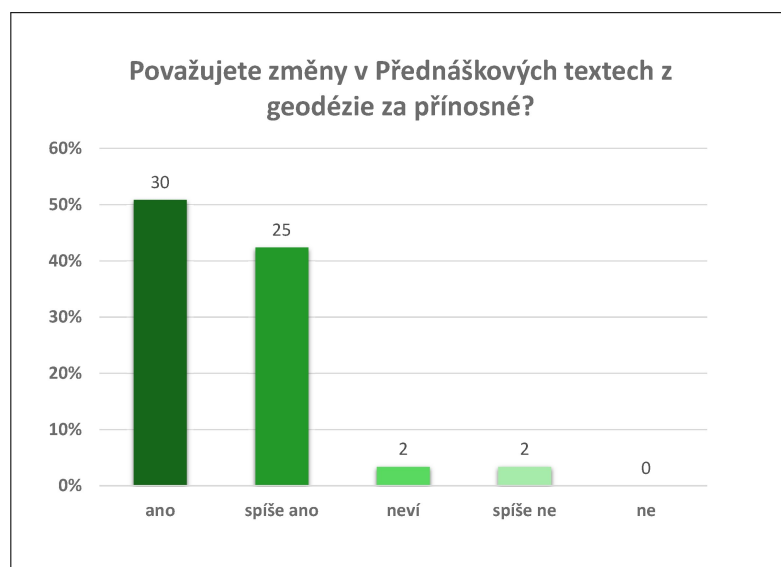
Zřejmě nejdůležitějším studijním materiálem poskytovaným KGM pro výuku a studium geodézie jsou *Přednáškové texty z geodézie*. Vzhledem k provedeným úpravám *Přednáškových textů z geodézie* popsáných v kapitole 4 Materiály k přednáškám a cvičením z geodézie, bylo nutné ověřit vhodnost těchto úprav na základě ohlasů studentů, kteří *Přednáškové texty z geodézie* již využili nebo budou využívat.



Graf 8.4 - Intuitivnost orientace v *Přednáškových textech z geodézie*

Vzhledem k tomu, že nová podoba *Přednáškových textů z geodézie* přináší i nové možnosti jejich prohlížení, byla jedna z otázek na zaměřena na intuitivnost orientace v *Přednáškových textech z geodézie*. Lze s potěšením konstatovat, že žádný

z respondentů nepovažuje orientaci v nové podobě *Přednáškových textů z geodézie* za neintuitivní, jak je vidět na grafu 8.4. Avšak stále je zde prostor pro zlepšení, neboť 51% respondentů zvolilo možnost *spíše ano*. Ze zbytku respondentů 42% (25) odpovědělo *ano* a 7% (4) neví.



Graf 8.5 - Přínos změn v *Přednáškových textech z geodézie*

Celkově změny v *Přednáškových textech z geodézie* považuje za přínosné 51% (30) respondentů a 43% (25) respondentů se také spíše přiklání ke kladné odpovědi. 3% (2) respondentů se nepřiklání ke kladnému ani k negativnímu názoru a 3% (2) změny provedené v *Přednáškových textech z geodézie* za přínosné spíše nepovažuje (viz graf 8.5).



Graf 8.6 - Hodnocení možnosti tisku celých *Přednáškových textů z geodézie*

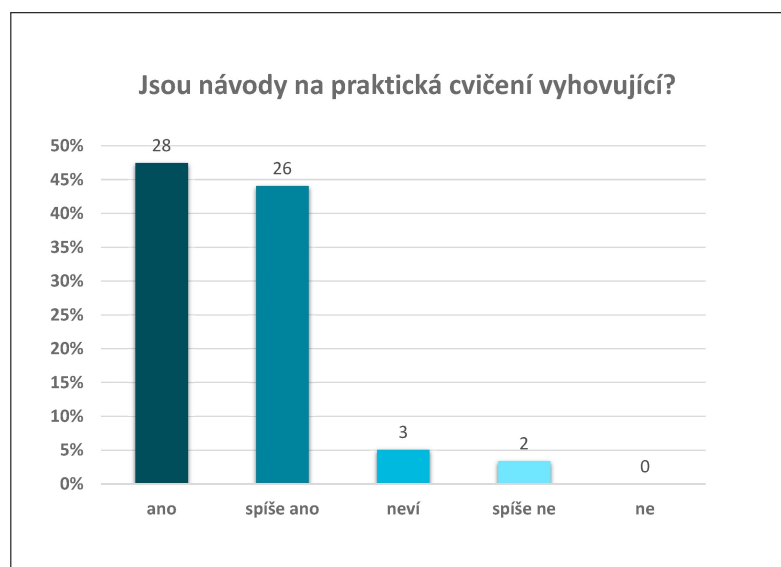
V další otázce byli respondenti tázáni, zda vítají možnost tisku celých *Přednáškových textů z geodézie* najednou, což byla jedna z nových funkcí přidanych v rámci této diplomové práce. Z grafu 8.6 je patrné, že 80% (47) respondentů se k této možnosti vyjádřilo kladně, 15% (9) spíše kladně a pouze 5% (3) respondentů zvolilo možnost *nevím*. Záporně se k možnosti tisku celých *Přednáškových textů z geodézie* najednou nevyjádřil žádný z respondentů.

V odpovědi na otázku, jestli v *Přednáškových textech z geodézie* respondenti postrádají nějaké téma, dva z respondentů zmínili témata s přesahem do předmětu Mapování. Jeden z respondentů uvedl: „*Nejlépe ta témata, která přesahují do předmětu mapování, ale souvisejí úzce s problematikou geodézie - to by bylo skvělé.*“

Za nadbytečnou nikdo z respondentů žádnou část *Přednáškových textů z geodézie* nepovažuje. Vzhledem k rozsáhlosti *Přednáškových textů z geodézie* respondenti na konkrétní části *Přednáškových textů z geodézie* dotazováni nebyli.

8.2.4 Hodnocení návodů na praktická cvičení a manuálů k přístrojům

V části dotazníku zaměřené na návody na praktická cvičení z geodézie byli respondenti dotazováni, zda-li považují *návody na praktická cvičení* za vyhovující. Kladně odpovědělo 91% (54) respondentů, přičemž téměř 48% (28) respondentů zvolilo možnost *ano* a přibližně 44% (26) respondentů možnost *spíše ano* (viz graf 8.7). Pouze 5% (3) respondentů zvolilo možnost *nevím* a 4% odpověděla *ne*.



Graf 8.7 - Hodnocení návodů na praktická cvičení

Odpovědi na otázku, zda respondenti návod na nějaké praktické cvičení postrádají, směřovaly především na návody k úlohám v předmětech *Geodézie – terénní měření* a *Geodézie B – terénní měření*, s jejichž doplněním na stránku Geodézie

na serveru AlmaMATHer se počítá, jak již bylo uvedeno v podkapitole 4.3 Návody na praktická cvičení z geodézie.

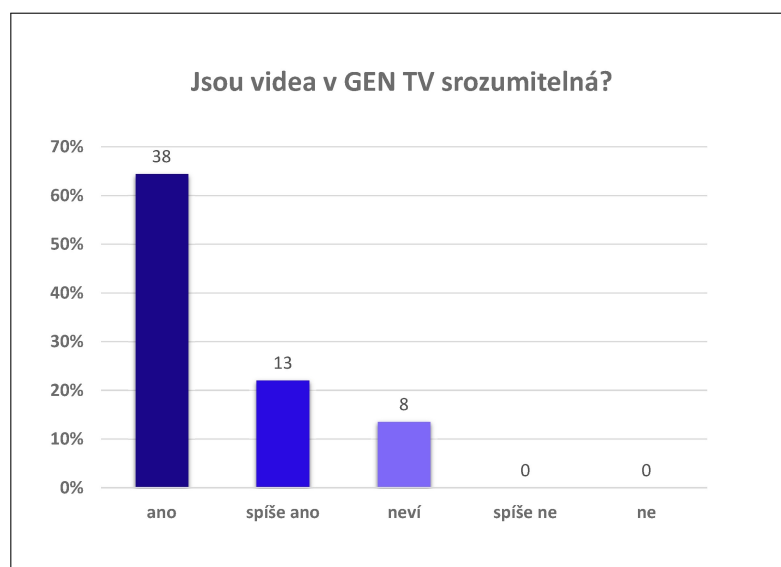


Graf 8.8 - Přínosnost publikace *manuálů ke geodetickým přístrojům* v elektronické formě

Téměř 90% respondentů považuje publikaci *manuálů ke geodetickým přístrojům* v elektronické formě za přínosnou, z toho 63% (37) odpovědělo *ano* a 27% (16) *spíše ano*. 8% (5) respondentů neví a pouze jeden respondent tuto myšlenku za přínosnou spíše nepovažuje, jak zobrazuje graf 8.8.

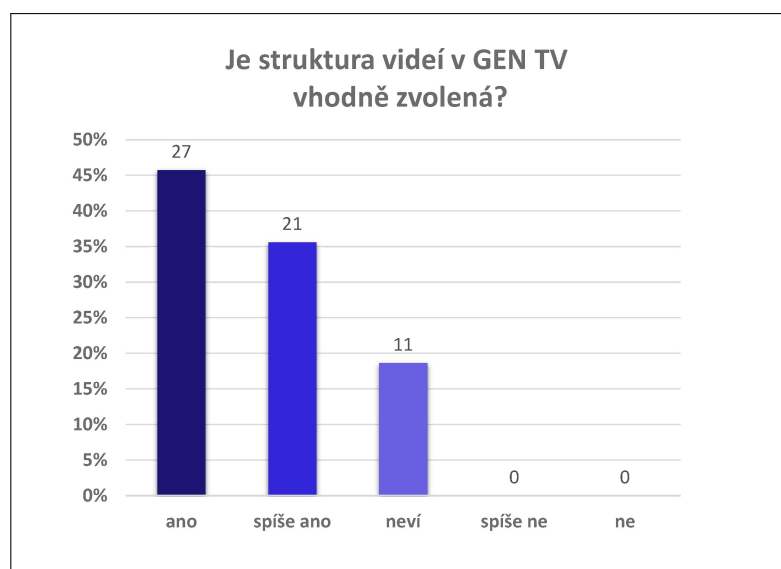
8.2.5 Hodnocení videotéky GEN TV

Videotéka *GEN TV* je důležitým materiálem, který doplňuje praktické části předmětů v tabulce 2.1, proto byla celá jedna část dotazníku věnovaná právě jí.



Graf 8.9 - Srozumitelnost videí ve videotéce *GEN TV*

Pro autora práce bylo vytváření videí pro videotéku *GEN TV* první zkušeností s natáčením, postprocessingem a online publikací videí. Bylo proto důležité zjistit, jestli jsou informace ve videích obsažené prezentovány vhodným způsobem. Jedna z otázek v části dotazníku zaměřené na videotéku *GEN TV* se proto týkala srozumitelnosti videí. Její výsledky prezentuje graf 8.9. Na otázku srozumitelnosti videí žádný z z respondentů neodpověděl záporně – 64% (38) respondentů zvolilo možnost *ano* a 22% (13) možnost *spíše ano*. Zbývajících 14% (8) respondentů zvolilo možnost *nevím*.

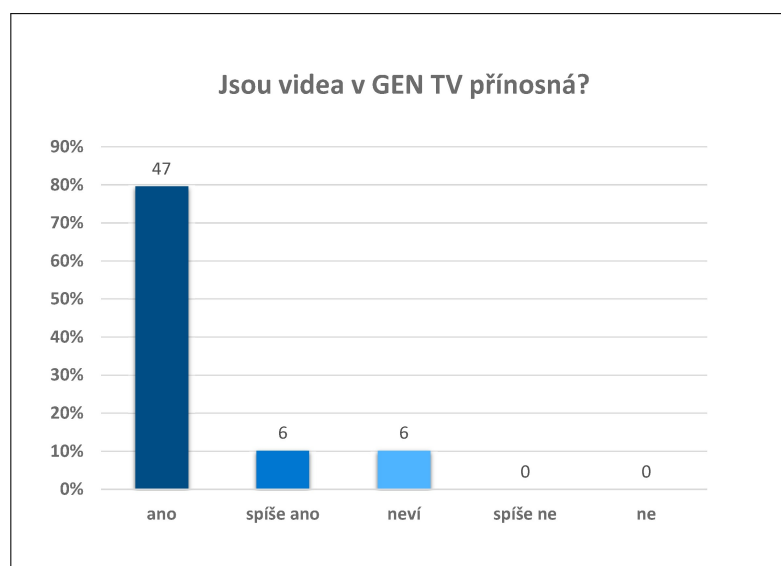


Graf 8.10 - Hodnocení struktury videí v *GEN TV*

V odpovědích na otázku, jestli respondenti považují strukturu videí za vhodně zvolenou, se opět nevyskytla ani jedna záporná odpověď. Viz graf 8.10. Oproti odpovědím na otázku srozumitelnosti videí vzrostl počet odpovědí *nevím* na 19% (11) a *spíše ano* na 36% (21). Bohužel na žádnou z doplňujících otázek v souvislosti se strukturou videí ve videotéce *GEN TV* nebylo respondenty odpovězeno. Nelze tedy s jistotou určit, jak strukturu videí ve videotéce *GEN TV* vylepšit.

Jak znázorňuje graf 8.11, na otázku přínosnosti videí opět nikdo z respondentů neodpověděl záporně. Celkem se 90% respondentů vyjádřilo kladně, přičemž 80% (47) odpovědělo *ano*. Na základě odpovědí lze konstatovat, že videotéka *GEN TV* byla respondenty přijata kladně.

V otevřené otázce byli respondenti dotazováni, jaká videa by měla být dle jejich názoru do videotéky *GEN TV* zařazena. Odpovědi respondentů převážně směřovaly k videoukázkám postupů při praktických úlohách a používání geodetických přístrojů. Jeden z respondentů například uvedl: „*Základní ovládání i jednodušších přístrojů, hlavně přístrojů se kterými se student setká na začátku studia. Popřípadě video ukazující správný postup horizontce a centrace přístroje, protože to je činnost bez které se neobejde.*“ a nebyl jediný, který postrádal video s ukázkou přípravy stroje na stanovisku.



Graf 8.11 - Přínosnost videí ve videotéce *GEN TV*

Video s postupem přípravy stroje na stanovisku bylo přidáno do *Přednáškových textů z geodézie* na závěr podkapitoly 5.2.1.1. *Příprava teodolitu na stanovisku*.

Na základě odpovědí respondentů zmíněných v předchozím odstavci byla v *GEN TV* vytvořena sekce *Práce s přístroji* a do ní byly vloženy odkazy na některá videa na stránkách *Geodézie pro stavební obory* Vysokého učení technického v Brně [14]. Jednalo se o videa popisující přípravu teodolitu na stanovisku, cílení s teodolitem a odečítání měřených hodnot, měření osnovy vodorovných směrů, měření zenitových úhlů a technickou nivelaci.

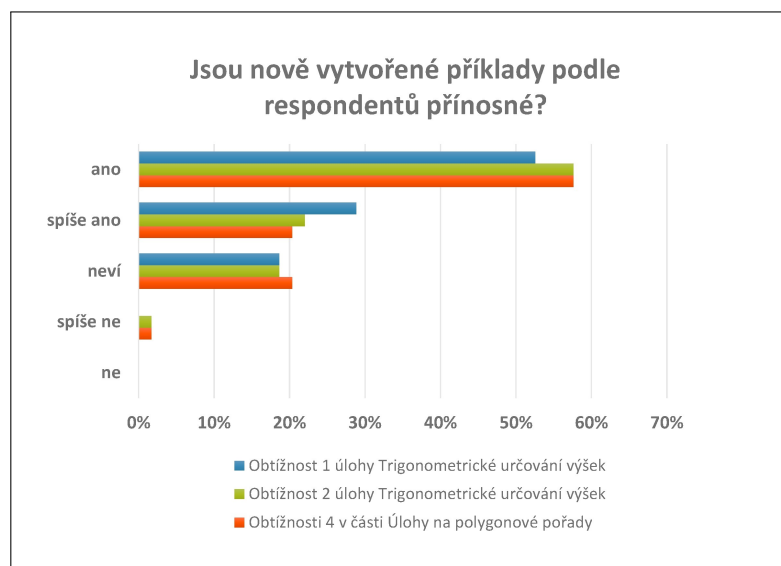
8.2.6 Hodnocení nových částí ve sbírce řešených příkladů z geodézie

Část dotazníku zaměřená na *sbírku řešených příkladů z geodézie* byla zaměřena především na nově vytvořené úlohy a automatické generátory zadání a výsledků příkladů v částech *Úlohy na protínání* a *Úlohy na polygonové pořady*.

V první otázce byli respondenti dotazováni, zda již někdy využili *sbírku řešených příkladů z geodézie*, na což 60% dotazovaných odpovědělo kladně. Vzhledem k tomu, že *sbírka řešených příkladů z geodézie* byla vytvořena přede dvěma lety, je pravděpodobné, že kromě studentů prvních ročníků odpověděli *ne* také studenti v navazujícím studijním programu.

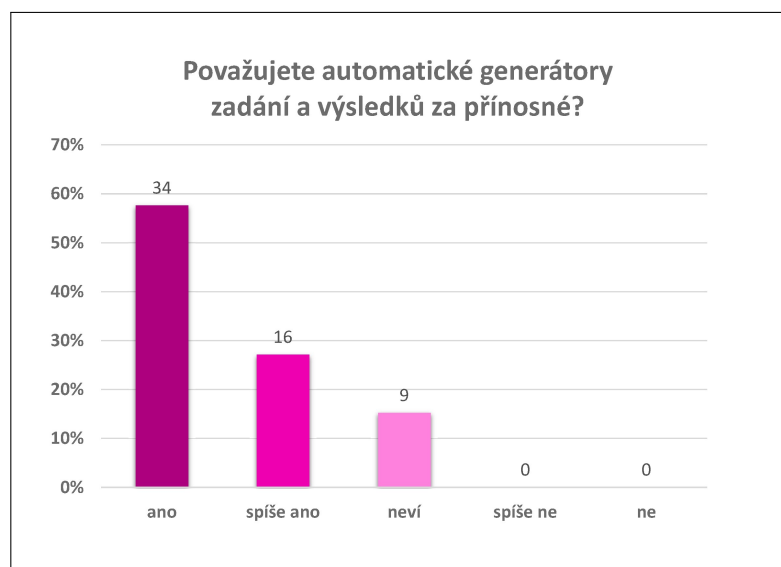
Další otázky byly zaměřeny na obě obtížnosti nově vytvořené úlohy *Trigonometrické určování výšek* a 4. obtížnosti úloh v části *Úlohy na polygonové pořady*, ve kterých jsou určovány prostorové souřadnice bodů. Odpovědi respondentů jsou souhrnně zobrazeny v grafu 8.12. Názory na obě obtížnosti nově vytvořené úlohy a 4. obtížnosti *Úlohy na polygonové pořady* se příliš nelišily – přibližně 80% respondentů se vyjádřilo ke všem nově vytvořeným obtížnostem kladně. Takto

vysoký výsledek není překvapením, neboť zmiňované úlohy byly vytvořeny na základě zpětné vazby získané dotazníkovým šetřením provedeným v bakalářské práci *Řešené příklady pro výuku předmětu geodézie* [1].



Graf 8.12 - Hodnocení přínosu nově vytvořených příkladů respondenty dotazníku

Na otázku týkající se přínosnosti vytvořených *automatických generátorů zadání a výsledků příkladů z geodézie* žádný z respondentů neodpověděl záporně (viz graf 8.13). Odpovědi respondentů k přínosnosti *automatických generátorů zadání a výsledků příkladů z geodézie* jsou velmi podobné jako odpovědi na otázky týkající se nově vytvořených příkladů, zmiňované v předchozím odstavci. Je vidět, že respondenti přínos všech nových příkladů hodnotí podobně kladně.



Graf 8.13 - Přínosnost *automatických generátorů zadání a výsledků příkladů z geodézie*

Jak je znázorněno v grafu 8.14, velmi podobná situace jako u otázek zmiňovaných v předchozích odstavcích nastala i u otázky, zda respondenti považují provedené změny ve sbírce řešených příkladů z geodézie za prospěšné. Více než 80% respondentů změny provedené ve sbírce řešených příkladů z geodézie za přínosné považuje, z toho 54% (32) zvolilo možnost *ano* a 27% (16) zvolilo možnost *spíše ano*. Zbývajících 19% respondentů zvolilo odpověď *nevím*.



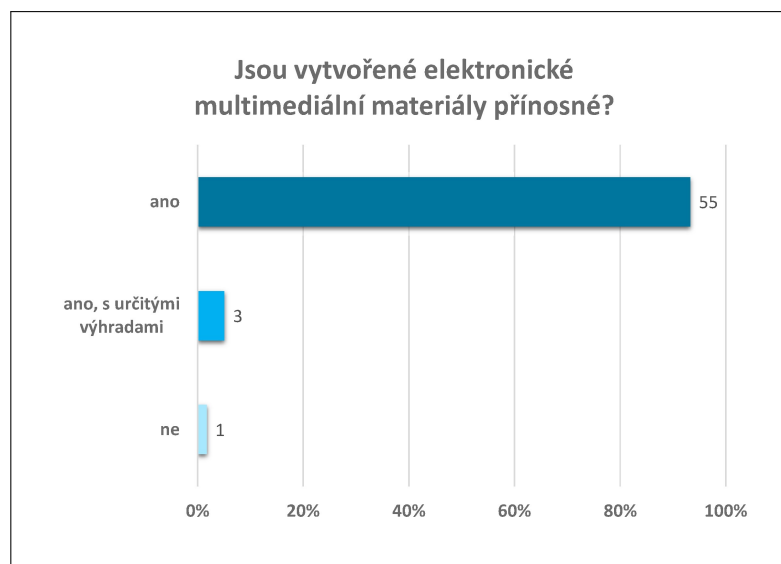
Graf 8.14 - Hodnocení změn ve sbírce řešených příkladů z geodézie

8.2.7 Celkové hodnocení vytvořených elektronických multimediálních materiálů

Lze s potěšením konstatovat, že 98% (58) respondentů považuje vytvořené elektronické multimediální materiály za přínosné, z toho pouhých 5% (3) respondentů má k vytvořeným elektronickým multimediálním materiálům nějaké výhrady (jak je vidět v grafu 8.15). Jeden jediný respondent vytvořené elektronické multimediální materiály za přínosné nepovažuje. Tento respondent však svou odpověď v žádné z otevřených otázek nezdůvodnil, neboť v žádné z otevřených otázek se výhradně kritický názor neobjevuje. Naopak se v otevřených otázkách vyskytují výhradně kladné názory doplněné o připomínky.

Někteří respondenti využili možnosti svou odpověď specifikovat a převážná většina z nich měla pro vytvořené elektronické multimediální materiály slova chvály. Jedna respondentka například uvedla: „*Kdyby něco takového (ve stejném rozsahu) existovalo v době, kdy jsem geodézii absolvovala, určitě by bylo učení jednodušší.*“

Objevila se však i jedna kritická připomínka, neboť jeden z respondentů napsal, že postrádá možnost vyhledávání. Lze usuzovat, že tím myslel vyhledávání v *Přednáškových textech z geodézie*. Vyhledávání v *Přednáškových textech*



Graf 8.15 - Hodnocení přínosnosti vytvořených elektronických multimediálních materiálů jako celku

z geodézie je možné po zobrazení jejich celého textu (popisováno v podkapitole 4.1 Migrace Přednáškových textů z geodézie a úpravy jejich zdrojového kódu) prostřednictvím funkce vyhledávání na stránce, kterou umožňuje naprostá většina současných webových prohlížečů.



Graf 8.16 - Hodnocení možnosti využití vytvořených elektronických multimediálních materiálů po absolvování předmětů, pro které jsou určeny

Poslední otázka dotazníku byla zaměřena na využitelnost vytvořených elektronických multimediálních materiálů i po absolvování předmětů v tabulce 2.1. Odpovědi na otázku znázorňuje graf 8.16. Možnost využití vytvořených elektronických multimediálních materiálů předpokládá 73% respondentů, z toho 44% (26) odpovědělo *ano* a 29% (17) *spíše ano*. 22% (13) respondentů *neví* a 5% respondentů

takovou možnost nepředpokládá, přičemž jeden respondent zvolil možnost *spíše ne* a dva *ne*. Vzhledem k faktu, že studenti studijního programu *Stavební inženýrství* se s tématy blízkými geodézii v dalším studium nesetkají a nemají geodézii ani u státních závěrečných zkoušek, je vyšší počet záporných odpovědí a odpovědi *nevím* pochopitelný.

8.2.8 Další názory respondentů dotazníku

Na závěr měli respondenti možnost vyjádřit další připomínky, nápady nebo doporučení pro budoucí vývoj vytvořených elektronických multimediálních materiálů. Kromě výhradně pozitivních komentářů se objevilo také několik připomínek a nápadů na vylepšení. Některé z nich si zaslouží větší pozornost a budou proto dále popsány.

Jeden z respondentů si poznamenal, že se mu úvodní stránka serveru AlmaMATHer někdy špatně zobrazuje, respektive se nezobrazují fotky vyučujících. Toto chování serveru AlmaMATHer bylo pozorováno i autorem této diplomové práce, a proto bylo správci serveru AlmaMATHer oznámeno již před upozorněním od daného respondenta.

Další z respondentů dotazníku vyjádřil myšlenku, zahrnout do elektronických multimediálních materiálů pro výuku a studium geodézie také návody na vyplnění zápisníků: „*Ještě mě napadlo, že by se určitě také hodily zápisníky a návod, jak se vyplňují.*“ Této připomínce bylo vyhověno a do *návodů na praktická cvičení* bylo přidáno oddělení nazvané *Mohlo by se hodit*, do něhož byl vložen odkaz na stránku *Zápisníky* na webových stránkách *Geodézie pro stavební obory* [14], kde je popsáno vyplnění zápisníku vodorovných směrů, nivelačního zápisníku, zápisníku trigonometrického určení výšky a tachymetrického zápisníku.

Několik respondentů by přivítalo možnost si vyzkoušet práci s přístroji ještě před samotnými praktickými cvičeními, případně před terénním měřením v Nečtinách. Jeden z absolventů předmětu Geodézie pro stavitelství (GES) napsal: „*Geodézie pro stavaře: Pro ty co v životě a nebo jen zdálky viděli různé přístroje na měření. By bylo fajn, kdyby byla třeba 1 nebo 2 hodiny práce s těmito přístroji - pro "osahání", protože pak v Nečtinách, když je celá skupina "nezkušených", kteří neprošli stavárnou (sic!) (kde se učí s těmito stroji pracovat) tak to je chuťovka. Ne jen, že vše trvá dlouho, ale často je to i špatně. Na cvičení si zkusit měřit, osahat si nivelák (sic!) i teodolit i s výpočtem.*“

Dle informací od vyučující předmětu Geodézie pro stavitelství (GES), doktorky Vichrové, byly jak v tomto akademickém roce, tak v předchozích na tyto aktivity vyčleněny 4 vyučovací hodiny. Názor respondenta je ve světle těchto informací poněkud zarážející.

9 Závěr

Za zrodem myšlenky vytvoření materiálů pro výuku a studium geodézie v jednotné podobě stála zřejmá roztroušenost jednotlivých materiálů pro výuku geodézie, poskytovaných katedrou geomatiky Fakulty aplikovaných věd Západočeské univerzity v Plzni. Dalším důvodem pro řešení daného námětu byly výsledky průzkumu ohlasů studentů, provedeného v rámci bakalářské práce *Řešené příklady po výuku předmětu geodézie* a podněty od přednášejícího a cvičící předmětů zmínovaných v tabulce 2.1, Doc. Ing. Václava Čady CSc. a Ing. Martiny Vichrové Ph.D.

Za cíl diplomové práce bylo stanoveno vytvoření elektronických multimediálních materiálů pro podporu výuky a studia geodézie v jednotné podobě. Lze s potěšením konstatovat, že vytyčeného cíle bylo v rámci této diplomové práce dosaženo.

Nejprve byl proveden průzkum v oblasti e-learningu a počítačem podporované výuky, na jehož základě bylo rozhodnuto o umístění vytvářených materiálů na server AlmaMATHer a jejich podobě. Rešerše literatury byla prováděna postupně před každou částí vytvářených materiálů.

Vytvořené elektronické multimediální materiály zahrnují *Přednáškové texty z geodézie* v nové podobě, videotéku *GEN TV*, *návody na praktická cvičení*, *manuály ke geodetickým přístrojům*, *sbírku řešených úloh z geodézie* s novými typovými úlohami a *automatické generátory zadání a výsledků příkladů z geodézie*. Tím byly zcela splněny zásady pro vypracování této diplomové práce stanovené v jejím zadání.

Dne 10.5.2016 byly vytvořené elektronické multimediální materiály publikovány online na serveru AlmaMATHer. Po jejich publikaci byl formou dotazníkového šetření proveden průzkum ohlasů studentů, v němž byli dotazováni minulí i současní studenti předmětů, pro které jsou vytvořené elektronické multimediální materiály určeny. Z provedeného průzkumu mimo jiné vyplynulo, že 98% respondentů považuje vytvořené elektronické multimediální materiály za přínosné. Na základě opodstatněných připomínek, které se v odpovědích v provedeném průzkumu objevily, byly vytvořené elektronické multimediální materiály dále upraveny.

Na diplomovou práci by bylo možné navázat využitím dalších možností serveru AlmaMATHer (například spuštěním webové aplikace *šaolin*), dalšími korekturami *Přednáškových textů z geodézie*, přidáním dalších typových úloh do *sbírky řešených příkladů z geodézie* nebo doplněním videotéky *GEN TV* videi, pokrývajícími další oblasti výuky geodézie.

Seznam použité literatury

- [1] ČERVENKA, Richard. *Řešené příklady pro výuku předmětu geodézie*. Plzeň, 2014. Bakalářská práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd. Vedoucí práce Martina Vichrová.
- [2] LIPSHITZ, Audrey R. a Steven P. PARSONS. *E-learning: 21st century issues and challenges*. New York: Nova Science Publishers, c2008. ISBN 1604561564.
- [3] *E-learning in tertiary education: where do we stand?*. Paris: OECD, 2005. ISBN 92-64-00920-5.
- [4] ŠIKO, P. *Moderní formy elektronického vzdělávání*. [online]. [cit. 2016-04-23]. Dostupný z: <http://modernirizeni.ihned.cz/c1-22676725-moderni-formy-elektronickeho-vzdelavani>
- [5] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 6.,aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-647-6.
- [6] ZOUNEK, Jiří. *E-learning - jedna z podob učení v moderní společnosti*. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita, 2009. ISBN 978-80-210-5123-2.
- [7] ROUSE, Margaret. What is learning management system (LMS)?. *TechTarget* [online]. 2005 [cit. 2016-04-29]. Dostupné z: <http://searchcio.techtarget.com/definition/learning-management-system>
- [8] ČADA, Václav. *Přednáškové texty z geodézie* [online]. 2007 [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://old.gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>
- [9] JEDLIČKA, Karel. *Úvod do GIS* [online]. 2009 [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/ugi/elearning/index1.htm>
- [10] ČEPIČKOVÁ, Magdaléna. *Multimediální texty k předmětu MK* [online]. Plzeň, 2004 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: http://old.gis.zcu.cz/studium/mk2/multimedialni_texty/index.html
- [11] ČEPIČKOVÁ, Magdaléna. *Tvorba interaktivní multimediální formy materiálů pro podporu výuky matematické kartografie*. Plzeň, 2004. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce Milan Bořík.
- [12] ČÁSTKOVÁ, Jana. *Multimediální materiály pro výuku kartografie* [online]. 2010 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://kartografie.webzdarma.cz/navod.html>
- [13] ČÁSTKOVÁ, Jana. *Tvorba multimediálních materiálů pro výuku kartografie*. Plzeň, 2010. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce Otakar Čerba.

- [14] *Geodézie pro stavební obory* [online]. [cit. 2016-04-27]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/ged/stavari/index.html>.
- [15] *E-learning na FAST* [online]. [cit. 2016-05-21]. Dostupné z: <http://lms.fce.vutbr.cz/>
- [16] O projektu Courseware ZČU. *IS/STAG - Informační systém studijní agentury* [online]. 2013 [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://is-stag.zcu.cz/napoveda/courseware/ch17s01.html>
- [17] KOLEKTIV PRACOVNÍKŮ CIV. *Courseware Referenční příručka* [online]. Plzeň [cit. 2016-04-30]. Západočeská univerzita v Plzni.
- [18] BAUMRUKOVÁ, Lenka. *Multimediální texty pro výuku předmětu geodézie*. Plzeň, 2004. Diplomová práce. Západočeská univerzita, Fakulta aplikovaných věd. Vedoucí práce Václav Čada.
- [19] ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ. *NÁVOD PRO OBNOVU KATASTRÁLNÍHO OPERÁTU A PŘEVOD*. č.j. ČÚZK-01500/2015-22. Praha, 2015. Dostupné také z: www.cuzk.cz/Predpisy/Resortni-predpisy-a-opatreni/Navody-CUZK/Navod_150150022.aspx.
- [20] TARABA, P., *Obecná problematika využití GNSS při zeměměřických činnostech*. Uživatelská konference GNSS. Skalský dvůr, 20.-21.9.2011.
- [21] KOSTELECKÝ, Jakub a Jan KOSTELECKÝ. *New Permanent GNSS Networks in the Czech Republic and their Use in Geosciences. Reports on Geodesy*. Vienna, 2005.
- [22] *CZEPOS* [online]. 2011 [cit. 2016-05-04]. Dostupné z: <http://czepos.cuzk.cz/>.
- [23] *TopNET* [online]. 2012 [cit. 2016-05-04]. Dostupné z: <http://topnet.gb-geodezie.cz/topnet/>.
- [24] Trimble Vrs Now Czech. *Geotronics Praha* [online]. 2008 [cit. 2016-05-04]. Dostupné z: <http://www.geotronics.cz/trimble-vrs-now-czech>.
- [25] ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ. *Koncepce správy geodetických základů České republiky*. č.j. ČÚZK-01523/2007-1001. Praha 2007.
- [26] TOPCON CORPORATION. *INSTRUCTION MANUAL: ELECTRONIC TOTAL STATION GTS-220 SERIES*. Dostupné také z: http://update.carlsonsw.com/kbase_attach/886/GTS-220.pdf.
- [27] TOPCON CORPORATION. *INSTRUCTION MANUAL: ELECTRONIC TOTAL STATION GTS-310 SERIES*. Dostupné také z: <http://hayeshelp.com/manuals/tps/gts-310eng.pdf>.

- [28] TOPCON CORPORATION. *Reference Manual: TopSURV OnBoard*. Dostupné také z: <http://igdm.vsb.cz/igdm/topcon/man/en/TopSURV.pdf>.
- [29] Carlson softwareE. *Carlson SurvCE: Reference Manual*. 2014. Dostupné také z: http://files.carlsonsw.com/mirror/manuals/SurvCE_V4_Manual.pdf.
- [30] PECINOVSKÝ, Josef. *Upravujeme digitální video*. 2. vyd. Praha: Grada, 2006. 114 s. ISBN: 80-247-1937-1.
- [31] LONG, Ben a Sonja SCHENK. *Velká kniha digitálního videa*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005. 478 s., [8] s. barev. obr. příl. Video & DVD. ISBN 80-251-0580-6.
- [32] BERÁNEK, Petr. *Digitální video v praxi*. 2., zcela přeprac. vyd. Praha: Mobil Media, 2003. ISBN 80-86593-34-7.
- [33] DUNN, Jason. *Digitální video*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2003. Jak je to snadné!. ISBN 80-251-0038-3.
- [34] BLAŽEK, Radim a Zdeněk SKOŘEPA. *Geodezie 30*. 1. vyd. Dotisk. Praha: ČVUT, 1999.
- [35] NEVOSÁD, Zdeněk a Josef VITÁSEK. *Geodézie II: Modul 03. Průvodce předmětem Geodézie II* [online]. Brno, 2004 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://lences.cz/domains/lences.cz/skola/subory/Skripta/GE03-Geodezie%20II/Geodezie%20II%20-%20Pruvodce%20predmetem%20Geodezie%20II.pdf>
- [36] STAŇKOVÁ, Hana. *GEODÉZIE II: 3. URČOVÁNÍ VÝŠEK – metody* [online]. Vysoká škola báňská – technická univerzita Ostrava [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: www.stankova.estranky.cz/file/58/3_trigonometrie.pdf
- [37] ČESKÁ REPUBLIKA. Nařízení vlády o stanovení geodetických referenčních systémů a státních mapových děl závazných na území státu a zásadách jejich používání. In: *430/2006 Sb.* 2006 [cit. 2014-05-20]. Dostupné z: <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=63017&nr=430~2F2006&rpp=15>
- [38] PHP: PHP Manual - Manual. *PHP: Hypertext Preprocessor* [online]. 2016 [cit. 2016-05-15]. Dostupné z: <http://php.net/manual/en/>
- [39] ČEPIČKOVÁ, Magdaléna. Zobrazení na našem území. *Multimediální texty k předmětu MK* [online]. Plzeň, 2004 [cit. 2016-05-17]. Dostupné z: http://old.gis.zcu.cz/studium/mk2/multimedialni_texty/index_soubory/hlavni_soubory/cechy.html#krovak

- [40] MAREŠ, Jiří. *Manuál pro tvůrce a uživatele studentského posuzování výuky*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1234-8. Dostupné také z: https://www.cuni.cz/UK-5948-version1-manual_studentskeho_hodnoceni.pdf
- [41] PLÍVA, Zdeněk, Jindra DRÁBKOVÁ, Jan KOPRNICKÝ a Leoš PETR-ŽÍLKA. *Metodika zpracování bakalářských a diplomových prací*. 2. upravené vydání. Liberec: Technická univerzita v Liberci, FM, 2014, 60 stran. ISBN 978-80-7494-049-1. Dostupné také z: <http://dx.doi.org/10.15240/tul/002/2014-11-002>

Seznam obrázků

2.1	Úvodní stránka Multimediálních textů k předmětu MK	12
2.2	Úvodní stránka elektronického multimediálního materiálu Geodézie pro stavební obory	13
2.3	Titulní stránka projektu <i>Courseware ZČU</i>	14
2.4	Úvodní stránka serveru AlmaMATHer	15
3.1	Hlavní stránka serveru AlmaMATHer po přihlášení do jednotného přihlašovacího systému <i>WebAuth</i>	16
4.1	Zdrojový HTML kód původních <i>Přednáškových textů z geodézie</i> .	21
4.2	Zdrojový HTML kód nově upravených <i>Přednáškových textů z geodézie</i>	21
4.3	Nová podoba <i>Přednáškových textů z geodézie</i>	23
4.4	Procházení <i>Přednáškových textů z geodézie</i> po jednotlivých kapitolách či podkapitolách	24
4.5	Titulní stránka webových stránek KMA, jejichž základem je server AlmaMATHer	24
4.6	Návody na praktická cvičení na serveru AlmaMATHer	27
4.7	<i>Manuály k přístrojům</i> na serveru AlmaMATHer	28
5.1	Ukázka jednotné úvodní stránky videí	31
5.2	Ukázka snímku videa v kategorii <i>přístroje a jejich příslušenství</i> .	32
5.3	Ukázka snímku videa v kategorii <i>popis přístrojů</i>	33
5.4	Ukázka snímku videa v kategorii <i>základní ovládání přístrojů</i> . . .	34
5.5	Ukázka snímku videa se základním ovládáním GNSS přijímače South S82T	34
6.1	Trigonometrické určování výšek	39
7.1	Území, na kterém jsou generovány body	44
7.2	Ukázka <i>generátoru</i> zadání a výsledku vetknutého pořadu ve třetí obtížnosti s vyznačeným číslem příkladu	47
7.3	Titulní stránka webové aplikace TRIAL s popisem generátorů . .	48

Seznam tabulek

2.1	Předměty a obory, v rámci nichž je na KGM vyučována geodézie .	9
-----	--	---

Seznam grafů

8.1	Zastoupení respondentů podle typu studijního programu	50
8.2	Zkušenost respondentů se serverem AlmaMATHer	51
8.3	Hodnocení vhodnosti serveru AlmaMATHer pro umístění studijních opor	52
8.4	Intuitivnost orientace v <i>Přednáškových textech z geodézie</i>	52
8.5	Přínos změn v <i>Přednáškových textech z geodézie</i>	53
8.6	Hodnocení možnosti tisku celých <i>Přednáškových textů z geodézie</i> .	53
8.7	Hodnocení <i>návodů na praktická cvičení</i>	54
8.8	Přínosnost publikace <i>manuálů ke geodetickým přístrojům</i> v elektronické formě	55
8.9	Srozumitelnost videí ve videotéce <i>GEN TV</i>	55
8.10	Hodnocení struktury videí v <i>GEN TV</i>	56
8.11	Přínosnost videí ve videotéce <i>GEN TV</i>	57
8.12	Hodnocení přínosu nově vytvořených příkladů respondenty dotazníku	58
8.13	Přínosnost <i>automatických generátorů zadání a výsledků příkladů z geodézie</i>	58
8.14	Hodnocení změn ve <i>sbírce řešených příkladů z geodézie</i>	59
8.15	Hodnocení přínosnosti vytvořených elektronických multimediálních materiálů jako celku	60
8.16	Hodnocení možnosti využití vytvořených elektronických multimediálních materiálů po absolvování předmětů, pro které jsou určeny	60

Seznam zdrojových kódů

7.1	Ukázka generování bodu	45
-----	----------------------------------	----

Vysvětlení zkratk a pojmů

- Adobe Flash
programová platforma pro
vytváření vektorové grafiky,
animací a her, 12
- cloudové úložiště
úložiště pro ukládání dat na
serveru dostupném na
internetu, 11
- div tag
obecný kontejner pro plovoucí
obsah v jazyce HTML, 47
- firewall
softwarový či hardwarový síťový
bezpečnostní systém, 17
- HTML
Hypertext Markup Language, 12
- HTTPS
Hypertext Transfer Protocol
Secure, nadstavba
internetového protokolu
HTTP pro zabezpečenou
komunikaci, 17
- ICT
informační a komunikační
technologie, 9
- kaskádové styly
kolekce metod pro grafickou
úpravu webové stránky, 12
- LMS
Learning Management System,
11
- nebezpečná kružnice
kružnice daná třemi danými
body, v jejíž blízkosti nesmí
ležet určený bod např.
v úloze protínání zpět, 45
- PDF
Portable Document Format, 11
- Unicode
standart z oblasti výpočetní
techniky, který každému
znaku přiřazuje unikátní
identifikátor, 21
- UTF-8
druh kódování znaků
definovaných v Unicode, 21
- web-based technologie
technologie fungující výhradně
prostřednictvím webu, 11
- WYSIWYG editor
editor textu, který při editaci
zobrazuje výslednou podobu
dokumentu, 20
- xHTML
Extensible Hypertext Markup
Language, 12

Přílohy

A Předměty vyučované katedrou geomatiky a materiály k nim poskytované

Algoritmy prostorových analýz (APA)

- vyučující Ing. Karel Jedlička, PhD.
- podklady k přednáškám ve formátu PDF dostupné z: <https://portal.zcu.cz/portal/studium/courseware/kma/apa/prednasky.html>
- multimediální kurzy od společnosti Esri
 - Building Models for GIS Analysis Using ArcGIS
 - Basics of Python (for ArcGIS 10)
 - Using Python in ArcGIS Desktop 10
 - Python Scripting for Geoprocessing Workflows (for ArcGIS 10)

Aplikace výpočetní techniky v geodézii 1 (AVTG1)

- vyučující Ing. Jan Ježek, Ph.D.
- zadání semestrálních úloh dostupné z: <https://portal.zcu.cz/portal/studium/courseware/kma/avtg1>

Aplikace výpočetní techniky v geodézii 2 (AVTG2)

- vyučující Ing. Jan Ježek, Ph.D.
- texty ke cvičením dostupné z: `\\nemesi2\tmp\AVTG2-2006`

Fotogrammetrie (FGM)

- vyučující Ing. Radek Fiala, Ph.D.
- podklady k přednáškám ve formátu PDF dostupné z: `\\nemesi2\tmp\FGM`

Geodézie 1 (GE1)

- vyučující doc. Ing. Václav Čada, CSc., Ing. Martina Vichrová, PhD.
- Přednáškové texty z geodézie dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>
- sbírka řešených příkladů dostupná z: <https://almather.zcu.cz/GEN/trial>

Geodézie 1B (GE1B)

- vyučující doc. Ing. Václav Čada, CSc., Ing. Martina Vichrová, PhD.
- Přednáškové texty z geodézie dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>
- sbírka řešených příkladů dostupná z: <https://almather.zcu.cz/GEN/trial>

Geodézie 2 (GE2)

- vyučující doc. Ing. Václav Čada, CSc., Ing. Martina Vichrová, PhD.
- Přednáškové texty z geodézie dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>
- sbírka řešených příkladů dostupná z: <https://almamather.zcu.cz/GEN/trial>

Geodézie 2B (GE2B)

- vyučující doc. Ing. Václav Čada, CSc., Ing. Martina Vichrová, PhD.
- Přednáškové texty z geodézie dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>
- sbírka řešených příkladů dostupná z: <https://almamather.zcu.cz/GEN/trial>

Geodézie 3 (GE3)

- vyučující doc. Ing. Václav Čada, CSc., Ing. Martina Vichrová, PhD.
- Přednáškové texty z geodézie dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>
- sbírka řešených příkladů dostupná z: <https://almamather.zcu.cz/GEN/trial>

Geodézie 3B (GE3B)

- vyučující doc. Ing. Václav Čada, CSc., Ing. Martina Vichrová, PhD.
- Přednáškové texty z geodézie dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>
- sbírka řešených příkladů dostupná z: <https://almamather.zcu.cz/GEN/trial>

Geodézie terénní měření (GENM)

- vyučující doc. Ing. Václav Čada, CSc., Ing. Martina Vichrová, PhD.
- Přednáškové texty z geodézie dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>
- sbírka řešených příkladů dostupná z: <https://almamather.zcu.cz/GEN/trial>

Geodézie B terénní měření (GENMB)

- vyučující doc. Ing. Václav Čada, CSc., Ing. Martina Vichrová, PhD.
- Přednáškové texty z geodézie dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>
- sbírka řešených příkladů dostupná z: <https://almamather.zcu.cz/GEN/trial>

Geodézie pro stavitelství (GES)

- vyučující CSc., Ing. Martina Vichrová, PhD.

- Přednáškové texty z geodézie dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/index.html>
- sbírka řešených příkladů dostupná z: <https://almamather.zcu.cz/GEN/trial>

Internetové technologie pro geodata (IGD)

- vyučující Ing. Jan Ježek, Ph.D., Ing. Karel Jedlička, PhD.
- prezentace k jednotlivým přednáškám ve formátu PDF dostupné z: <https://portal.zcu.cz/portal/studium/courseware/kma/igd/prednasky.html>

Katastr nemovitostí (KN)

- vyučující Ing. Jana Pekarská
- podklady k přednáškám poskytovány vyučující v tištěné formě

Kartografická reprodukce a polygrafie (KRP)

- vyučující Ing. Radek Fiala, Ph.D.
- podklady k přednáškám ve formátu PDF dostupné z http://old.gis.zcu.cz/projekty/Geomatika_multimedialne/KRP/

Kartografické metody zpracování geodat (GKMZD)

- vyučující Ing. Jan Ježek, Ph.D.
- podpůrný učební text dostupný z: http://gis.zcu.cz/studium/mk2/multimedialni_texty/index.html

Krajina v územním plánování 1 (STKP1)

- vyučující Ing. Klára Salzmann, PhD.
- žádné materiály nejsou vyučujícím poskytovány

Krajina v územním plánování 2 (STKP2)

- vyučující Ing. Klára Salzmann, PhD.
- žádné materiály nejsou vyučujícím poskytovány

Mapování (MAP)

- vyučující doc. Ing. Václav Čada, CSc.
- podklady k přednáškám ve formátu PDF dostupné z: <https://portal.zcu.cz/portal/studium/courseware/kma/map>

Matematická kartografie 1 (MK1)

- vyučující Ing. Jan Ježek, Ph.D.
- podklady k přednáškám ve formátu PDF dostupné z: <https://portal.zcu.cz/portal/studium/courseware/kma/mk1>
- podpůrný učební text dostupný z: http://gis.zcu.cz/studium/mk2/multimedialni_texty/index.html

Odborná praxe - kartografie (OPX)

- vyučující Ing. Radek Fiala, Ph.D.
- žádné materiály nejsou vyučujícím poskytovány

Prostorové databáze (PDB)

- vyučující Ing. Karel Janečka, Ph.D., Ing. Karel Jedlička, Ph.D.
- multimediální kurzy od společnosti Esri
 - Getting Started with the Geodatabase (for ArcGIS 10)
 - Working with Geodatabase Domains and Subtypes (for ArcGIS 10)
 - Getting Started with Geodatabase Topology (for ArcGIS 10)
 - Getting Started with Cartographic Representations (for ArcGIS 10)

Praxe - územní plánování (PUP)

- vyučující Ing. Radek Fiala, Ph.D.
- žádné materiály nejsou vyučujícím poskytovány

Pozemkové úpravy v kulturní krajině (PU)

- vyučující Ing. Václav Mazín, Ph.D.
- žádné materiály nejsou vyučujícím poskytovány

Socioekonomická geografie pro geomatiku (SGG)

- vyučující Ing. Mgr. Otakar Čerba, Ph.D.
- prezentace z přednášek dostupné z: <http://prostudenty.blogspot.cz/p/studijni-materialy.html>
- prezentace z přednášek dostupné z: <http://old.gis.zcu.cz/?page=sgg>

Technologie tvorby GIS (TGI)

- vyučující Ing. Karel Jedlička, Ph.D.
- prezentace z přednášek dostupné z: <https://portal.zcu.cz/portal/studium/courseware/kma/tgi/prednasky.html>

Tematická kartografie (TKA)

- vyučující Ing. Mgr. Otakar Čerba, Ph.D.
- prezentace z přednášek dostupné z: <http://prostudenty.blogspot.cz/p/studijni-materialy.html>

Terminologie a normy v geoinformatice (TNG)

- vyučující Ing. Mgr. Otakar Čerba, Ph.D., Ing. Tomáš Mildorf, Ph.D.
- žádné materiály nejsou vyučujícími poskytovány

Topografické mapování (TOMA)

- vyučující Ing. Martina Vichrová, Ph.D.
- podklady k přednáškám ve formátu PDF zpřístupňovány vyučující online ke stažení v průběhu výuky

Úvod do geomatiky (UGEM)

- vyučující doc. Ing. Václav Čada, CSc., Ing. Radek Fiala, Ph.D., Ing. Karel Jedlička, PhD., prof. Ing. Pavel Novák, Ph.D.
- podklady k některým přednáškám ve formátu PDF dostupné z: <https://portal.zcu.cz/portal/studium/courseware/kma/ugem>

Úvod do GIS (UGI)

- vyučující Ing. Karel Jedlička, PhD., Ing. Karel Janečka, PhD.
- videoprezentace k přednáškám ve formátu MKV dostupné z: <https://portal.zcu.cz/portal/studium/courseware/kma/ugi>
- Multimediální učebnice UGI dostupná z: <http://gis.zcu.cz/studium/ugi/elearning/index1.htm>
- multimediální e-larningový kurz Learning ArcGIS Desktop (for ArcGIS 10) od společnosti Esri

Vyrovnávací počet 1 (VP1)

- vyučující Ing. Karel Jedlička, PhD., Ing. Karel Janečka, PhD.
- videoprezentace k přednáškám ve formátu MKV dostupné z: <https://portal.zcu.cz/portal/studium/courseware/kma/ugi>
- Multimediální učebnice UGI dostupná z: <http://gis.zcu.cz/studium/ugi/elearning/index1.htm>
- multimediální e-larningový kurz Learning ArcGIS Desktop (for ArcGIS 10) od společnosti Esri

B Výukové opory k předmětu geodézie na vysokých školách v ČR mimo ZČU

České vysoké učení technické v Praze (CZE)

- obory:
 - Geodézie, kartografie a geoinformatika (Bc)
<http://www.fsv.cvut.cz/student/bakalmag/programy/oborbg.php>
 - Geodézie a kartografie (Ing)
<http://www.fsv.cvut.cz/student/bakalmag/programy/obormg.php>
 - obor Geomatika (Ing)
<http://www.fsv.cvut.cz/student/bakalmag/programy/obormh.php>
- kurzy (s neveřejným obsahem) na E-learning FAST <http://ocw.cvut.cz/moodle/>:
 - Geodézie 1 <http://ocw.cvut.cz/moodle/course/view.php?id=461>
 - VY3 výuka v terénu 3,4 <http://ocw.cvut.cz/moodle/course/view.php?id=536>
 - další kurzy pro předměty, zabývající se speciálními oblastmi geodézie (např. Inženýrská geodézie 1-4, Stavebně průmyslová geodézie)
- předměty:
 - Geodézie 1
http://k154.fsv.cvut.cz/vyuka/geodezie_geoinformatika/gdz1.php
 - Geodézie 2
http://k154.fsv.cvut.cz/vyuka/geodezie_geoinformatika/gd2.php
 - Geodézie 3
http://k154.fsv.cvut.cz/vyuka/geodezie_geoinformatika/gd3.php
 - Geodézie 4
http://k154.fsv.cvut.cz/vyuka/geodezie_geoinformatika/gd4.php
 - Výuka v terénu GD 1, 2 http://k154.fsv.cvut.cz/vyuka/geodezie_geoinformatika/vy1.php
 - Výuka v terénu GD 3, 4 http://k154.fsv.cvut.cz/vyuka/geodezie_geoinformatika/vy3.php
 - další předměty, zabývající se speciálními oblastmi geodézie (např. Inženýrská geodézie 1-4, Stavebně průmyslová geodézie)

- k předmětům Geodézie 1 a Geodézie 2 jsou k dispozici sylaby a podklady ke cvičení ve formátu PDF

Vysoké učení technické v Brně (CZE)

- studijní program Geodézie a kartografie (Bc i Ing) <http://www.vutbr.cz/studium/ects-katalog/detail-programu?prid=5518>
- předměty:
 - Geodézie (pro Stavební inženýrství) <https://www.vutbr.cz/studium/ects-katalog/detail-predmetu?apid=165417>
 - Geodézie a kartografie (pro Architekturu pozemní staveb) <https://www.vutbr.cz/studium/ects-katalog/detail-predmetu?apid=165968>
 - Geodézie I (pro Geodézie a kartografie) <https://www.vutbr.cz/studium/ects-katalog/detail-predmetu?apid=165159>
- materiály Geodézie pro stavební obory <http://www.fce.vutbr.cz/ged/stavari/index.html>
- kurzy (s neveřejným obsahem) na E-learning FAST <http://moodle1x.fce.vutbr.cz/>:
 - Geodézie I <http://moodle1x.fce.vutbr.cz/course/view.php?id=376>
 - Geodézie II <http://moodle1x.fce.vutbr.cz/course/view.php?id=371>

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (CZE)

- studijní program Geodézie, kartografie a geoinformatika (Bc i Ing) <http://www.hgf.vsb.cz/cs/studium-vyuka/studijni-obory-ostava/bakalarske-studium/prezencni/#Geodezie-kartografie-geoinformatika>
- předmět Geodézie <https://edison.sso.vsb.cz/cz.vsb.edison.edu.study.prepare.web/SubjectVersion.faces?version=544-0004/10&subjectBlockAssignmentId=271437&studyFormId=1&studyPlanId=19075&locale=cs&back=true>

Česká zemědělská univerzita v Praze (CZE)

- studijní program přímo zaměřený na geodézii nebo geomatiku nenabízí
- předměty:
 - Geodezie http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%E9zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97563

- Geodézie http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%E9zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97564
- Geodezie - TC
http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%E9zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97565
- Geodézie - TC BKRAJ
http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%E9zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97566
- Geodézie - TC BVH
http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%E9zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97567
- Geodézie - TC DBKRAJ
http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%E9zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97568
- Geodézie BVH
http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%E9zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97569
- Geodézie I. BKRAJ
http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%E9zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97174
- Geodézie I. DBKRAJ
http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%E9zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97175
- Geodézie II. BKRAJ
http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%E9zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97570
- Geodézie II. DBKRAJ
http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%E9zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97571

- Geodezie LES - TC http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%20zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97572
- Základy geodézie a kartografie (V)
http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%20zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97445
- Základy geodezie, kart. a GIS (V)
http://is.czu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=geod%20zie,Dohledat=Dohledat,obdobi=115,jak=dle_jmena;predmet=97446

C Výukové opory k předmětu geodézie na vysokých školách v sousedních státech ČR

Slovenská technická univerzita v Bratislave (SVK)

- studijní program Geodézia a kartografia (Bc i Ing) http://www.svf.stuba.sk/sk/katedry/katedra-geodezie.html?page_id=2524
- předměty Geodézia 1-3, garantuje prof. Ing. Štefan Sokol, PhD., sokol@svf.stuba.sk, sylabus se nezmiňuje o souř. výpočtech
- sylaby možno vytisknout do PDF z https://is.stuba.sk/katalog/brozura_katalog.pl

Technische Universität München (GER)

- studijní obor Geodesy and Geoinformation (BC i Ing) https://portal.mytum.de/studium/studiengaenge_en/geodaesie_und_geoinformation_master?ignore_redirection=yes
- další informace se nepodařilo dohledat (stránky univerzity a oddělení nejsou kompletně přeloženy do angličtiny)

Technischen Universität Berlin (GER)

- studijní obor Geodesy and Geoinformation Science (Ing) http://www.studienberatung.tu-berlin.de/menu/studiengaenge/faecher_master/geodesy_and_geoinformation_science/parameter/en/
- další informace se nepodařilo dohledat (stránky univerzity a oddělení nejsou kompletně přeloženy do angličtiny)

Universität Stuttgart (GER)

- studijní program Geodesy and Geoinformatics Engineering (Bc i Ing) http://www.uni-stuttgart.de/studieren/angebot/studiengang/Geodesy_and_Geoinformatics_Engineering_B.Sc./?__locale=en
- další informace se nepodařilo dohledat (stránky univerzity a oddělení nejsou kompletně přeloženy do angličtiny)

Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft (GER)

- studijní programy Geodesy & Navigation (Bc), Geomatics (Ing) <http://www.hs-karlsruhe.de/geomatics>
- další informace se nepodařilo dohledat

Technische Universität Wien (AUT)

- studijní program Surveying and Geoinformation (Bc i Ing) https://www.tuwien.ac.at/en/teaching/bachelor_programs/surveying_and_geoinformation/

- předmět Applied Geodesy I <https://tiss.tuwien.ac.at/course/courseDetails.xhtml?windowId=3a2&courseNr=128054&semester=2015W>

Technische Universität Graz (AUT)

- studijní programy Geomatics Engineering (Bc) a Geomatics Science (Ing) http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Studium_Lehre/Studien/GeomaticsEngineering_bak
- předmět Surveying Principles https://online.tugraz.at/tug_online/lv.detail?sprache=2&clvnr=191490
- předmět Geomathematics 1 https://online.tugraz.at/tug_online/lv.detail?sprache=2&clvnr=190754

Politechnika Warszawska (POL)

- studijní program Geodesy and Cartography (Bc i Ing) <https://www.pw.edu.pl/engpw/Faculties/Faculty-of-Geodesy-and-Cartography>
- další informace se nepodařilo dohledat.

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu (POL)

- studijní program Geodesy and cartography (Bc i Ing) http://www.rekrutacja.up.wroc.pl/studies/72169/geodesy_and_cartography.html
- další informace se nepodařilo dohledat.

D Seznam oprav Přednáškových textů z geodézie

- v kapitole 2 u Referenční koule nahrazen *střední* poloměr křivosti za *příčný*
- v podkapitole 2.1.3 opraven Obrázek 2.6. Vliv zakřivení Země na výšky.
- v podkapitole 2.3.2 odstraněn *referenční bod Hermannskogel* z věty *Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK) je definován Besselovým elipsoidem s referenčním bodem Hermannskogel, Křovákovým zobrazením (dvojitě konformní kuželové zobrazení v obecné poloze), převzatými prvky sítě vojenské triangulace (orientací, rozměrem i polohou na elipsoidu) a jednotnou trigonometrickou sítí katastrální.*
- v podkapitole 2.3.3 doplněn správný text první poznámky
- v podkapitole 3.1 aktualizovány obrázky 3.3 a 3.4,
- v podkapitole 3.2.4 doplněn obrázek 3.17
- v podkapitole 3.1.4 přepracována část popisující číslování bodů
- vytvořena podkapitola 3.2.5 s přehledem geodetických sítí na našem území
- přepracována podkapitola 3.3
- v celé podkapitole 4.3 nahrazeno slovo *podložka* slovním spojením *centrační podložka*
- v celé podkapitole 4.3.2 nahrazeno slovo *neskutečné* slovem *zdánlivé*
- v podkapitole 4.3 do obrázku 4.21 doplněny šipky u spojných čoček S_1 a S_2
- v podkapitole 4.3 v obrázku 4.30 nahrazeno slovní spojení *záměrná ploténka* slovním spojením *nitkový kříž*
- v podkapitole 4.3 v obrázku 4.34 upraven popis vzdálenosti b
- v celé podkapitole 4.4 nahrazeno slovo *třínožka* slovním spojením *centrační podložka*
- v podkapitole 4.4 aktualizována tabulka 4.1
- v celé podkapitole 5.2.1.2 nahrazeno slovní spojení *v laboratorních jednotkách* slovním spojením *v laboratorních podmínkách* a opraveno jméno Ing. Křováka z *Jiří* na *Josef*
- v podkapitole 5.2.3 opraveny otáčky setrvačníku z *20 000 až 30 000 min⁻¹* na *20000- 30000 ot/min*

- v podkapitole 5.2.4.2 věta *Pokud má přístroj indexovou chybu, čteme namísto správných hodnot o_1 (ϵ_1) a o_2 (ϵ_2) hodnoty zatížené chybou o_1' a o_2'* . opravena na *Pokud má přístroj indexovou chybu, čteme namísto správných hodnot ϵ_1 a ϵ_2 hodnoty zatížené chybou o_1 a o_2* .
- v podkapitole 5.2.4.2 opraveny i rovnice v obrázcích pod tímto textem
- v podkapitole 6.1.2 opravena stupnice v obrázku 6.11
- v podkapitole 6.2.4 v obrázku 6.33 nahrazen text *ZDROJ SVĚTLA* za *ZDROJ SVĚTELNÉHO ZÁŘENÍ*
- v podkapitole 6.2.4.6 zrušeny tabulky 6.1 a 6.2
- v podkapitole 6.4 aktualizována tabulka 6.3
- v celé podkapitole 7.2.1 změněn text *1. geodetická úloha* na *První geodetická úloha*
- v celé podkapitole 7.2.2 změněn text *2. geodetická úloha* na *Druhá geodetická úloha*
- v podkapitole 7.3.1 v kroku 5 příkladu opraven výpočet souřadnice X ze *sin* na *cos*
- v podkapitole 7.3.2 opraven obrázek 7.9
- v podkapitole 7.3.3 opraven obrázek 7.11
- v podkapitole 7.3.4 opraven obrázek 7.13
- v podkapitole 7.3.4 opraven krok 2 vzorového řešení pomocí Collinsova bodu (přičtení $4R$)
- v podkapitole 10.1 opravena tab 10.1 - časové období výškového systému Normal-Null
- v podkapitole 13.1 doplněn obrázek 13.2
- v doplněny hypertextové odkazy na literaturu a seznam literatury.

E Obsah přiloženého DVD

