Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

Studijní program: Biologie
Studijní obor: Učitelství biologie a geografie

Bc. Hana Kymrová

MOŽNOSTI ZAPOJENÍ GIS A DPZ DO VÝUKY ZEMĚPISU NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

POSSIBILITIES OF GIS AND REMOTE SENSING IMPLEMENTATION IN GEOGRAPHY LESSONS AT SECONDARY SCHOOLS

Diplomová práce

Praha 2011

Vedoucí magisterské práce: RNDr. Přemysl Štych, PhD.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne……

……..

Poděkování

Děkuji zejména svému vedoucímu diplomové práce RNDr. Přemyslu Štychovi, Ph. D. za jeho podporu, cenné rady a připomínky. Dále děkuji panu řediteli Mgr. Petru Skokanovi z Gymnázia v Trutnově, paní profesorce Mgr. Lence Pavelkové z Gymnázia v Příbrami, RNDr. Jiřímu Vorlovi z Gymnázia Nad Alejí v Praze 6, Mgr. Zdeňku Portychovi z SOŠ Ochrany osob a majetku v Malých Svatoňovicích a Mgr. Štěpánu Macháčkovi z Gymnázia v Letňanech za pomoc při organizaci testování uživatelské vstřícnosti softwaru LeoWorks na jednotlivých školách.

Abstrakt

Tato práce si klade za hlavní cíl ukázat možnosti zapojení GIS a DPZ aplikací do výuky zeměpisu na středních školách. Práce seznamuje se základy GIS a DPZ a navrhuje způsob jejich zapojení do výuky zeměpisu na středních školách ve formě pracovních listů a příručky pro učitele. Pracovní listy jsou vytvořeny k softwaru LeoWorks a ESA School Atlasu. Na základě dotazníkové ankety pro vybraný vzorek učitelů a studentů byla zkoumána uživatelskou vstřícnost software LeoWorks a schopnosti studentů splnit vytvořené úlohy.

Abstract

The main objective of this paper is to show the possibility of involvement of GIS and remote sensing applications in teaching geography in secondary schools. The work introduces the basics of GIS and remote sensing, and proposes a way of engaging in teaching geography in secondary schools in form of worksheets and manuals for teachers. The worksheets are designed for the LeoWorks software and ESA School Atlas. The survey questionnaire for a selected sample of teachers and students examined the user-friendliness of the LeoWorks software and students' abilities to resolve the tasks created for them.

O B S A H

PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK 5

SEZNAM PŘÍLOH 6

1. ÚVOD 7

2. TEORIE GIS A DPZ 9

2. 1. GIS technologie 11
2. 2. Dálkový průzkum Země 16
2. 3. Oblasti využití GIS a DPZ 22
2. 4. GIS a DPZ aplikace pro výuku na SŠ 24
2. 4. 1. Mapové servery 25
2. 4. 2. Freesoftwary a GIS prohlížečky 27
2. 4. 3. Komerční softwary 29
2. 4. 4. Aplikace s tématikou DPZ 34

3.METODIKA PRÁCE 37

4.VÝSLEDKY TESTOVÁNÍ 39

4. 1. Situace ve výuce GIS a DPZ na středních školách 39
4. 2. Příprava a průběh testování softwaru LeoWorks 41
4. 3. Pracovní úlohy 43
4. 4. Výsledky testování uživatelské vstřícnosti softwaru LeoWorks 46

5. ZÁVĚR 57

6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 61

7. PŘÍLOHY 64

P Ř E H L E D P O U Ž I T Ý C H Z K R A T E K

CAD	Computer-aided design
CAGI	Česká asociace pro geoinformace
ČHÚ	Český hydrometeorologický ústav
ČVUT	České vysoké učení technické
ČUZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
ESRI	Enviromental Systems Research Institute, Inc.
DPZ	Dálkový průzkum Země
GIS	Geografické informační systémy
GPS	Global Positioning Systém
GRASS	Geographic Resources Analysis Support System
PřF UK	Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy
RVP	Rámcové vzdělávací programy
ŠVP	Školní vzdělávací programy
URL	Uniform Ressource Locator
CSO	Czech Space Office
ESA	Evropská kosmická agentura

S E Z N A M P Ř Í L O H

Příloha 1: Pracovní list č. 1 k softwaru LeoWorks pro studenty

Příloha 2: Pracovní list č. 1 k softwaru LeoWorks pro učitele

Příloha 3: Pracovní list č. 2 k ESA School Atlasu a softwaru LeoWorks pro studenty

Příloha 4: Pracovní list č. 2 k ESA School Atlasu a softwaru LeoWorks pro učitele

Příloha 5: Pracovní list č. 3 k ESA School Atlasu a softwaru LeoWorks pro studenty

Příloha 6: Pracovní list č. 3 k ESA School Atlasu a softwaru LeoWorks pro učitele

Příloha 7: Dotazník pro studenty

Příloha 8: Dotazník pro učitele

Příloha 9: Zpráva pro ESA

Volné přílohy

Příloha 10: Příručka DPZ a GIS pro učitele

Příloha 11: CD se softwarem LeoWorks, příručkou DPZ a GIS pro učitele a pracovními listy k softwaru LeoWorks a ESA School Atlasu

1. ÚVOD

Ve většině učebních témat geografie na středních školách je široký prostor pro využívání geoinformačních technologií (GIS a DPZ), přesto zapojení geoinformatiky do výuky zeměpisu je v současné době spíše sporadické.

Dálkový průzkum Země (DPZ) je jednou z geoinformačních technologií. V současné době dochází k velkému nárůstu využití materiálů DPZ ve všech odvětvích geografie. Data dálkového průzkumu Země (letecké a družicové snímky) tvoří velkou část vstupních dat do geografických informačních systémů (GIS). Metody DPZ jsou široce využívány v geografickém výzkumu, protože terénní průzkum rozsáhlých oblastí je finančně a časově velmi náročný. Data DPZ mají význam zejména pro oblasti menších měřítek. Používají se pro podrobná mapování, případně aktualizaci topografických map.

V současné době školy vyučují na základě požadavků Rámcových vzdělávacích programů (RVP), které např. uvádějí, že jedním z cílů výuky zeměpisu je, aby student uměl analyzovat informace a propojovat je v určitých souvislostech, včetně poznatků z různých předmětů. Tomu by znalosti GIS a DPZ technologie měly být velkým přínosem.

Tato práce si klade za hlavní cíl ukázat možnost zapojení geoinformačních systémů do výuky zeměpisu na středních školách. Konkrétními cíli jsou:

1. Představit GIS a DPZ technologie s důrazem na jejich funkcionalitu pomocí pedagogické příručky
2. Navrhnout využití volně stažitelného softwaru LeoWorks a ESA School Atlasu ve výuce zeměpisu na konkrétních úlohách a tématech (formou pracovních listů).
3. Na základě dotazníkové ankety pro vybraný vzorek učitelů a studentů zeměpisu otestovat uživatelskou vstřícnost SW LeoWorks a ESA School Atlasu a schopnosti splnit vytvořené úlohy.
4. Dosažené výsledky konzultovat s odborníky z Evropské kosmické agentury v ESRINU (Řím).

V rámci zjišťování uživatelské vstřícnosti softwaru LeoWorks jsou stanoveny tři předpoklady (hypotézy):

1. Přírodovědně zaměření studenti budou při práci se softwarem LeoWorks šikovnější.

2. Práce se softwarem LeoWorks bude pro většinu studentů náročná.
3. Studentům nebude vyhovovat anglický uživatelský jazyk softwaru.

Práce je rozdělena do čtyř kapitol. Po úvodní kapitole práce následuje kapitola Úvod do problematiky, která obsahuje jednoduchou charakteristiku GIS a DPZ tak, aby byla srozumitelná pro co nejširší okruh čtenářů, třetí kapitola je věnována metodice výzkumu celé práce. Čtvrtá kapitola obsahuje výsledky z výzkumu testování uživatelské vstřícnosti softwaru LeoWorks, znalostí v oblasti DPZ a současné situace v oblasti používání GIS technologií při výuce zeměpisu na středních školách.

Výstupem práce jsou názorně sepsané úlohy (pracovní listy) k softwaru LeoWorks a k Esa School Atlasu, které mohou učitelé využít ve zvolených učebních tématech zeměpisu. Některé tyto úlohy jsou zhodnoceny pomocí dotazníkového šetření a kontaktní výukou. Součástí práce je také příručka pro učitele, představující GIS a DPZ ve srozumitelné formě a CD se softwarem LeoWorks a pracovními listy k němu.

2. TEORIE GIS A DPZ

V posledních několika letech geoinformační technologie stále více pronikají do běžného života člověka, na různé instituce, úřady a do některých firem. Jsou nenahraditelné při situacích, kdy dojde k různým přírodním katastrofám, povodním, polomům, sesuvům půdy, kdy je třeba rychle získat podrobné prostorové informace o daném území. Proto je velmi důležité začít s nimi seznamovat studenty na základních a zejména středních školách.

Dálkový průzkum Země (DPZ) je jednou z geoinformačních technologií a data získaná pomocí DPZ jsou zároveň vstupními daty do geografických informačních systémů. DPZ technologie dovedou s pomocí satelitního a leteckého snímkování získat informace o různých přírodních či socioekonomických jevech. DPZ a jeho metody se využívají v geografickém výzkumu, neboť terénní průzkum rozsáhlých oblastí je finančně a časově náročný. Data DPZ se využívají pro podrobná mapování, tj. pro oblasti menších měřítek, například pro aktualizaci topografických map (GJS, 2011).

GIS a DPZ technologie umožňují studentům získávat, zpracovávat, analyzovat, vyhodnocovat a prezentovat různé druhy informací o území. Studenti mohou používat mnoho různých značek a vrstev k zobrazení geografických, geologických a demografických informací a díky tomu získat odpovědi na komplexní otázky o Zemi a jejích vlastnostech (AUDET, R., LUDWIG, G. S., 2000).

V rámci Národního programu rozvoje vzdělávání České republiky (Bílá kniha) byly zpracovány nové kurikulární dokumenty, tzv. Rámcové vzdělávací programy, jejichž cílem bylo stanovit obecný rámec vzdělávání na jednotlivých stupních škol. V RVP pro gymnázia jsou geoinformační systémy a DPZ uvedeny jako samostatný bod obsahu učiva kartografie. Očekávanými výstupy v oblasti kartografie, DPZ a GPS jsou: *„Žák používá dostupné kartografické produkty a další geografické zdroje dat a informací v tištěné i elektronické podobě pro řešení geografických problémů. Orientuje se s pomocí map v krajině. Používá s porozuměním vybranou geografickou, topografickou a kartografickou terminologii, vytváří a využívá vlastní mentální schémata a mentální mapy pro orientaci v konkrétním území. Čte, interpretuje a sestavuje jednoduché grafy a tabulky, analyzuje a interpretuje číselné geografické údaje“ (Kol., 2004).* RVP tedy kladou velký důraz na schopnosti studentů efektivně se získanými informacemi pracovat. Právě to velmi dobře umožňují DPZ a GIS technologie, a proto by měly být součástí výuky zeměpisu už jen z hlediska požadavků RVP.

Studenti se díky GIS naučí pracovat s prostorovými daty z různých oborů (předmětů) - tím lze díky GIS plnit další z požadavků RVP a tím je rozvoj mezipředmětových vztahů.

V současné době probíhají projekty se školami, které se snaží na školách zapojit GIS a DPZ technologie do výuky zeměpisu. Jedním z nich je například projekt Akademie geoinformačních dovedností, spolufinancovaný Strukturálními fondy EU (OPVK IPo), státním rozpočtem ČR a programem GEONetCab (RP7), realizovaný ve spolupráci Univerzity Karlovy v Praze, Masarykovy Univerzity v Brně a pod garancí a s metodickou podporou Evropské kosmické agentury (ESA) (CSO, 2011).

V celé práci bylo použito mnoho různých literárních zdrojů. Informace z oboru GIS a DPZ jsou z větší části dostupné převážně v anglickém jazyce. Informace o dálkovém průzkumu Země jsem získala hlavně na stránkách Evropské kosmické agentury, zejména v sekci Eduspace. Pro studium teorie o dálkovém průzkumu Země jsem čerpala ze skript pana Ing. Miloše Železného, Ph.D. z katedry kybernetiky Západočeské univerzity v Plzni s názvem Dálkový průzkum Země a nejvíce z materiálu: „GIS a DPZ v geologických vědách v prostředí ArcGIS a jeho extenzí“, zpracovaného autory Karlem Martínkem, Veronikou Kopačkovou, Přemyslem Štychem a Liborem Braveným.

Podrobné informace o GIS technologiích jsem získala na stránkách společnosti ESRI (www.esri.com). Jedná se o představení GIS a jejich užití v různých oborech a oblastech. Je zde k dispozici i kapitola speciálně zaměřená na výuku GIS ve školách.

Dalším významným zdrojem informací pro moji práci byly články, publikované v časopise Geografické rozhledy, jako např. (NOVOTNÁ, M., VOŽENÍLEK, V., 2003a).

Pro stručné charakterizování geoinformačních systémů jsem v této práci vycházela především z přednášek pana Doc. Ing. Jana Koláře, CSc., a skript vydaných stavební fakultou ČVUT v Praze s názvem geografické informační systémy 10 (Kolář, 2003).

Jako hodnotný zdroj informací mi posloužila kniha Managing natural resources with GIS (LANG, L., 2003), která obsahuje celkem dvanáct případových studií o hospodaření s přírodními zdroji, při nichž jsou využívány geoinformační systémy.

Podobně zajímavou publikací pro mě byla kniha GIS in School (AUDET, R., LUDWIG, G. S., 2000), která představuje několik složitějších projektů, které realizují studenti středních škol ve Spojených státech amerických. Projekty jsou zaměřeny na řešení různých problémů týkajících se ropných havárií, odpadů, kvality vody apod. Jelikož se u nás na školách s používáním GIS teprve začíná, byla mi kniha spíše inspirací pro návrhy možných dalších nadstavbových úloh k softwarům GIS.

Velmi jsem v roce 2008 uvítala spuštěný portál: „GIS do škol“ (www.gisdoskol.fp.tul.cz), který vytvořil student Libor Junek z Technické Univerzity v Liberci. Obsahuje informace o GIS a užitečných internetových aplikacích použitelných pro výuku zeměpisu. Portál je určen jak pro učitele, tak pro žáky, studenty a rodiče. V současné době se bohužel webová stránka neaktualizuje.

2. 1. GIS technologie

Na zemském povrchu se vyskytuje mnoho objektů a jevů, které zaujímají určitou polohu. Veškeré tyto objekty a jevy na Zemi se vzájemně ovlivňují. Například výstavba dálnice ovlivní negativním způsobem její okolí, a to jak hlukem, tak i změnou rázu krajiny vykácením stromů v dané oblasti a následně znečištěním výfukovými plyny z automobilů. Stejně tak může ovlivnit okolí pozitivně lepší dopravní dostupností lokalit, které má propojovat, a může být významným prvkem pro výstavbu závodu a zvýšení zaměstnanosti v tamní oblasti. Všechny tyto faktory a vztahy si každý z nás dokáže představit zvlášť jako jednotlivé informace. Vzájemně však tyto údaje propojit již není tak jednoduché. Tuto vlastnost však mají právě geoinformační systémy (GIS). Umožňují zachycení, ukládání, propojování, správu, analýzu prostorových dat a následně jejich zobrazení (MAGUIRE, D., 2008). GIS pracují s prostorovými daty, které zahrnují nejen polohu daného objektu, ale také jeho vlastnosti. S jednoduchými prostorovými daty však dokáží pracovat i běžné počítačové programy, např. program LeoWorks, který slouží k čtení a analýze prostorových dat, program CAD či některé statistické programy (ARCDATA PRAHA, 2008). V čem jsou tedy GIS tak významné?

GIS aplikace oproti jiným systémům dokáží propojovat informace z nejrůznějších a zdánlivě nesouvisejících oblastí, které bychom si jen těžko dokázali najednou spojit a následně je zhodnotit. Jejich skutečnou výhodou je to, že veškeré informace dokáží zobrazit v podobě přehledné mapy. Umožňují nám získat odpovědi na otázky, které zahrnují nejen polohu objektu a jeho vlastnosti, ale i vztah k jiným objektům. Například na rozdíl od běžné databáze, díky které můžeme porovnat údaje o hustotě obyvatel v sousedících krajích, nám GIS umožní dostat odpověď formou mapky, kde bude graficky znázorněna hustota obyvatelstva, největší bude například v Praze a nejnižší v Jihočeském kraji. GIS se využívají i při plánování výstavby budov. V případě výstavby nákupního centra můžeme pomocí GIS zjistit nejvýhodnější geografickou polohu pro situování stavby tak, aby nákupní centrum mělo co nejvíce zákazníků. Stejně tak se může jednat o výstavbu sportovního centra, divadla, kina

nebo čerpací stanice.

GIS může propojovat a slučovat jakákoliv data s územními prvky bez ohledu na jejich zdroj. Například je možné za pomocí GPS zařízení spojit data o pohybu pracovníků rozmístěných v konkrétním časovém okamžiku v závislosti na domovech zákazníků, umístěných podle adres a odvozených od databáze zákazníků. Takováto mapa je pak pro odesílatele nástrojem, díky němuž může co nejlépe zaměstnancům naplánovat (pohybové) trasy nebo zaslat k zákazníkovi pracovníka, který je k němu nejblíže. To šetří obrovské množství času a peněz (ESRI, 2008).

Vyspělé geografické informační systémy dokonce dokáží v mapě zobrazit třetí rozměr. S pomocí vrstevnic a výškových bodů lze vytvořit model reálné krajiny a na něm zjišťovat viditelnost nebo analyzovat pravděpodobné šíření požáru v závislosti na rychlosti a směru větru, druhu lesa a dalších faktorech. Třetím rozměrem může být např. nadmořská výška, ale i hodnota nějakého prvku (obsah oxidu siřičitého v ovzduší), četnost výskytu určitého jevu (škůdce v lese, povodně, apod.) (JIRAVOVÁ, 2004).

Z předchozích příkladů vyplývá, že GIS není jen počítačový program. V podstatě je to soubor počítačových programů, dat a způsobů jejich získávání, správy dat, technické podpory a vyškoleného týmu odborníků. Jedna z odborných definic popisuje GIS takto: *„Geografický informační systém je organizovaný souhrn počítačové techniky, programového vybavení, geografických dat a zaměstnanců navržený tak, aby mohl efektivně získávat, ukládat, aktualizovat, manipulovat, analyzovat a zobrazovat všechny druhy geograficky vztažených informací. Pomocí GIS lze provádět komplex prostorových operací, které by bylo velmi obtížné, časově náročné nebo prakticky nemožné provádět jinými prostředky“ (ARCDATA PRAHA, 1990).*

Plnohodnotný geoinformační systém umožňuje získávání, ukládání, analýzu a vizualizaci prostorových dat, která mají určitý vztah k zemskému povrchu. Geodata, se kterými GIS pracuje, jsou definována svou geometrií, topologií, atributy a dynamikou (WIKIPEDIE, 2008). Princip fungování GIS je založen na propojení pěti základních částí:

1. Hardware – osobní počítač s barevným monitorem, skener pro možnost vstupu obrazových dat, tiskárna či plotter pro možnost mapového výstupu
2. Software – speciální programy pro vizualizaci a analýzu geografických dat
3. Data –geografické informace v digitální podobě
4. Lidé – všichni, kteří s GIS pracují – správci dat, GIS programátoři, operátoři a koncoví uživatelé

5. Metody – postupy, podle kterých GIS pracuje

Pokud jsou k dispozici první tři výše uvedené části GIS, neznamená to, že vše půjde samo. Významnou složku GIS tvoří také uživatel, který musí softwarové aplikace dobře ovládat a znát obsah a význam prostorových dat pro danou operaci. Lidé a metody zajišťují propojení všech součástí systému a jsou tedy nejdůležitějšími složkami GIS (NOVOTNÁ, M., VOŽENÍLEK, V., 2003a).

GIS jsou typické schopností propojovat informace. Například potřebujeme-li zjistit nejvýhodnější místo k vystavění nákupního centra. Pokud máme k dispozici vzdálenosti mezi obydlenými oblastmi, jsme schopni zjistit nejvýhodnější polohu pro jeho výstavbu. GIS také umožňuje generalizaci informací, např. 3D zobrazení opomíjí některé méně významné body pro urychlení zobrazení a u některých map se pro zjednodušení používají malá čísla symbolů, což usnadňuje lépe vidět některé směry nebo modely dat (MAGUIRE, D., 2008). Datové soubory lze propojovat různými způsoby:

1. Přímé propojení
2. Nepřímé propojení
    a) Hierarchické propojení
    b) Fuzzy propojení

Přímé propojení

Pokud máme údaje o mnoha geografických prvcích v jednom počítačovém souboru a další informace o stejné skupině objektů v jiném souboru, můžeme tato data poměrně snadno propojit. Potřebujeme například propojit soubor, ve kterém jsou informace o počtu učitelů v jednotlivých krajích. V druhém souboru je uvedeno, kolik z nich je ve věku 25-35 let. Tato data můžeme spojit dohromady pomocí společného prvku, kterým je v tomto případě kraj, ke kterému se vztahují informace z obou souborů. Konkrétní proces je takový, že informace vztažené ke kraji budou z obou souborů vyjmuty, následně propojeny a uloženy v jiném souboru.

Hierarchické propojení

Některé informace jsou zaznamenávány za menší oblasti než je ve výsledku třeba. Pokud tyto menší plochy pokryjí přesně celkovou plochu o úroveň vyšší, pak můžeme propojit data z dílčích menších oblastí a získat tak data odpovídající oblasti větší. Například

Královéhradecký kraj má celkem pět okresů. K dispozici máme údaje o počtu osob v každém okrese a chceme zjistit celkový počet osob v kraji.
Pokud propojíme data počtu osob v jednotlivých okresech, získáme tak informace o počtu osob v kraji.

Fuzzy propojení

V případě, že hranice malých území jedné vrstvy neodpovídají hranicím větších území druhé vrstvy, je možné tyto vrstvy vzájemně propojit a vytvořit vrstvu novou, která bude obsahovat informace z obou předchozích vrstev. Jako příklad se uvádí výskyt typů půd, který většinou přesně neodpovídá hranicím výskytu plodin. Pokud by bylo třeba zjistit nejúrodnější typ půdy pro některou plodinu, musela by se překrýt vrstva typů půd s vrstvou výskytu plodin a následně spočítat výnos plodiny pro každý typ půdy. Informace jsou propojeny v případě, že se jedná o stejnou geografickou oblast (ARCDATA PRAHA, s.r.o., 1990).

GIS tedy neukládá konkrétní mapy dané oblasti, ale data, ze kterých lze určovat prostorové vztahy mezi jednotlivými objekty a následně vytvořit určitý obraz území. GIS tedy pracuje s uloženými daty - databází.

Data

Data, se kterými pracují GIS, se nazývají geodata. Geodata jsou tvořena jednotlivými geoobjekty. Geoobjekt je v podstatě generalizovaný objekt reálné krajiny. Každý geoobjekt obsahuje prostorové informace a na ně navázané vlastnosti (atributy) specifické pro každý typ objektu. Geoobjekty lze rozdělit podle počtu dimenzí. Na zemském povrchu jsou vždy trojrozměrné, ale do GIS se přenášejí určitou úrovní generalizace.

0D geoobjekty – jsou to body, které vyjadřují pouze svou polohu (vlaková zastávka, benzinová pumpa,apod.)
1D geoobjekty – jsou to linie a čáry, které nevyjadřují plochu (silnice, řeky, apod.)
2D geoobjekty – dvourozměrné objekty vymezené určitým obvodem a plochou (polygony)
3D geoobjekty – trojrozměrné objekty, které se v GIS modelují pomocí digitálního modelu terénu

Geoobjekty se sdružují v tzv. mapové vrstvy, které jsou zaměřeny na určité téma – např. vodstvo, typ vegetace, půd, apod. Každé mapové vrstvě odpovídá jeden mapový soubor, který je možné použít v různých mapových úlohách. Jednotlivé mapové vrstvy tak umožňují

analýzu dat. Lze je rozdělit podle způsobu použití a druhu modelovaných dat na vektorové a rastrové mapové vrstvy (WIKIPEDIE, 2008).

a) Vektorové mapové vrstvy

Základem vektorové mapové vrstvy je geometricky bezrozměrný bod, definovaný souřadnicí polohy. Pomocí jednotlivých bodů spojených přímkou můžeme zjednodušeně znázornit křivku. Vektorové mapové vrstvy jsou tedy tvořeny čarami a body. Vektorová data se v GIS ukládají podle různých vektorových modelů:

Špagetový model

Všechny typy objektů jsou zde uloženy v jenom heterogenním seznamu, který obsahuje informace o typu objektu (bod, čára, polygon) a jeho souřadnicích. Není zde uvedena informace o topologii (orientace, konektivita,…) Špagetový model není vhodný pro analýzu.

Hierarchický model

Zde jsou data uložena hierarchicky podle počtu dimenzí. Body, úsečky a polygony jsou v databázi uloženy samostatně.

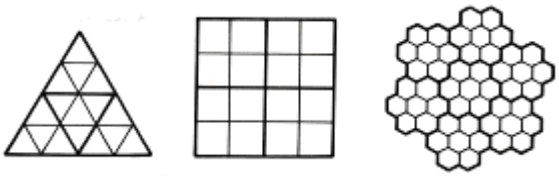
Topologický model

V topologickém modelu se ukládají pouze body a čáry, přičemž k čáře lze připojit informaci o její orientovanosti, podle níž lze určit sousedící polygon vlevo a vpravo. Topologický model vyjadřuje vztahy mezi objekty - topologické vztahy. Data jsou uložena ve třech typech tabulek – polygonová a uzlová tabulka (seznam spojů), tabulka souřadnic (výpočet vzdáleností, ploch) a tabulka spojů (seznam uzlů, polygonů na pravé a levé straně) (KOLÁŘ J., 2003).

b) Rastrové mapové vrstvy

Existují různé typy rastrů s pravidelně uspořádanými ploškami. Rozměr těchto plošek je daný tak, aby hodnoty veličin na jeho povrchu mohly být považovány za konstantní. Buňky (plošky) rastru mohou být trojúhelníkovitého, čtvercového nebo šestiúhelníkového tvaru. Prostor bývá rozdělen pravidelnou čtvercovou mřížkou, přičemž každá jednotlivá buňka obsahuje hodnotu sledované veličiny v určitém místě.

Obr.1: Rastrové buňky



Zdroj: (KOLÁŘ J., 2003)

Dle dané hodnoty se mapové rastrové vrstvy rozdělují na dva typy. Prvním z nich jsou rastrové vrstvy výčtového typu, kde každá jednotlivá buňka rastru obsahuje celočíselný kód, který obsahuje informace o sledovaném jevu a tento kód je následně rozpoznán na základě překladové tabulky. Tento typ rastru se používá v případě, že sledovaný jev má konečnou hodnotu (typy půd) nebo určitý počet kategorií (nízká, střední a vysoká hustota zalidnění). Druhým typem jsou rastrové vrstvy hodnotového typu, kde každá rastrová buňka může nabýt nekonečného počtu hodnot spojité veličiny, ale v praxi je omezena rozsahem a přesností použitého datového typu. V GIS se takové veličině říká prostorový proces, což může být například nadmořská výška, atmosférický tlak, teplota, apod. (WIKIPEDIE, 2008).

Volně dostupná data lze stáhnout ze Serveru Geography Network (http://www.geographynetwork.com/), na portálu Evropské unie – INSPIRE (http://eugeoportal.jrc.it) nebo např. na vládním portálu prostorových dat USA Geodata (http://www.geodata.gov) (JIRAVOVÁ, J., 2004).

2. 2. Dálkový průzkum Země

DPZ je věda i umění získávat užitečné informace o objektech, plochách či jevech prostřednictvím dat měřených na zařízení, která s těmito zkoumanými objekty, plochami či jevy nejsou v přímém kontaktu.(Lillesand, Kiefer)

Dálkový průzkum Země neboli Remote sensing je jednou z geoinformačních technologií. Je to moderní metoda získávání informací o objektech a jevech na Zemi bez přímého kontaktu s nimi. DPZ lze rozdělit na 2 etapy. První z nich je sběr informací a přenos dat, druhou je analýza a interpretace dat.

S pomocí DPZ je možné získat dva druhy informací:

a) informace o poloze, tvaru, velikosti objektů, i jejich vzájemné vzdálenosti
b) informace tematické, například o druhu vegetace, typu reliéfu, struktuře osídlení

Kromě získávání informací o objektech lze získávat informace také o jevech a procesech, které na zemském povrchu probíhají, např. pohyb oblačnosti nad územím apod.

Metody DPZ

Zpracováním informací se zabývají 2 disciplíny, fotogrammetrie a fotointerpretace. Fotogrammetrie zkoumá měřičské a geometrické vlastnosti snímku. Tato disciplína se využívá pro konstrukci přesných topografických map. Fotointerpretace je výzkumná metoda, která se zabývá vyhodnocováním obsahu snímku podle individuálních znalostí člověka, který snímky vyhodnocuje (fotointerpreta), a podle vztahů mezi objekty a jevy na snímku.

Metody DPZ je možné dělit podle různých hledisek. Podle zdroje elektromagnetického záření se metody dělí na aktivní a pasivní. Záření, které pochází z přírodního zdroje se označuje jako pasivní, z umělého zdroje jako aktivní. Aktivní metoda DPZ používá převážně radar, který má vlastní zdroj mikrovlnného záření. V současné době se již více využívá laser, který pracuje v 13 pásmech viditelného a IČ záření. U obou těchto zdrojů se na rozdíl od přírodního záření jedná o záření polarizované, soustředěné do úzkého svazku (PINKAVOVÁ Š., 2008).

Pasivní metody se dělí na přímé a nepřímé. Pokud je zdrojem sluneční záření, jedná se o záření přímé. Pokud je záření emitováno ze Země, jedná se o záření nepřímé. Porovnáním průběhu intenzity ozařování slunečním zářením a intenzity tepelného vyzařování zemského povrchu bylo zjištěno, že jejich hodnoty jsou stejné ve spektrálním pásmu IČ záření na vlnové délce přibližně 3μm. Na kratších vlnových délkách převládá dopadající sluneční záření, na delších vlnových délkách je naopak intenzivnější tepelné vyzařování Země (PINKAVOVÁ Š., 2008).

Podle charakteru sběru dat se dělí metody DPZ na klasické (konvenční) a nekonvenční. Konvenční metody jsou geometricky přesné. Výsledkem jsou fotografické snímky, které pokrývají velký časový interval. Kvalita snímku závisí na podmínkách počasí. Snímací zařízení bývá nejčastěji umístěno na letadle. Obraz území vzniká najednou projekcí a je nejčastěji zkopírován na fotografický papír. Takto se zaznamenává elektromagnetické záření v úzkém intervalu vlnových délek 0,3 - 0,9 μm, tj. viditelné a část infračerveného záření.

Nekonvenční metody vznikají naopak postupným skenováním po jednotlivých řádcích pomocí skeneru. Data jsou téměř vždy uchovávána v digitální podobě, což usnadňuje jejich

další zpracování. Nekonvenčními metodami se pořizují data převážně pomocí družic. Tato data tvoří převážnou část dat, která jsou v DPZ analyzována (PINKAVOVÁ Š., 2008).

Pořizování DPZ dat

Data DPZ se získávají měřením množství odraženého elektromagnetického záření nebo emitovaného jednotlivými typy zemského povrchu.

Elektromagnetické záření se dělí na několik spektrálních pásem – oblast viditelného spektra (0,4 – 0,7 μm), blízké a střední infračervené (0,7 – 2,5 μm), termální infračervené (cca 10 μm), mikrovlnné radarové (1-100cm). S různými materiály reaguje různě. Ultrafialové záření je výrazně pohlcováno atmosférou, a proto se v DPZ nevyužívá. Viditelné záření se dělí na modré světlo (0,4 – 0,5 mikrometru), zelené světlo (0,5-0,6 mikrometru) a červené světlo (0,6-0,7 mikrometru). Objekty se ve viditelné části spektra zobrazují v přirozených barvách a jsou snadněji interpretovatelné. Nevýhodou je nutnost dobrých atmosférických podmínek. Záření není vhodné pro tematické mapování. Záření blízké infračervenému se zachycuje na fotografie, které jsou kontrastnější než fotografie pořízené ve viditelné části spektra. Záření se používá k topografickým účelům a studiu vegetace. Střední infračervené záření se používá v geologii, pro rozlišení druhů vegetace a jejího zdravotního stavu. Tepelné infračervené záření se využívá v meteorologii a při sledování teplotních změn povrchů. Mikrovlnné záření není závislé na počasí, je možné ho použít i v noci. Využívá se mimo jiné pro určování výškových poměrů. (DOBROVOLNÝ, P., 1998)

Při dopadu elektromagnetického záření na zemský povrch se část záření různých vlnových délek odráží, část absorbuje či je následně zpětně emitováno ve formě tepelného vyzařování. Každý materiál nebo typ zemského povrchu – vegetace, horniny, vodní plochy odráží a absorbuje specifické vlnové délky. Tato vlastnost je označována termínem spektrální příznak nebo indicie (spectral signatures, indices). *Vegetace absorbuje výrazně modré a červené oblasti spektra a odráží převážně v oblasti zelené a velmi blízké infračervené. Naproti tomu voda (uprostřed) pohlcuje nejvíce pásma infračervená, potom červené, méně zelené a modré pásmo z velké části odráží* (MARTÍNEK, K. a kol., 2007)

Na základě znalosti spektrální charakteristiky, tj. spektrálního příznaku jednotlivé látky nebo objektu je možné z informací DPZ zjistit, o jakou látku či objekt se jedná, případně i stav tohoto objektu. Například zdravá vegetace odráží a absorbuje elektromagnetické záření odlišně než vegetace ve špatné kondici (viz dále). Spektrální charakteristiky různých objektů na Zemi jsou měřeny v laboratořích i pomocí leteckého a družicového snímkování.

Odražené elektromagnetické záření zachytí senzor, nejčastěji na letadle, družici, raketoplánu apod., který je převede do obrazové podoby snímku nebo grafu.

Snímek může být digitální nebo analogový. Vzniká snímáním zemského povrchu senzorem. V současné době již převažují snímky digitální, ale i analogový snímek lze převést do digitální podoby. Digitální snímek je rastrový, složený z jednotlivých pixelů, které vyjadřují odrazivost v daném místě ve snímané oblasti spektra. Vysoká odrazivost je vyjádřena světlejším odstínem a vyšší hodnotou. Velikost pixelu určuje prostorové rozlišení snímku, malý pixel značí velké rozlišení, velký pixel malé rozlišení (MARTÍNEK, K. a kol., 2007).

Snímky mohou být pořízeny různými senzory, nejčastěji leteckými nebo družicovými, případně pozemními. Mezi multispektrální družicové senzory patří např. Landsat ETM+, SPOT, IRS, JERS, Terra Aster a jiné.

SPOT snímá pouze ve viditelné oblasti spektra a velmi blízkém infračerveném pásmu, proto se využívá nejvíce pro zkoumání vegetace a land use.

Landsat ETM+ snímá v panchromatickém pásmu, 3 pásmech viditelného spektra, 1 pásmu v blízké infračervené oblasti, ve dvou oblastech střední infračervené a v jedné termální oblasti záření. Využívá se zejména pro výzkum přírodních zdrojů.

Hyperspektrální senzory snímají stopadesát až dvěstědvacetpět spektrálních pásem a tím umožňují přesnější identifikaci zkoumaných objektů. Poskytují velké množství dat, které vyžadují více následných analýz, a proto se využívají jen pro specializované projekty.

Letecké snímky mají většinou vyšší rozlišení než družicové. Mohou být panchromatické, multispektrální i hyperspektrální.

Lidar (Light Detection and Ranging) je aktivní optický senzor, který se využívá pro přesné laserové měření vzdáleností. Pořizování dat je však nákladné.

Radar (Radio Detection and Ranging) je další aktivní senzor, který má vlastní zdroj záření. Pracuje v oblasti mikrovlnného záření s vlnovými délkami v řádu cm. Dlouhá vlnová délka a velká energie mikrovlnného záření způsobuje, že malé objekty v atmosféře nemají vliv na průchod záření tímto prostředím. Delší vlnové délky a vysoké energie se používají i pro snímkování „odkrytého" povrchu, tj. záření prostupuje i skrz vegetaci (nebo i kvartérní pokryv) a odráží se až od půdy (nebo až od skalního podloží). Aby byly na snímku dobře vykresleny tvary na zemském povrchu, je mikrovlnné záření vysíláno šikmo, což působí značná zkreslení. Pro výrazné zkreslení geometrie je u radarových snímků téměř vždy potřeba provézt ortorektifikaci. Mezi družicové senzory patří např. evropský ERS nebo kanadský Radarsat (MARTÍNEK, K. a kol., 2007).

Pomocí DPZ se získávají snímky panchromatické, infračervené, multispektrální, tepelné a radarové.

Panchromatické snímky snímají barvy jako lidské oko a převádějí je do tónů šedi. Výhodou je snadná zpracovatelnost a vysoká rozlišovací schopnost. Nevýhodou je, že zachycují pouze viditelné záření (krátkovlnná část spektra), které je atmosférou značně rozptylováno.

Infračervené snímky zachycují zemský povrch v nepřirozených barvách vlivem různé schopnosti objektů odrážet infračervené záření. Voda je černá, oblaka bílá, živá vegetace červená, mrtvá vegetace modrá až hnědá. Využívají se například v lesnictví pro dokumentaci vegetačních škod.

Multispektrální snímky jsou souborem několika snímků téhož území, každý z nich registruje záření v jiném spektrálním pásu. Popisují odrazivost v minimálně třech spektrálních pásmech, které zpravidla zahrnují viditelnou a infračervenou část optického spektra. Obraz poskytuje mnohem více informací o vlastnostech objektů na zemském povrchu i o povrchu samotném. Multispektrální data se často pořizují současně s panchromatickými daty, ale s nižším prostorovým rozlišením. Multispektrální snímky v nepravých barvách zobrazují vegetaci v odstínech zelené, holou půdu a zástavbu v odstínech bílé až růžové a fialové. Voda se zobrazuje v odstínech modré až černé.

Tepelné snímky registrují tepelné vyzařování zemského povrchu a umožňují sestavení aktuálních teplotních map. Část spektra elektromagnetického záření navazující na záření infračervené ve vlnových délkách přibližně od 3μm je označována jako tepelná (termální). Ve srovnání s kratšími vlnovými délkami (optická část spektra) se termální záření liší svými vlastnostmi, do jisté míry také způsobem snímání a vytváření obrazového záznamu a především také aplikacemi a způsobem využití těchto dat. V těchto delších vlnových délkách již převažuje vlastní vyzařování objektů nad odraženým slunečním zářením a umožňuje získat především informace o tzv. radiační teplotě objektů.

Radarové snímky mohou zobrazit i území kryté nízkou oblačností (MARTÍNEK, K. a kol., 2007).

Analýza snímků

Analýza snímků zahrnuje digitální zpracování obrazu (mozaikování, úpravu kontrastu) a následnou interpretaci. Každá látka, resp. typ objektu má vlastní spektrální charakteristiku,

která závisí na stavových parametrech. Na základě znalosti spektrální charakteristiky určitého typu látky (vegetace, voda, povrch bez vegetace, typ hornin) je možné vybrat vhodné spektrální pásmo a následně ho použít pro jejich přesné určení. Stavové parametry poskytují informaci o vývoji objektu v čase, proto je nutné znát přesný čas pořízení snímku.

„Co je při vyhodnocování důležité, je vzájemná poloha spektrálních křivek pro různé vlnové délky. Vyšší hodnota v rozsahu vlnových délek jednotlivých pásem představuje větší odrazivost, intenzitu (světlejší stupeň šedi), nižší pak menší odrazivost, intenzitu. Tím je možné od sebe tyto látky odlišit, rozpoznat. Tyto odlišné hodnoty odrazivosti slouží jako spektrální rozpoznávací příznak" (PINKAVOVÁ Š., 2008).

DPZ slouží mimo jiné k zjišťování výskytu nezdravé vegetace – například suchých stromů napadených kůrovcem. Napadená a nezdravá vegetace obsahuje méně vody než vegetace zdravá. Pokud dojde ke snížení obsahu vody v rostlině, mění se struktura rostliny a mění se odrazivost jejího povrchu a tím i barva, popřípadě odstín na snímku.

Na družicových snímcích kromě vegetace je možné pozorovat také vodní plochy. Vodní plochy mají odrazivost nízkou na všech vlnových délkách, neboť sluneční záření dopadající na vodní hladinu je z velké části absorbováno. Jinak je tomu u vodních ploch pokrytých ledem nebo sněhem. Ty naopak mají odrazivost vysokou. Pokud voda obsahuje sinice nebo různé příměsi biologického či jiného původu, její odrazivost se zvyšuje. Také atmosférická oblačnost má vyšší odrazivost.

Povrch bez vegetace zahrnuje různé druhy hornin apod. Odrazivost materiálů je ovlivněna mechanickými vlastnostmi, chemickým složením a obsahem vody.

U půd s rostoucí vlnovou délkou viditelného a blízkého infračerveného záření odrazivost vzrůstá, závisí však na obsahu humusu, vody, minerálů, struktuře a dalších vlastnostech. Pomocí DPZ lze zjišťovat vlhkost půdy. Jíly a hlíny mají vyšší obsah vody a mají díky tomu nižší odrazivost než půdy písčité. Odrazivost povrchu závisí také na struktuře povrchu půdy. Povrch složený z menších částic záření pohlcuje méně a naopak odráží díky mnoha nerovnostem povrchu záření více než povrch tvořený většími částicemi.

Pomocí DPZ, tj. multispektrálních snímků a mikrovlnných dat je také možné určovat druhy hornin a struktury geologických útvarů. Vliv na odrazivost ve viditelné části spektra a infračerveného záření má chemické složení hornin.

2. 3. Oblasti využití GIS a DPZ

Geoinformační systémy a DPZ lze využívat v mnoha rozmanitých oborech, například ve veřejné správě, správě životního prostředí, obraně země, ve vzdělávání, ve firmách a v poslední době i ve zdravotnictví.

Katastrální úřady vytvářejí pomocí GIS katastrální mapy, statistické úřady je využívají jako mapovou podporu při sčítání lidu, domů a bytů a krajské a obecní úřady k tvorbě územních plánů, plánování či vizualizaci řízení nových staveb a analýze jejich dopadu na okolní prostředí a k různým krizovým a protipovodňovým opatřením. Velký význam mají pro turistická informační střediska, která díky GIS mohou vytvořit různé portály s cyklotrasami a internetové mapy s turisticky atraktivními místy.

Dobře lze GIS a DPZ využívat i pro potřeby zjištění dopravní obslužnosti daného území, pro plánování nové výstavby dopravní infrastruktury a pro zjištění nejrůznějších nutných opravných prací na veřejných prostranstvích. Pro dopravu mají GIS též velký význam i z jiného hlediska. Pomocí GIS lze velmi dobře zmapovat silniční sítě a ulice, evidovat různé dopravní uzly, letiště a nádraží. Součástí GIS a DPZ jsou i navigační systémy GPS, které mnozí z nás využívají v běžném životě při jízdě autem. Dobře slouží i v případě aktuálního zpravodajství o uzavírkách silnic a dopravních nehodách. Lze znázornit i sjízdnost vodních toků.

S GIS také pracují různé instituce v oblasti přírodních zdrojů a ochrany přírody. Pomocí GIS bylo například zjištěno, že v Chicagu se staví mrakodrapy přímo uprostřed migračních proudů ptáků a mnoho z nich naráží na tyto budovy a následkem toho umírají. GIS také slouží ochráncům přírody v případě sledování vymizení některých druhů ryb a pomocí nasbíraných dat hledat vysvětlení a řešení tohoto problému, například tak, že vytypují území, kde lze pomocí dřevěných trosek změnit směr proudu vody a tím mohou rybám vytvořit lepší prostředí (LANG, L., 2003). Různé hydrometeorologické, geologické ústavy a správy pro ochranu životního prostředí používají GIS pro tvorbu klimatických map a pro analýzy sledování klimatu, globálního oteplování, rozsahu povodní a jiných přírodních katastrof. Lze tedy sledovat změny v krajině a její využití, tzv. land use (využití půdy). GIS umožňuje sestavovat geologické mapy či plány rekultivace poškozených území, např. po těžbě nerostných surovin. Neméně důležité jsou však i pro evidenci a sledování chráněných krajinných oblastí, biotopů, národních parků, při ochraně a správě zeleně ve městech, lesů a vodních zdrojů v území (ARCDATA PRAHA, 2008).

Součástí geoinformačních systémů je dálkový průzkum Země. Data DPZ jsou výchozími daty geoinformačních systémů. Metody DPZ jsou dnes využívány v mnoha oborech – geografii, geologii a zemědělství a používají se převážně pro podrobná mapování, např. aktualizaci topografických map.

Díky družicovým snímkům je možné pozorovat rozsáhlá území, jejich vlastnosti a vzájemnou propojenost. Velkou výhodou DPZ technologií je také možnost pořizování snímků stejného území v různých časových intervalech a porovnávání změn např. v land use, tj. ve využití krajiny. S pomocí leteckých a družicových snímků je možné aktualizovat informace o síti silnic a dálnic, zástavby nebo i rozsahu škod následkem povodní, sesuvů apod.

Geoinformační systémy v podobě dálkového průzkumu Země hojně využívá i armáda v případě zpracování dat z GPS, leteckých a družicových snímků apod. Pro armádu je velmi cenná rychlá dostupnost informací z terénu prostřednictvím mapové služby. *„Pomocí GIS se řídí letecké i pozemní navigační systémy, ale i celé vojenské operace, např. ve válkách v Perském zálivu v roce 1991 i 2003“ (NOVOTNÁ, M., VOŽENÍLEK, V, 2003a).*

Svůj význam postupem času získávají GIS i ve zdravotnictví. Možnost zmapování výskytu a pohybu nositelů infekčních chorob (klíšťata, moucha tse tse apod.) a šíření epidemie jsou pro nás pro všechny velkým přínosem. GIS také mohou zmapovat dostupnost zdravotnických zařízení i počet lůžek v jednotlivých odděleních nemocnic (NOVOTNÁ, M., VOŽENÍLEK, V, 2003a). V posledních letech pracují s GIS i nejrůznější firmy, které poskytují služby nebo zdroje prostřednictvím sítí a potřebují evidovat velké množství dat o zařízeních rozmístěných v terénu. Jedná se například o správu pozemků a majetku podniků, analýzu zákazníků a prognózu jejich budoucích potřeb, např. v nových obytných zónách a péče o zákazníky. Velký přínos mohou mít GIS pro firmy, které plánují výstavbu nových poboček. Díky nejrůznějším datovým zdrojům v dané oblasti, lze zjistit nejvhodnější místo pro lokalizaci nové pobočky. Z výše uvedeného vyplývá, že GIS má uplatnění v mnoha oborech a v současné době se jejich využití stále rozšiřuje. Základem pro další zdokonalování je rozšiřování výuky v oblasti GIS na univerzitách a středních školách. Některé vysoké školy v ČR již dokonce využívají díky plošným licencím téměř neomezeně software ESRI . Snahou univerzit, které s GIS pracují, je šíření výuky i na střední a základní školy, zejména na gymnázia, kde by se tento směr zařadil do předmětu zeměpis. Tento proces je však zatím velmi pozvolný, neboť se školy potýkají s mnoha překážkami, které jim brání zařadit GIS do výuky. Studenti mohou pomocí GIS tvořit různé mapy, vytvářet geografické analýzy, modely terénu, plány budov. Mohou pomocí geografických analýz srovnávat území, zpracovávat a prezentovat statistická data v podobě mapového výstupu. Na vysokých školách mají GIS

velké uplatnění v kartografii, kde si studenti mohou vytvářet nejrůznější mapy, upravovat mapy staré a ortofotomapy, družicové a letecké snímky. Také si mohou vyzkoušet práci s GPS. GIS je cesta k poznání zájmových lokalit a témat a klíčem k pochopení geografických modelů a principů pro všechny věkové kategorie (AUDET, R., LUDWIG, G. S., 2000).

2. 4. GIS a DPZ aplikace pro výuku na SŠ

Pojmem software GIS se míní programové vybavení počítače, které umožňuje sběr, ukládání, analýzu a prezentaci geografických dat a informací. Existuje mnoho druhů softwarů, mapových serverů a webových prohlížečů, které se používají pro rozmanité účely. Tato kapitola je zaměřena pouze na ty, které se podle mého názoru dají využívat při výuce zeměpisu na středních, ale i základních školách. Ve Spojených státech amerických používají studenti ve výuce GIS již několik let a z různých tamních průzkumů vyplývá, že studenti jsou stejně jako dospělí lidé schopni zpracovávat projekty pomocí GIS a získávat zajímavé výsledky (LANG, L., 2003).

Software je jednou z nejdůležitějších a finančně nejnáročnějších součástí GIS. Vzhledem k tomu, že je v současné době pro mnoho škol nedostupné zakoupení drahých softwarů GIS, lze pro výuku využít těch, které jsou volně ke stažení na internetu. Cena softwaru se však odráží v jeho funkcionalitě a uživatelské přívětivosti. V případě upřednostnění freeware programů je nutno předpokládat určité omezení funkcionality, zejména zjednodušením programů pouze na prohlížení GIS dat bez možnosti komplikovanější analýzy nebo editace. Jedná se např. o programy ArcExplorer od společnosti ESRI nebo ERDAS MapSheet Express. V dalším případě freesoftwary mohou s pomocí dokonalejších nástrojů umožnit i složitější analýzy, ale za cenu náročnějšího ovládání funkcí - například program GRASS nebo MapServer. Tyto softwary využijí především učitelé zběhlí v IT a programování. Nejvhodnější jsou freesoftwary, které umožňují data nejen prohlížet, ale i editovat. Pro školy je dostupný v licenci freeware program CartoMAP 2004, Kristýna GIS nebo Quantum GIS (ŠMÍDA, J., TAIBR, P., 2006).

Na trhu se také v současné době nachází velmi propracované profesionální GIS, které umožňují sběr, ukládání, editaci, analýzu a prezentaci dat na vysoké úrovni. Obsahují speciální nástroje pro tvorbu prostorových analýz. Cena softwaru závisí na jeho funkcionalitě a v některých případech také na konečném zákazníkovi. Některé firmy mají pevně stanovený ceník produktů jak pro firmy, tak i pro školy a vzdělávací instituce. Na druhou stranu např. společnost ARCDATA Praha ceník svých produktů nezveřejňuje a stanoví konečnou cenu na

základě konzultace se zákazníkem o způsobu a rozsahu použití daného softwaru. Jedná se například o software ArcGIS , ArcInfo, (produkty společnosti ESRI) nebo různé jiné GIS systémy, například desktop mapovací systémy Autodesk World, ESRI ArcView, Integraph GeoMedia a jiné. *„Mezi největší světové distributory GIS software patří společnosti Autodesk, ESRI, Intergraph, MapInfo, GE Smallworld ad. Z českých GIS společností jmenujme příkladem společnosti Berit, DIGIS, Foresta SG, GEPRO, T-Mapy, Xanadu aj.“ (ŠMÍDA, J., TAIBR, P. , 2006).*

2. 4. 1. Mapové servery

Nejjednoduššími z GIS aplikací jsou mapové servery. Pro uživatele jsou dostupné zdarma. Nejpropracovanější mapový server ČR je umístěn na stránkách seznam.cz v sekci mapy (www.mapy.cz). Mapu lze sledovat z pozice pilota. Server umožňuje výběr z několika druhů map od základní po leteckou, turistickou a historickou. Je zde možné plánovat trasy nejkratší či nejrychlejší, měřit vzdálenosti z místa A do místa B a následně mapu vytisknout. Server umožňuje vyhledávat i konkrétní lokalizaci objektů, např. restaurací, hotelů, památek a mnoho dalších.

Mapový server na stránkách http://supermapy.centrum.cz/ je podobný portálu mapy.cz s tím rozdílem, že zde chybí letecká a historická mapa. V postranním menu lze zapínat a vypínat jednotlivé tematické vrstvy, celkový obsah mapy je však méně obsáhlý. Načítání map je o trochu pomalejší než u portálu mapy.cz.

Z dalších kvalitnějších mapových serverů je nutno zmínit AMAPY (http://amapy.atlas.cz/), který jako jediný obsahuje vodáckou mapu, dále pak portál WEBMAPY http://www.webmapy.cz/cesko/cesko.php. Ten umožňuje zjišťovat, v jaké vzdálenosti (do 10km) od vybraného bodu má dojít k vyhledání určitého objektu nebo jeho typu (hotely, památky,parky aj.) (GISDOŠKOL, 2008).

Mapovým serverem je také Regionální informační servis RIS, dostupný na adrese:(http://tms.iriscrr.cz/tms/isr/html/isr/index.php?client_type=map_html&client_lang=cz_win). Prohlížet lze také mapové servery krajských úřadů, např.: Karlovarský kraj (http://mapy.kr-karlovarsky.cz), Plzeňský kraj (http://www.kr-plzensky.cz/article.asp?itm=125). Nejpropracovanější mapový portál však mají Královéhradecký (http://gis.kr-kralovehradecky.cz**)** a Liberecký kraj (http://www.kraj-lbc.cz/?page=1462). Mapové servery mají také magistráty, například Magistrát města Ostravy: http://gisova.mmo.cz/.

Na portálu životního prostředí (http://mapmaker.env.cz) lze nalézt mapy chráněných

krajinných oblastí, národních parků, oblasti znečištění nebo orthofoto snímky ČR (JIRAVOVÁ, J., 2004). Mapový server České geologické služby obsahuje geologické a hydrogeologické mapy různých měřítek (http://www.geology.cz/extranet/geodata/mapserver). Obsahuje data a podkladové mapy (topografická, letecká), které lze použít například pro výuku tématu Geologie (GISDOŠKOL, 2008).

Jako multimediální pomůcku GIS lze ve výuce zeměpisu také použít interaktivní atlas světa – Globalis, který je k dispozici na (http://globalis.gvu.unu.edu/). Obsahuje různé tematické mapy s aktuálními daty z různých oblastí.

Pro výuku zeměpisu, biologie a enviromentální výchovy jsou také vhodné tematické mapy portálu Veřejné správy ČR (http://geoportal.cenia.cz/). Tématem map je obyvatelstvo, životní prostředí, doprava, historie, vojenství aj. Významné památky, chráněná území, kempy a plánky měst obsahuje online turistický atlas Shocart (http//www.shocart.cz/cs/mapa-online.php) (GISDOŠKOL, 2008).

Český hydrometeorologický ústav (http://hydro.chmi.cz/hpps/default.htm) má na svých stránkách mapový server pro sledování aktuálních vodních stavů. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů (http://geoportal2.uhul.cz/index.php) využívá GIS pro sledování rozsahu poškození lesů a pro plánování lesního hospodářství. GIS využívá také Ředitelství silnic a dálnic ČR (http://www.rsd.cz/). Všechny tyto instituce mají na svých stránkách mapky, které lze také zařadit do výuky zeměpisu (JIRAVOVÁ, J., 2004).

Zajímavé jsou také zahraniční mapové servery, například Gogole maps (http://maps.google.com/) nebo Yahoo maps (http://maps.yahoo.com/). Gogole maps umožňuje vyhledávat mapy celého světa, trasy a po registraci do portálu může uživatel vytvářet v mapě vlastní body s popisem nebo fotografií.

Portál EU pro geografické informace Inspire (http://www.inspire-geoportal.eu /index.htm) také obsahuje ukázku mapových vrstev, ale nabídka je velmi málo obsáhlá. Vládní portál dat USA (http://gos2.geodata.gov/wps/portal/gos) obsahuje tématicky zaměřené mapy (doprava, přírodní katastrofy).

Pro výuku tématického obsahu Planetární geografie velmi dobře poslouží prohlížeč Země a Měsíce Earth and Moon viewer (http://maps.google.com/). S jeho pomocí lze pozorovat místa na Zemi, kde je den či noc a volit pohled na Zemi ze Slunce nebo Měsíce.

Velké množství různých družicových fotografií s velmi dobrým rozlišením a nádhernými barvami uspořádané v jednotlivých kategoriích je k dispozici na portálu Visible Earth (http://visibleearth.nasa.gov/) v rámci projektu NASA (GISDOŠKOL, 2008).

Velmi zajímavý je portál Breathing Earth (http://www.breathingearth.net/), který

pomocí mapové animace zobrazuje počet obyvatel, počet narozených a zemřelých lidí v jednotlivých státech světa.

Důležité je zmínit i některé další mapové portály, obsahující mnoho obecných informací o GIS. Jedním z nich je portál Gis.com, kde jsou odkazy na další zajímavé systémy z celého světa. Portál obsahuje mnoho informací o funkcích GIS a podává je jednoduchou formou určenou pro laiky. Na portálu Gis zone (UK) (http://mapzone.ordnancesurvey.co.uk/mapzone/giszone.html) je umístěno mnoho užitečných informací o GIS a zároveň je zde možné vyzkoušet interaktivní pomůcku pro výuku GIS. Jedná se o řešení krizové situace v podobě ochrany lidí před přírodní katastrofou. Interaktivní pomůcku naleznete pod odkazem „GIS Mission“. Pěkně zpracovaný je také geoinformační portál – Valmez (http://geo.gfpvm.cz/index.php) Gymnázia Františka Palackého. Všeobecným nedostatkem mapových serverů je požadavek vysoké kvality připojení k internetu. Obsah mapových serverů a geografických dat se však na internetu neustále rozšiřuje a na základě toho se objevil problém v informovanosti o jejich rostoucím množství. Byl proto vytvořen projekt Geography Network (www.geographynetwork.com), který umožňuje vyhledávání dat a mapových aplikací podle určitých kritérií (území apod.) (ŠMÍDA, J., TAIBR, P., 2006).

2. 4. 2. Freesoftwary a GIS prohlížečky

První GIS prohlížečky se objevily v 90. letech. Umožňují prohlížení dat a dotazování. Mívají freeware licenci a jsou jedny z nejpoužívanějších typů GIS. Využívání těchto mapových aplikací se neustále zvyšuje a to nejen díky jejich dostupnosti, ale i zvyšující se potřeby geografických informací. Výhodou je jejich jednoduchá uživatelská přívětivost.

Naopak složitější ovládání mají GIS softwary GRASS a Quantum GIS, které jsou přibližně na hranici mezi profesionálním GIS a desktop GIS.

Jedním z nejznámějších prohlížeček je již výše zmíněný freesoftware ArcExplorer Web Map (http://www.esri.com/industries/k-12/resources/mapping_sites. html), který lze volně stáhnout na stránkách společnosti ESRI. Tato aplikace umožňuje vkládat data i z jiných datových zdrojů než jen od společnosti ESRI, což většina jiných podobných aplikací neumožňuje. Pozitivní vlastností je také to, že systém pracuje i při nedostatečném internetovém připojení (ŠMÍDA, J., TAIBR, P., 2006).

Další prohlížečkou společnosti ESRI je ArcExplorer (http://esri.com). Umožňuje uživateli jednoduché dotazování z dat dostupných na internetu nebo intranetu a následnou prezentaci v podobě jednoduché mapky. ArcExplorer lze použít pro získání dat a umožňuje kombinaci webových služeb s lokálními daty. Pomocí ArcExploreru je možné se připojit

k připraveným 3D datům (glóbům), které poskytuje společnost ESRI. Umožňuje tvorbu tematických map podle zadaných kritérií. Obsahuje funkce na vytváření kartogramů, dotazování, identifikaci atributů, lupu a další. Jedná se o volně stažitelný software, který je možné stáhnout na stránkách společnosti ESRI (http://www.esri.com /software/arcexplorer/). ArcExplorer 9 lze vyzkoušet na vzorových datech (ZIP, 4,3 MB) z databáze ArcČR 500. Pokud chcete mít ArcExplorer 9 s českým uživatelským rozhraním, musíte si navíc nainstalovat i českou lokalizaci (k dispozici včetně popisu postupu instalace). ArcExplorer se vyvíjí ve dvou řadách - novější Java verzi (ArcExplorer 9), která je určena na počítače s operačním systémem Windows, UNIX a Linux, a starší Windows verzi (ArcExplorer 2)(ARCDATA PRAHA, 2008). *„Atributy GIS dat ale lze upravovat vně programu, např. v některé z volně dostupných DBF editorů. Program podporuje čtení dat v rastrovém i vektorovém formátu (SHP). Instalační soubory programu lze stahovat z domovské stránky společnosti ESRI (www.esri.com), lokalizaci pak ze stránky jejího českého zastoupení – společnosti ARCDATA PRAHA s.r.o.(www.arcdata.cz)"(ŠMÍDA, J., TAIBR, P. , 2006).*

Dalším významnějším prohlížečem je ArcReader (http://esri.com), také produkt společnosti ESRI. Jedná se o volně dostupný webový prohlížeč pro navigaci a tisk map a glóbů vytvořených pomocí nadstavby ArcGIS Publisher. ArcReader umožňuje prohlížet aktuální mapy, on-line mapy a glóby, neboť je napojen na data umístěná na lokálním počítači nebo na internetu. S jeho pomocí lze do map vpisovat grafické poznámky a nadpisy. Nejnovější verze ArcReader 9.2 je zdarma ke stažení na webových stránkách společnosti ESRI. Obsahuje sady nástrojů pro tvorbu poznámek v mapě, možnost upravovat tituly map, 3D ovládací prvky a funkci zobrazení mapy na celou obrazovku pro maximalizaci prohlížené oblasti (ARCDATA PRAHA, 2008). ArcReader 9.2 je možné vyzkoušet na vzorových datech z databáze ArcČR 500 a nainstalovat na každý počítač s operačním systémem Windows. ArcReader umožňuje širokému okruhu uživatelů sdílet, zobrazovat a prohlížet mapy vytvořené pomocí ArcGIS, dotazovat se na různá geografická data, zobrazovat jednotlivé vrstvy. Uživatelé přitom nemusí mít licenci ArcGIS. Ti, kteří pracují v operačním systému Windows by měli ovládat aplikace ArcReader bez potíží. Mezi základní funkce tohoto softwaru patří zvětšení na celé území mapky, zvětšení/zmenšení a posun mapy, funkce lupy, která umožňuje prohlížení výřezu mapy bez změny měřítka, nástroj vyhledávání a měření. Pokud se s některými částmi mapy pracuje častěji, lze využít funkce prostorové záložky. Pro aplikaci ArcReader je k dispozici český psaný návod k používání (ARCDATA PRAHA, 2008).

Velmi zajímavá je mapová aplikace Google Earth (http://earth.google.com/), jejíž instalace je nutná, ale trvá jen několik minut. Jedná se o freesoftware, který umožňuje vidět zeměkouli téměř v reálném čase. Celou Zemí lze otáčet, přibližovat a oddalovat satelitní snímky. Některá místa, například velká světová města lze sledovat velmi podrobně, tj. můžeme prohlížet jednotlivé ulice měst a brouzdat mezi budovami.
Aplikace se velmi snadno ovládá pomocí myši. Program lze stáhnout v českém jazyce (GISDOŠKOL, 2008).

Kristýna GIS prohlížečka (http://www.christine-gis.com/cz/index.htm) také umožňuje zobrazení, dotazování a prostorovou analýzu dat. Aplikace umožňuje snadné načtení dat, jako dBASE® soubory a data z databázových serverů.. Aplikace je neustále vylepšována novými aktualizacemi (GISDOŠKOL, 2008).

Mezi složitější freesoftwary patří Quantum GIS (http://qgis.org/). Zobrazuje velké množství dat, která mohou být trojího typu – rastrová, vektorová a databázová. Výhodou je, že program je dostupný v Českém jazyce a má také jednoduché ovládání.
„Navíc s podporou doplňujícího programu GRASS umí pracovat s databází dalšího GIS GRASS a využívat jeho nástroje. Program nabízí dokonalé funkce, které umožňují skoro profesionální práci s tímto programem (GISDOŠKOL, 2008).

2. 4. 3. Komerční softwary

Komerční softwary jsou pro školy méně dostupné než freesoftwary. Jejich cena závisí na konkrétním produktu, funkcích, rozsahu instalace a také společnosti, která jej nabízí. Některé společnosti ceny produktů nezveřejňují a tvoří je pro každého klienta individuálně. Pro všechny společnosti však platí, že programy určené pro školy jsou několikanásobně levnější než pro firmy, které je používají pro komerční účely.

Výhodou komerčních softwarů oproti freesoftwarům je jejich lepší funkcionalita. Ve většině případů se jedná o profesionální GIS softwary. Cena profesionálních softwarů GIS se pohybuje okolo 250 000 – 500 000 Kč.

V současné době se však mezi uživateli nejvíce rozšiřují tzv. Desktop GIS. Obsahují nástroje pro tvorbu map, grafů a dalších výstupů. Příkladem je Autodesk World, ESRI ArcView, Intergraph GeoMedia a další. Cena se pohybuje v rozmezí 25 000 – 50 000 Kč za jednu licenci. Multilicence pro školy je pak mnohem levnější, přibližně 20 000 Kč (ŠMÍDA, J., TAIBR, P. , 2006).

Asi nejznámějším softwarem je ArcGIS od společnosti ESRI. U nás je distribuován firmou Arcdata Praha. ArcGIS Desktop tvoří kompletní software GIS a je k dispozici ve třech

licencích: ArcView, ArcEditor a ArcInfo. Jednotlivé produkty se liší funkcionalitou. Záleží na uživateli, který z produktů bude využívat a také k jakému účelu použití. ArcGIS je vhodný jak pro jednoho uživatele, tak i pro rozsáhlý systém, který umožňuje práci s geografickými daty mnoha pracovníkům firem a institucí. Součástí ArcGIS systému jsou komponenty pro serverovou část i software pro GIS do terénu. Uživatelské rozhraní ArcGIS Desktop je lokalizováno do češtiny. Obsahuje nástroje potřebné pro tvorbu, správu, aktualizaci, kontrolu, zobrazování, analýzu a grafický výstup prostorových dat. Zaměřuje se na zpracovávání prostorových dat, 3D vizualizaci a kartografii. Každý z výše uvedených ArcGIS Desktop produktů plní různé funkce a lze je aplikovat dle potřeby uživatele (ARCDATA PRAHA, 2008).

ArcView je první z řady ArcGIS Desktop. Obsahuje nástroje pro tvorbu map, získávání informací z map a jednoduché nástroje pro editaci, prostorové operace a mapové analýzy. ArcView je schopen využívat webových služeb a díky tomu lze prohlížet a stahovat geografická data přístupná na internetu prostřednictvím ArcIMS.

ArcGIS obsahuje produkty ArcView, ArcEditor (pokročilejší editační nástroje, topologie), ArcInfo (plná funkcionalita GIS), ArcIMS (řešení pro internet) a ArcSDE (řešení pro správu geografických dat v relační databázi). Nástroje těchto produktů mohou ještě více rozšířit možnosti editace, analýz, webových služeb programu ArcView. ArcView 9 tvoří sada aplikací: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox a ModelBuilder. Aplikace ArcMap umožňuje zobrazování dat, dotazování, provádění analýz, vytváření výkresů a tisk výsledných map. ArcCatalog obsahuje nástroje pro správu, tvorbu a organizaci geografických a tabelárních dat. ArcToolbox umožňuje konverzi dat. S kombinací těchto tří aplikací je možné tvořit nejrůznější mapy a pro-vádět geografické analýzy, editace a prostorové operace.

Aplikace ArcView se používá v oborech zabývajících se hospodařením s přírodními zdroji, životním prostředím. Využívá se například také v archeologii, dopravě, vojenství, veřejné správě a v dalších oborech (ARCDATA PRAHA, 2008). Druhou součástí ArcGIS je aplikace ArcEditor, který obsahuje stejné funkce jako aplikace ArcView a navíc umožňuje vytvářet a spravovat všechny typy geodatabází. Obsahuje nástroje pro shromažďování dat a jejich správu ve formátu geodatabáze, shapefile a dalších. V kombinaci s produktem ArcInfo umožňuje využít geodatabázi a její informační model, Součástí aplikace ArcEditor jsou samozřejmě také nástroje pro tvorbu metadat, mapování a geografické analýzy. Mimo jiné obsahuje funkce editace a přípravy rastrů pro vektorizaci.

Poslední součástí ArcGIS je aplikace ArcInfo, která obsahuje stejné funkce jako ArcView a ArcEditor a navíc aplikaci ArcToolbox, která umožňuje pokročilé zpracování

prostorových dat. Všechny tři produkty mají stejnou architekturu, což umožňuje ovládat jen jediné jednotné uživatelské rozhraní. Data, mapové vrstvy, symboly, uživatelské nástroje aj. mohou být vzájemně sdíleny mezi všemi třemi produkty. Funkcionalitu těchto aplikací lze rozšířit pomocí různých nadstaveb ArcGIS od společnosti ESRI i jiných organizací (ARCDATA PRAHA, 2008).

Firma Topol vyvinula pro školy zejména tři softwary. Jedná se o software TopoLu xT, PhoTopoL a TopoL Carto.

V programu TopoL Carto lze nastavit řadu parametrů, např.volit globální parametry programu (složku se šablonami projektu, s tiskovými šablonami, s knihovnami značek a stylů textu). Lze také volit parametry určující způsob zobrazování dat a jejich tisk. Uživatel si může nastavit knihovnu uživatelských značek včetně možnosti vytvoření knihovny pomocí importu uživatelských značek programu TopoL (soubory FONTY.TXT, *.ZVF, LINZN.TXT, SRAFY.TXT). Další funkce slouží k definici zobrazovacích tabulek pro barvy a značky objektů a jejich editaci. Je také možné vytvořit knihovny stylů textů včetně možnosti importu uživatelských textových stylů programu TopoL (soubory STYLY.TXT). Při definici šablony projektu se tyto zobrazovací parametry stávají součástí této šablony (TOPOL, 2008). TopoL Carto umožňuje vytvářet, editovat a ukládat projekty pro další použití. Je souborem prvků celé aplikace. Nejdůležitější částí aplikace je tzv. katalog dat, který obsahuje odkazy na rastrová a vektorová data. Program dovoluje uživateli data do katalogů přidávat i odstraňovat. Součástí softwaru je program TopoL CE, který se využívá pro navigaci a získávání dat v terénu pomocí GPS. Umožňuje zobrazovat rozložení satelitů, kvalitu signálu satelitů, azimut pohybu apod. Během měření s GPS lze nastavit několik způsobů registrace polohy. Nová data je možné ukládat jako ArcView ShapeFile nebo DXF soubor. S pomocí TopoL CE lze automaticky počítat délku linií a plochu polygonů (TOPOL, 2008).

Ve veškerých jednouživatelských verzích TopoLu xT (pro školy) lze editovat databáze do velikosti 2 500 vektorových objektů a rastry do velikosti 4 miliónů pixelů. Síťové verze nejsou omezeny. Uživatel si může vybrat, jaké vrstvy chce editovat a jaké jen zobrazit. Ve verzi TopoL xT 7.0. je k dispozici podpora Web Map Service (WMS) a Web Feature Service (WFS). Jsou základními službami pro práci s mapami na Internetu. S pomocí (WMS) server generuje rastrové obrázky, WFS pak vektorové objekty ve formátu GML.

Tabulka 1: Cena softwarů pro školy společnosti Topol

TopoL xT				
Varianta	**1 uživatelská**	**5 uživatelská**	**10 uživatelská**	**20 uživatelská**
TopoLík	Při stažení z těchto stránek 0 Kč, poštou za manipulační poplatek 350 Kč			
Viewer	1 000 Kč	2 500 Kč	3 500 Kč	6 000 Kč
Reduced	1 500 Kč	3 750 Kč	5 250 Kč	9 000 Kč
Digit	1 750 Kč	4 375 Kč	6 125 Kč	10 500 Kč
Basic	2 000 Kč	5 000 Kč	7 000 Kč	12 000 Kč
DMT	3 500 Kč	8 750 Kč	12 250 Kč	21 000 Kč
PhoTopoL				
Varianta	**1 uživatelská**	**5 uživatelská**	**10 uživatelská**	**20 uživatelská**
OrthoPro	39 950 Kč	Cena dohodou		
OrthoPhoto	82 740 Kč	Cena dohodou		
Corr	100 190 Kč	Cena dohodou		
Stereo	190 000 Kč	Cena dohodou		
TopoL Carto				
Varianta	**1 uživatelská**	**5 uživatelská**	**10 uživatelská**	**20 uživatelská**
TopoL Carto	5 000 Kč	-	-	-
TopoL xT 9.0				
TopoL CE				
Varianta	**1 uživatelská**	**5 uživatelská**	**10 uživatelská**	**20 uživatelská**
Standard	3 900 Kč	-	-	-

Zdroj: (Topol, 2008)

PhoTopol je aplikace určená zejména pro zpracování leteckých a pozemních fotografických snímků. Pro odstranění geometrického zkreslení způsobeného převýšením terénu a centrální projekcí snímků mají plné verze tohoto softwaru funkci tzv. ortofoto překreslení. Ortofoto snímky se využívají v různých GIS aplikacích a fotogrammetrii. Systém pracuje v operačním systému MS Windows 9x a MS Windows NT. Další funkcí, kterou tento software obsahuje, je automatická tvorba Digitálního modelu terénu (DMT), která je založená na korelaci mezi snímky stereo dvojice. Nejvyšší varianta PhoTopolu umožňuje tzv. stereo editaci. Systém umožňuje sledovat dvě obrazovky, kde na jedné lze pracovat v TopoLu a na druhé editovat při stereo vjemu (registrovat všechny tři souřadnice X,Y,Z). Tato varianta PhoTopoLu vyžaduje druhou grafickou kartu nebo kartu s výstupy pro dva monitory a stereo brýle. Pracuje tedy pouze s operačními systémy, které podporují více grafických karet (MS Windows 98, MS Windows 2000). Pořizovací ceny jednotlivých softwarů (bez instalačních médií) jsou uvedeny v tabulce (TOPOL, 2008).

Společnost XANADU umožňuje studentům vysokých a středních škol zdarma využít studentské licence aplikací: Autodesk Inventor Professional CZ, AutoCAD Revit Architecture

Suite CZ, Revit Structure Suite, AutoCAD Architecture CZ, AutoCAD Civil 3D CZ, AutoCAD Map 3D CZ, Autodesk AliasStudio, Autodesk VIZ (max. 1 licence na 1 studenta).

Pro školy a vzdělávací instituce nabízí tzv. EDU síťové licence CAD a GIS produktů Autodesk a vizualizačních nástrojů Discreet/Autodesk Multimedia. Dále nabízí zvýhodněné školní verze profesních CAD nadstaveb (MechSoft, CADKON, ANSYS) a školní licence vlastních aplikací (iPROJECT, FM@Web, Excellink, VRMLout).

Pro studenty jednotlivce, pracovníky škol a nekomerční užití jsou určeny licence EMR pro bezplatné verze CAD, GIS a vizualizačních produktů Autodesk. Tato licence je určena jen pro fyzickou osobu. EMR licence Autodesku má omezenou platnost na 2 roky (XANADU, 2008).

Základní aplikací GIS firmy Autodesk je Autodesk Map. AutoCAD umožňuje úpravy v systému a lze jej rozšiřovat o nové funkce. Na základě toho byl AutoCAD rozšířen o GIS funkce a výsledkem je AutodeskMap. AutodeskMap 3D 2005 je rozšířená verze AutoCAD 2005 o GIS funkce (XANADU, 2008).

Computer Aided Design (CAD) je v překladu počítačová podpora konstruování. CAD umožňuje vytvářet modely, rozšiřovat možnosti konstruování v mnoha oborech skrze výkonný software. S pomocí CAD je možné tvořit geografická data a propojovat s negeografickými, rýsovat, modelovat, kótovat a počítat. AutoCAD díky těmto vlastnostem produkuje kvalitní modely.

AutodeskMap je vhodný pro oblasti činnosti, které vyžadují plánovaní infrastruktury , správu či návrh zdrojů v grafické podobě. AutodeskMap využívají instituce rozvodných sítí, státní správy, životního prostředí, společnosti zabývající se zdroji ropy, zemního plynu a jinými přírodními zdroji.

Firma INTERGRAPH nabízí učitelům zdarma software GIS Starter Kit. Obsahuje data i návody pro výuku GIS na škole. Dále nabízí software GeoMedia 3.0, který slouží ke správě geografických informací. K tomuto softwaru je k dispozici návod k používání, který zahrnuje devět výukových lekcí, popisuje jak pracovat s daty, legendou, jak vytvářet tematické mapy a pracovat s datovými sklady apod (Lindovský, 2000).

K dispozici jsou pro školy také 2 CD, která obsahují data s podrobnými geografickými a statistickými informacemi o Spojených státech amerických. K těmto CD je přiložen tzv. Uživatelský průvodce Geodat pro školy, který obsahuje instrukce o instalaci databáze, popisech vrstev kartografických prvků, slovník dat všech databázových prvků a další informace.

Pro úplné laiky, kteří se s GIS teprve seznamují, vytvořila firma INTERGRAPH multimediální CD, na kterém zájemce zjistí, co jsou GIS, jak se sbírají a tvoří GIS data a v jakých oblastech činnosti se GIS využívá.

V rámci programu The Power to Learn poskytuje firma INTERGRAPH přístup do databáze na internetu, ve které jsou uloženy veškeré dotazy od uživatelů z celého světa a odpovědi odborníků. Pro školy, které jsou v tomto programu zapojeny, trvá tato podpora nepřetržitě (Lindovský, 2000).

2. 4. 4. Aplikace s tématikou DPZ

Stejně tak jako GIS – mapové aplikace jsou na internetu k dispozici i aplikace související s tématikou DPZ. Družicové snímky se v posledních letech staly nezbytným zdrojem informací nejen v geografických oborech, ale i ve výzkumné a vojenské oblasti. Jejich stále častější využívání je umožněno jejich lepší dostupností. Dříve byl uživatel odkázán pouze na archívy snímků, dnes zákazník může získat snímky téměř podle vlastních individuálních požadavků. V současné době je možné data DPZ získat v různých institucích a též je poskytují komerční firmy, např. Arcdata Praha, Gisat a další. Počet družic, které pořizují snímky pro komerční účely se pohybuje v řádech desítek a v dalších letech se plánuje zprovoznění dalších.

GISAT je významným distributorem družicových snímků v ČR. Na stránkách http://www.gisat.cz je možné stáhnout freesoftware Geomatica FreeView na prohlížení a jednoduchou analýzu družicových snímků.

V ČR lze snímky získat na stránkách České asociace pro geoinformace (www.cagi.cz), Geolabu (www.geolab.cz), geologické služby (www.cgs.cz), ARC DATA Praha s.r.o. (www.arcdata.cz), společnosti Esri (www.esri.com), společnosti Erdas (www.erdas.com), společnosti Idrisi (www. clarklabs.org) a na webech vysokých škol (www.ujep.cz, www.vsb.cz, www.cvut.cz apod.).

Aktuální snímky ČR z družic Meteosat a NOAA jsou k dispozici na stránkách http://www.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P1_0_Home.

Na stránkách Earthshots http://edcwww.cr.usgs.gov/earthshots/slow/tableofcontents lze nalézt snímky dokumentující změny životního prostředí. V časové řadě snímků z různých

období v řádu deseti let je možné sledovat například růst města Las Vegas ve státě Nevada nebo změnu v oblasti sopky Mount St. Helens.

Změny klimatu lze studovat na stránkách Global climate change http://climate.nasa.gov/causes/. Jsou zde k dispozici snímky různých oblastí a v různých letech, které dokumentují klimatické změny na Zemi.

NASA Jet Propulsion Laboratory – obsahuje odkaz education, kde lze v této sekci nalézt videa s tématikou DPZ http://www.jpl.nasa.gov/pictures/.

Dundee - Snímky z NOAA - velké množství odkazů na databáze geografických dat. Obsahuje družicová data převážně s družice NOAA http://www.sat.dundee.ac.uk/.

Velké množství obrazových aplikací lze najít na Geography Network. Jedná se o produkty společnosti ESRI.

Na portálu MapMachine National Geographic se nachází mapová aplikace, na které lez zobrazovat data o Zemi – teplotu, klimat.zóny apod.

Mnoho zajímavých snímků je možné prohlížet na stránkách Evropské kosmické agentury. V sekci Earth Watching jsou k dispozici snímky o zemětřesení, požárech, cyklónách http://ew.eo.esa.int/web/guest/ig. ESA také vyvinula DPZ aplikace pro školy – software LeoWorks a ESA School Atlas.

LeoWorks

V rámci programu ESA – Eduspace byl vytvořen program LeoWorks, který slouží k pozorování Země prostřednictvím družicových snímků, které je možno v tomto programu upravovat a následně provádět jejich analýzu. Od počátku do současnosti prošel tento program mnoha změnami a nyní v připravované verzi 4.1. je možné provádět již složité operace. Nová verze LeoWorks, jejíž zveřejnění se plánuje v nejbližší době, má sloužit zejména široké veřejnosti, středním školám a univerzitám. Nová aplikace bude open source a stejně jako u verze LeoWorks 3 bude obsahovat manuál pro práci s nim. K tomuto programu byly v rámci této diplomové práce vytvořeny pracovní listy (viz příloha), které obsahují několik úkolů pro práci s družicovými snímky.

ESA School Atlas

Esa School Atlas je atlas, který obsahuje velké množství satelitních snímků Země k různým tématům. Pomocí satelitních snímků jsou v tomto atlase zachyceny nejen standardní informace o krajině, ale také široká škála běžně neviditelných složek životního prostředí, jako

je proudění oceánských proudů a vliv srážek a oblačnosti na atmosférickou teplotu. Atlas vysvětluje význam trvale udržitelného rozvoje, vesmírné technologie a pozorování Země. Realistický pohled na zemský povrch v kombinaci s tématickými mapami demonstruje dynamické procesy naší planety. Atlas je doplněn příručkou pro učitele a digitální verzí atlasu na dvou DVD. K práci s tímto atlasem byl také vytvořen pracovní list (viz příloha).

3. METODIKA PRÁCE

Pro tvorbu této diplomové práce bylo primárně nutné nastudovat teorii o dálkovém průzkumu Země a geoinformačních systémech, neboť jsem v rámci studia na PřF UK na tato témata narazila jen okrajově. Informace k DPZ jsem čerpala na internetu, ale nejvíce jsem do této problematiky pronikla díky materiálu od pana Ing. Miloše Železného, Ph.D. z katedry kybernetiky Západočeské univerzity v Plzni s názvem Dálkový průzkum Země. Informace o geoinformačních systémech jsem čerpala zejména ze zahraničních publikací společnosti ESRI. Teorie o GIS byla převzata a upravena z vlastní bakalářské práce s názvem: „Možnosti zapojení GIS do výuky zeměpisu na SŠ“.

Po nastudování teorie o GIS a DPZ byl vybrán software LeoWorks pro testování na školách, jehož nejnovější demo verzi jsem obdržela od Evropské kosmické agentury (ESA). ESA velmi uvítala, že bude na školách testována uživatelská vstřícnost tohoto softwaru a jeho možnost zapojení do výuky zeměpisu na středních školách.

Po výběru softwaru k testování následovalo prozkoumání funkcí tohoto programu. Nová verze LeoWorks 4.1 obsahuje desítky nových funkcí oproti předešlé verzi LeoWorks 3, ale doposud k němu neexistuje manuál v angličtině. Seznamování s novou verzí LeoWorks 4.1 bylo proto velmi náročné a zabralo mnoho hodin práce.

Po osvojení významných funkcí programu následovala tvorba pracovních listů. V pracovních listech bylo třeba podrobně uvést popis, jak jednotlivé úkony v programu provést, neboť úlohy v pracovním listu jsou nastaveny na jednu vyučovací hodinu a studenti nemají prostor sami studovat postupně jednotlivé funkce programu. Velmi důležitou částí bylo zařadit pracovní listy do zeměpisného tématu, tedy zkombinovat práci s funkcemi softwaru a zároveň vytvořit pracovní list tak, aby mohl být zařazen v hodinách zeměpisu v rámci nějakého tematického celku. Úlohy byly vypracovány tak, aby je zvládli i úplní začátečníci, kteří se s GIS technologiemi teprve seznamují a aby se studenti naučili ovládat funkce daného softwaru a zároveň s pomocí jeho softwarových nástrojů dokázali zjišťovat informace, které by jim umožnily odpovídat mnohdy i na komplexnější otázky a hledat souvislosti mezi zjištěnými jevy.

Při tvorbě pracovního listu k ESA School Atlasu byl postup podobný. Nejprve bylo třeba si prostudovat celý ESA School Atlas a poté k němu s pomocí DVD vytvořit pracovní úlohy. Schopnosti studentů pracovat s ESA School Atlasem a vyplnit pracovní list však nebylo možné otestovat, neboť školy tento atlas nemají k dispozici.

Po vytvoření 1. pracovního listu k LeoWorks 4.1 bylo kontaktováno 5 učitelů zeměpisu z pěti různých škol za účelem možnosti otestování práce studentů se softwarem LeoWorks a jejich schopností vyplnit pracovní list. Jednalo se především o gymnázia, ale i o střední odborné školy. Byli kontaktováni zejména učitelé, kteří již v minulosti o toto téma projevili zájem, a pravděpodobně proto byl také jejich přístup k testování a přípravě spojené s instalací programu a nahrání snímků velmi vstřícný. Pouze na jedné škole se nepodařilo software nainstalovat a musela být vybrána jiná škola.

Před samotným testováním bylo nutné si připravit teoretickou část o DPZ na jednu vyučovací hodinu, která předcházela samotnému testování. Teoretická část a testování softwaru zabralo celkem 2 vyučovací hodiny. Teoretická část byla realizována na začátku první hodiny krátkým desetiminutovým testem o DPZ, aby bylo zjištěno, jaké znalosti o DPZ studenti mají. Poté následoval společný dialog nad odpověďmi. Pomůckou k teorii byla předem zpracovaná PowerPointová prezentace o DPZ.

Následně po domluvě s učiteli bylo navštíveno 5 škol a otestováno celkem 103 studentů. V některých třídách bylo až 26 studentů a aby byly nastaveny přibližně stejné podmínky pro testování, na všech školách studenti vždy pracovali u PC ve dvojicích, ale pracovní list vyplňoval každý sám. Pracovní list byl připraven jak pro studenty, tak pro učitele s vypracovanými správnými odpověďmi. Studenti se nejen dozvěděli nové informace, ale zároveň si procvičili i schopnost práce s počítačem.

Po testování dostali ke konci hodiny učitelé i studenti dotazník, ve kterém měli uvést jak obtížná pro ně práce s LeoWorks byla a učitelé například odpovídali na otázku, zda by LeoWorks zařadili do výuky zeměpisu.

Dalším krokem bylo zpracování výsledků testování, pracovních listů a dotazníků do diplomové práce společně s teoretickou částí. Při tvorbě práce bylo využito různých metod. Nejprve byly vyhledány potřebné zdroje, jednalo se zejména o zahraniční publikace, články z odborných časopisů a v neposlední řadě internetové zdroje. Informace ze zahraničních zdrojů byly přeloženy a poté zpracovány. Následně byla provedena kompilace shromážděných zdrojů.

V dotaznících bylo možné na otázky uzavřené odpovědět pouze ano či ne. Jednotlivé odpovědi ano/ne byly sečteny a následně vyneseny do grafů. Na otázky otevřené byla ponechána možnost se plně vyjádřit. Odpovědí však bylo málo, nebo jen velmi stručné. Zejména u studentů. Odpovědi v testech a pracovních listech byly zpracovány, porovnány v rámci škol a výsledky graficky znázorněny.

4. VÝSLEDKY TESTOVÁNÍ

4. 1. Situace ve výuce GIS a DPZ na středních školách

GIS a DPZ se v posledních letech stále více rozšiřují do mnoha různých oborů činnosti, ať už se jedná o různé státní instituce v podobě katastrálních úřadů tak i do komerční sféry, tj. do firem. Z tohoto důvodu vzniká tlak na základní a střední školy (zejména gymnázia), aby začaly zavádět GIS a DPZ do výuky zeměpisu.

Mnoho škol geoinformační technologie ve výuce nepoužívá. Někteří učitelé ani nevědí, co si pod tímto pojmem představit. Najdou se však vyučující, kteří v hodinách zeměpisu nebo informatiky využívají DPZ aplikace, freesoftwary a různé internetové mapové vyhledávače. Někteří učitelé zmiňují GIS a DPZ v rámci učiva kartografie, ale praktické ukázky se studentům v mnoha případech nedostává. Ve většině škol se tedy spíše učí o GIS a DPZ teoreticky, než by se prakticky v hodinách zeměpisu používaly.

Důvodů, proč se GIS a DPZ technologie do výuky zeměpisu příliš nezapojují existuje několik. Výuka zeměpisu se většinou odehrává v klasické učebně bez počítačů a výuka GIS a DPZ technologií je možná pouze v počítačových učebnách. Tam však na mnoha školách bývá přibližně patnáct počítačů a výuka by musela probíhat v půlených hodinách a to přináší organizační obtíže v rozvrhu, do kterých se učitelé neradi pouštějí. V posledních letech se však situace na školách zlepšila v tom, že školy mají v učebnách k dispozici alespoň jeden počítač s dataprojektorem a někdy i interaktivní tabuli.

Někteří učitelé uvádějí „málo času“ jako jednu z příčin, proč nezařadit GIS a DPZ technologie jako multimediální učební pomůcku pro výuku zeměpisu. Zeměpis je předmět, který se řadí na hranici humanitních a přírodních věd. Největší časovou dotaci pro výuku zeměpisu mají bezesporu gymnázia, na ostatních středních školách se obvykle učí jen v prvním a druhém ročníku a pro GIS a DPZ technologie zde není prostor, neboť by učitel nestihl se studenty probrat základní učivo. Na gymnáziích jsou však možnosti pro zapojení GIS a DPZ technologií výrazně lepší, protože ve druhém nebo třetím ročníku se zařazují volitelné zeměpisné semináře, kde mohou studenty vyučovat v PC učebnách určených pro výuku informačních technologií a tématům GIS a DPZ se více věnovat.

Další překážkou pro mnoho učitelů jsou představy, že si musí pořídit drahý software. Existují však volně stažitelné softwary s GIS a DPZ tématikou, webové prohlížeče apod., se kterými lze v hodinách zeměpisu pracovat. Na několika málo školách této možnosti již využívají.

V neposlední řadě je důležitý vlastní zájem a informovanost učitelů o této oblasti geografie. Velká část učitelů se s GIS a DPZ aplikacemi zatím nesetkala. Může to být i tím, že průměrný věk učitelů se v České republice pohybuje přibližně okolo padesáti let a pokud se učitel dále nevzdělává, je pochopitelné, že o tomto tématu příliš neví. Někteří mladí učitelé absolvovali základy GIS a DPZ na vysoké škole, ale jen velice okrajově.

Většina učitelů, se kterými jsem se setkala během své pedagogické praxe, v rámci ankety pro bakalářskou práci anebo při testování softwaru LeoWorks, by uvítalo vzdělávací seminář a příručku, které by jednoduchou a stručnou formou představily GIS a DPZ technologie, některé volně dostupné mapové servery, prohlížeče a freesoftwary GIS, jelikož cítí nutnost modernizace výuky a používání moderních výukových pomůcek. U jednoho učitele při testování softwaru LeoWorks jsem se setkala s názorem: „To už pro mě není“, stejně tak u několika učitelů v předdůchodovém věku při průzkumu zájmu o GIS technologie v rámci bakalářské práce. Někteří učitelé tedy již nemají chuť naučit a dozvědět se něco nového a to je jednou z dalších bariér pro zapojení GIS a DPZ do výuky zeměpisu.

V současné době pořádají některé univerzity tzv. vzdělávací semináře pro učitele zeměpisu. Na PřF UK před několika lety proběhl seminář s názvem Geoatest, kterého se zúčastnilo několik desítek učitelů z celé ČR. Na Gymnáziu v Novém Městě na Moravě a Gymnáziu F. X. Šaldy v Liberci též probíhají semináře pro učitele, které mají stejně tak jako ty pořádané PřF UK velmi pozitivní ohlas. Existují však také akce ve spolupráci vysokých škol, komerčních firem a v posledních letech také státní správy. Příkladem je např. pořádání akce „Den GIS“, kterou zaštiťuje Česká asociace pro geoinformace (CAGI) a jejímž koordinátorem je firma ARCDATA PRAHA. Akce je určena pro odbornou i laickou veřejnost a jejím cílem je seznámit s možnostmi a přínosem GIS pro dnešní společnost (JIRAVOVÁ, J., 2004).

Nyní od září 2011 připravuje Evropská kosmická agentura ve spolupráci s PřF UK a Masarykovou Univerzitou projekt financovaný Strukturálními fondy EU, jehož cílem je začlenit témata o GIS, DPZ a GPS do výuky na základních a středních školách v Česku. Jedná se o tzv. Akademii geoinformačních dovedností. Obsahem projektu budou interaktivní prezentace na školách, přímá účast pedagogů na tvorbě didaktických materiálů a pilotní výuka. Škola se pak může prezentovat jako „partnerská škola ESA“, získá softwary a didaktické pomůcky ESA. Do tohoto projektu se mohou začlenit všechny základní a střední školy ze všech regionů ČR s výjimkou pražských, a proto by díky svému rozsahu měl výrazně přispět ke zlepšení situace ve výuce témat GIS a DPZ na školách (ČKK, 2011).

4. 2. Příprava a průběh testování softwaru LeoWorks

V rámci testování uživatelské vstřícnosti softwaru LeoWorks bylo nejprve nutné najít učitele z různých škol v ČR, kteří by byli vstřícní a umožnili mi testování na škole zrealizovat, případně měli sami zájem o témata GIS a DPZ.

Bylo nutné s učiteli předem domluvit požadavky na testování, což zahrnovalo rezervaci počítačové učebny na 2 vyučovací hodiny. Učitelé tedy museli zajistit změny v rozvrhu. Studenti měli za úkol si do dvojice přinést Školní atlas světa.

Vzhledem k tomu, že byly kontaktovány školy se známými učiteli geografie, nebyl v tomto ohledu problém. Testování proběhlo na Gymnáziu v Trutnově, Přírodovědném gymnáziu v Letňanech, na SOŠ Ochrany osob a majetku v Malých Svatoňovicích, na Gymnáziu v Příbrami a Gymnáziu Nad Alejí v Praze 6. Testování bylo domluveno i na Střední průmyslové škole zeměměřičské v Praze 9, ale zde se software na počítače nepodařilo nainstalovat a nakonec testování muselo být z těchto důvodů zrušeno. Celkem tedy bylo otestováno 103 studentů z pěti odlišných škol.

Aby bylo možné software LeoWorks testovat, bylo nejprve nutné se s ním naučit pracovat a následně k němu vytvořit pracovní úlohy a pracovní listy pro studenty. To bylo časově poměrně dost náročné. Pracovní listy byly vypracovány k nové verzi LeoWorks 4.1, nicméně bylo žádoucí seznámit se i s verzí starší LeoWorks 3.0. Verze LeoWorks 4.1 je rozšířena oproti verzi LeoWorks 3 o mnoho dalších nových funkcí. Naučit se s těmito funkcemi pracovat bez zatím dostupného manuálu nebylo jednoduché. Pracovní listy však byly vytvořeny tak, aby studenti věděli, které funkce mají použít, aby byla pro ně práce jednodušší.

Při první hodině testování dostali studenti na začátku hodiny krátký test, abych zjistila, co o problematice DPZ vědí. Test obsahoval šest otázek, např. co je to pixel, ESA, DPZ apod. Poté jsme společně prošli odpovědi studentů a u každé odpovědi jsme se zastavili a následoval krátký výklad k jednotlivým bodům. Bylo třeba studenty seznámit s tím, co je to Dálkový průzkum Země, co je to pixel, jak se pořizují družicové snímky, s kterými budou pracovat, a v neposlední řadě několik informací o Evropské kosmické agentuře. Na tento výklad byla časová dotace jedna vyučovací hodina.

K testování uživatelské vstřícnosti softwaru LeoWorks byl použit pracovní list č. 1 (viz příloha č. 1). Pracovní list č. 1 obsahoval celkem 7 úkolů, které měli studenti vypracovat. Učitelé dostali pracovní list se zpracovanými výsledky. První a druh úkol spočíval v tom, že

si studenti měli načíst družicový snímek a pokusit se odhadnout, jaký objekt se na něm přibližně nachází (vodní plocha, poušť, les apod.). Ve třetím úkolu měli studenti pomocí nástroje Pixel info zjistit zeměpisnou polohu objektu na družicovém snímku a následně ve čtvrtém úkolu s pomocí atlasu určit, o jaké jezero se jedná a na kterém kontinentu a v jakém vegetačním pásmu se nachází. V tomto úkolu si studenti procvičili nejen práci s LeoWorks programem, ale i práci s atlasem světa a určováním zeměpisné polohy. Na vybraném družicovém snímku bylo zobrazeno Čadské jezero v Africe. Pátý úkol spočíval v tom, že si studenti měli vyzkoušet zobrazení družicového snímku v barevném kompozitu RGB (321). Jednotlivá pásma se zobrazují základními barvami červeně, zeleně a modře. Z tří vybraných pásem měli studenti vytvořit RGB barevný kompozit, který v různých barevných odstínech ukazuje projevy z těchto tří spektrálních pásem a studenti tak mohli vidět třikrát více informací, než kdyby prohlíželi pouze jednotlivá pásma. V šestém úkolu měli studenti určit, jakou barvou se na snímku zobrazují písek, vegetace a vodní plocha. Jelikož studenti snímek zobrazovali v přirozených barvách, barvy kompozitu se blížily barvám reálným, jak je dokážeme vidět lidským okem. Vegetace se na snímcích jevila jako zelená, vodní plochy tmavě modré až černé a písek šedý. V posledním úkolu měli studenti shrnout význam satelitního snímkování.

Na závěr hodiny byly studentům rozdány dotazníky, ve kterých se měli vyjádřit, jak se jim se softwarem pracovalo, případně co by v práci s ním změnili (viz příloha č. 7).

Osloveno bylo tedy celkem šest škol, z nichž na pěti školách se testování uskutečnilo. Na všech školách, kde testování proběhlo, jsem se setkala s velmi vstřícným přístupem učitelů i studentů. Zaznamenala jsem však menší zájem o problematiku u studentů SOŠ Ochrany osob a majetku v Malých Svatoňovicích, který byl pravděpodobně způsoben tím, že studenti mají zeměpis pouze v prvním ročníku a tento předmět tedy není maturitní a příliš mu i dle vyjádření vyučujícího nevěnují pozornost.

Ráda bych ještě vyzdvihla výbornou spolupráci s paní Mgr. Lenkou Pavelkovou z Gymnázia v Příbrami, kde mi připravili nejlepší podmínky pro testování. Testování se zúčastnily dvě vyučující zeměpisu a pomáhaly mi s organizací celého procesu. Obě vyučující se o problematiku GIS a DPZ zajímají a navštěvují pořádané kurzy o GIS a DPZ na PřF UK. Mgr. Lenka Pavelková jako jediná z vyučujících, se kterými jsem při testování spolupracovala, využívá při hodinách zeměpisu ESA School Atlas. Využití ESA School Atlasu v hodinách zeměpisu otestováno nebylo, neboť na většině škol tento atlas nemají k dispozici ani vyučující, natož studenti, kteří by ho při zpracovávání zadaných úkolů v pracovním listu potřebovali minimálně jeden do dvojice.

Ze všech škol, kde testování proběhlo, byly vybrány vyplněné pracovní listy, dotazníky a krátké testy, které jsou v jedné z následujících kapitol podrobně zpracovány a vyhodnoceny.

4. 3. Pracovní úlohy

V rámci této diplomové práce byly vytvořeny celkem 3 pracovní listy, jeden pouze k softwaru LeoWorks a dva k ESA School Atlasu s využitím softwaru LeoWorks. Všechny pracovní listy obsahují verzi pro učitele s vyřešenými úlohami a jsou vytvořeny přibližně na jednu vyučovací hodinu. Pro testování uživatelské vstřícnosti softwaru LeoWorks byl použit pracovní list č. 1 (viz příloha č. 1). Pracovní list č. 1 obsahuje celkem 7 úkolů. V prvním a druhém úkolu si studenti mají načíst družicový snímek a pokusit se odhadnout, jaký objekt se na něm nachází (vodní plocha, poušť, les apod.). Ve třetím úkolu mají studenti pomocí nástroje Pixel info zjistit zeměpisnou polohu objektu na družicovém snímku a následně ve čtvrtém úkolu s pomocí atlasu určit, o jaké jezero se jedná, na kterém kontinentu a v jakém vegetačním pásmu se nachází. S pomocí atlasu studenti zjistí, že na vybraném družicovém snímku je zobrazeno Čadské jezero v Africe. Zde si studenti procvičí jak práci s LeoWorks programem, tak i práci s atlasem světa a určováním zeměpisné polohy.

Pátý a šestý úkol je nejnáročnější. V pátém úkolu si studenti vyzkoušejí zobrazení družicového snímku v barevném kompozitu RGB (321). Jedná se o zobrazení v pravých barvách. Jednotlivá pásma se zobrazují základními barvami červeně, zeleně a modře. Z tří vybraných pásem mají studenti vytvořit RGB barevný kompozit, který v různých barevných odstínech ukazuje projevy z těchto tří spektrálních pásem a studenti tak mohou vidět třikrát více informací, než kdyby prohlíželi pouze jednotlivá pásma. „*Vícekanálová barevná syntéza patří k metodám, které umožňují získat z různých spektrálních pásem více informací (např. o typu oblačnosti) než z jednotlivých kanálů použitých samostatně. Barevné složky, ze kterých vzniká barevný obraz - červená, zelená a modrá (R,G a B)- se přiřadí jednotlivým zvoleným kanálům. Různé objekty se v jednotlivých kanálech projevují odlišně, a tak v jejich RGB kombinaci je různým objektům přiřazena odlišná barva, která (po jistém "tréninku") umožňuje snadnější "klasifikaci" objektů na snímcích (ČHMÚ, 2011)“*.

V šestém úkolu mají studenti určit, jakou barvou se na snímku zobrazují písek, vegetace a vodní plocha. Jelikož snímek je zobrazován v pravých barvách, barvy kompozitu

se blíží barvám reálným, jak je dokážeme vidět lidským okem. Vegetace se na snímcích jeví jako zelená, vodní plochy tmavě modré až černé a písek šedý. V posledním úkolu mají studenti shrnout význam satelitního snímkování.

Cílem tohoto pracovního listu je, že si studenti vyzkoušejí práci se základními funkcemi softwaru LeoWorks a pokusí se o drobnou analýzu snímků (určit základní objekty na snímku).

Pracovní list č. 2 je zaměřen více tématicky s využitím družicových snímků, softwaru LeoWorks a DVD Esa School Atlasu. Pracovní list obsahuje celkem 10 úkolů a je zaměřen na vulkanismus. Pro tuto úlohu byla modelově vybrána sopka St. Mount Helens. Mt. St. Helens je pouze jedna z řady sopek, které se nacházejí v oblasti západního pobřeží USA v neklidné oblasti styku dvou zemských desek, který způsobuje častá zemětřesení v Kalifornii.

První úkol je načíst si v programu LeoWorks dva různé snímky sopky Mt. St. Helens z roku 1977 a 1986, které jsou uloženy na DVD Esa School Atlasu. Poté u obou snímků vytvořit RGB barevný kompozit a zjistit, který ze snímků zobrazuje více detailů. V třetím úkolu mají studenti ze snímku zjistit, jaká je v této oblasti významná ekonomická aktivita a ve čtvrtém, jaká vegetace na sever od sopky dominuje. V pátém úkolu mají dle snímku z roku 1977 popsat tvar sopky a v šestém úkolu pak porovnat snímky z roku 1977 a 1986 - popsat, jak se změnil tvar sopky a kde vznikly největší škody. V sedmém úkolu mají studenti uvést, k jakým změnám došlo severně od kráteru. Osmý úkol je zaměřen na práci se softwarem LeoWorks, kde mají studenti pomocí funkce Inspekt/Geo-coding zjistit zeměpisnou polohu sopky St. Mount Helens. V devátém úkolu mají studenti vysvětlit, jak sopečná činnost vzniká, případně zjistit, jak tomu bylo u sopky St. Mt. Helens. V posledním úkolu si studenti mají načíst snímek kráteru sopky a určit, o jaký typ sopky se jedná, co snímek vypovídá o průběhu sopečné činnosti a co znázorňuje bílá barva na snímku.

Cílem této úlohy je, aby student dovedl z družicových snímků popsat rozdíl mezi podobou území před událostí a po ní a posoudit následky katastrof pro obyvatelstvo. Student by měl dokázat vysvětlit vliv sopečné činnosti na okolní krajinu, její ekonomické dopady a souvislost s jinými přírodními riziky.

Otázky jsou vytvořeny ke snímkům na DVD - 2 Esa School Atlasu a s využitím softwaru LeoWorks pro jejich efektivnější analýzu. Studenti si také procvičí práci s některými funkcemi tohoto softwaru.

Pracovní list č. 3 je také tématicky zaměřen a vytvořen pro využití ESA School Atlasu a softwaru LeoWorks. Obsahuje celkem sedm úkolů týkajících se výskytu vegetace na africkém kontinentu.

V prvním úkolu si studenti mají v softwaru LeoWorks načíst snímek z DVD ESA School Atlasu a vytvořit RGB barevný kompozit. Ve druhém úkolu mají studenti RGB kompozit barevně upravit tak, aby se blížil reálným barvám. Ve třetím úkolu mají studenti ze snímku RGB popsat, kde naleznou pouště, pohoří a deštné pralesy. Ve čtvrtém úkolu mají studenti uvést rozdíly u vegetačního krytu v jednotlivých regionech a vysvětlit důvody těchto rozdílů s pomocí mapy na straně 38-39 a s mapou srážek na str. 100 ESA School Atlasu. V dalším úkolu mají studenti s pomocí Školního atlasu světa určit, které státy leží v oblasti Sahary. V předposledním úkolu mají studenti na str. 100 ESA School Atlasu porovnat obrázky 3a a 3b a vysvětlit rozdíly v NDVI (vegetačním indexu) a proč se NDVI liší v lednu a v červenci. V posledním úkolu mají studenti vytvořit RHB kompozit u snímku pohoří Atlas a porovnat výskyt vegetace na severní a jižní straně, co způsobuje tyto rozdíly v rozmístění vegetace na severní a jižní straně pohoří. Dále se pokusit odhadnout zemědělské využití území na severní a jižní straně pohoří.

Cílem tohoto pracovního listu je, aby student dokázal z družicových snímků popsat různorodost vegetačního pokryvu afrického kontinentu a jeho rozložení ve vztahu k zeměpisné šířce a morfologii území. Student by měl dokázat vysvětlit vliv specifického klima na okolní krajinu.

Otázky jsou vytvořeny ke snímkům na DVD - 2 Esa School Atlasu a s využitím softwaru LeoWorks pro jejich efektivnější analýzu. Studenti si také procvičí práci s některými funkcemi tohoto softwaru.

4. 4. Výsledky testování uživatelské vstřícnosti softwaru LeoWorks

V rámci testování uživatelské vstřícnosti softwaru LeoWorks bylo otestováno celkem 103 studentů středních škol. Testování se uskutečnilo na pěti školách - na Gymnáziu v Trutnově, Přírodovědném gymnáziu v Letňanech, na SOŠ Ochrany osob a majetku v Malých Svatoňovicích, na Gymnáziu v Příbrami a Gymnáziu Nad Alejí v Praze 6.

Ve všech navštívených školách měli v učebnách dobré technické zázemí – dataprojektor, nové počítače. Na všech školách však byl počet počítačů omezený, kolem 15 – 20 PC. Tento počet odpovídá přibližně polovině žáků ve školní třídě, proto i vyučovací hodiny informatiky jsou půlené a pro výuku zeměpisu s celou třídou je učebna nedostatečná. Tak tomu bylo ve všech navštívených školách. Na Gymnáziu Nad Alejí a na Gymnáziu v Příbrami však vyučují v počítačové učebně volitelný seminář zeměpisu, ve kterém se mimo jiná témata věnují také GIS a DPZ technologiím. Je tomu tak pravděpodobně proto, že se o tato témata vyučující z těchto škol zajímají a zúčastňují se vzdělávacích seminářů pořádaných PřF UK.

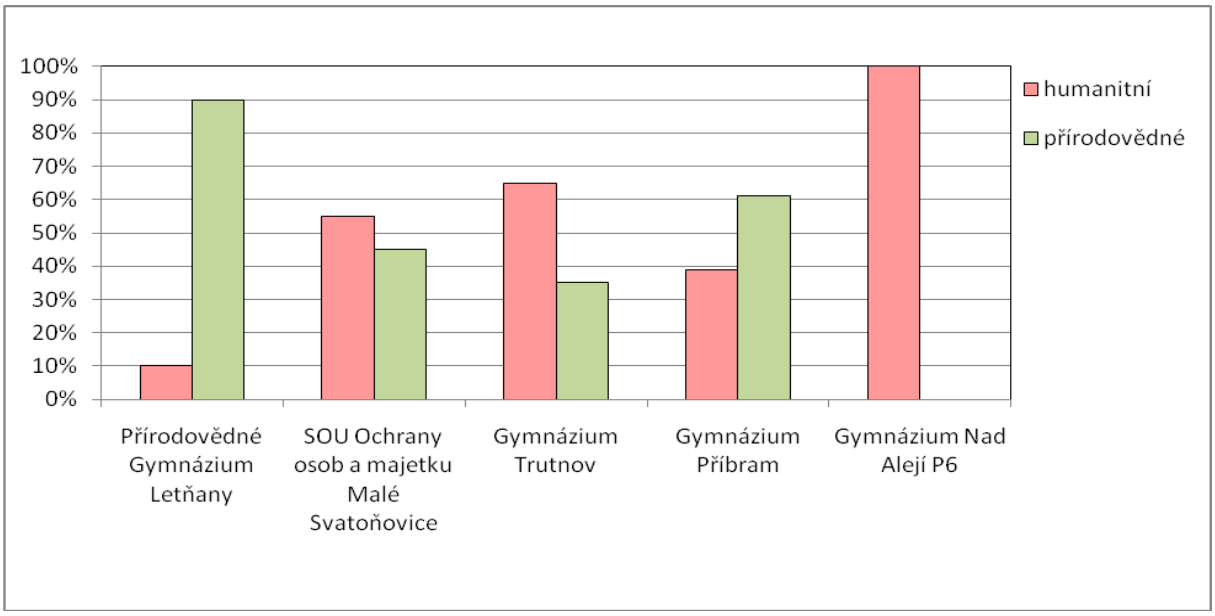
Příprava a průběh samotného testování uživatelské vstřícnosti softwaru LeoWorks bylo popsáno v kapitole 4. 2. Výsledky testování jsou sepsány na základě dotazníků od studentů a vyučujících, testů a vypracovaných pracovních listů.

Studenti po absolvování testování dostali dotazník, ve kterém měli odpovědět celkem na sedm otázek. V první otázce měli studenti uvést, zda jsou zaměřeni humanitně nebo přírodovědecky. Tato otázka byla do dotazníku uvedena proto, aby bylo případně zjištěno, zda zaměření souvisí se schopností pracovat se softwarem a správně vyplnit pracovní list. Tato souvislost se však při vyhodnocování dotazníků nepotvrdila.

Z grafu č. 1 je patrné, že na třech školách z pěti převažoval počet studentů s humanitním zaměřením. Z celkového počtu testovaných počet humanitně zaměřených studentů jen mírně převyšuje studenty zaměřené přírodovědecky (viz graf č.2).

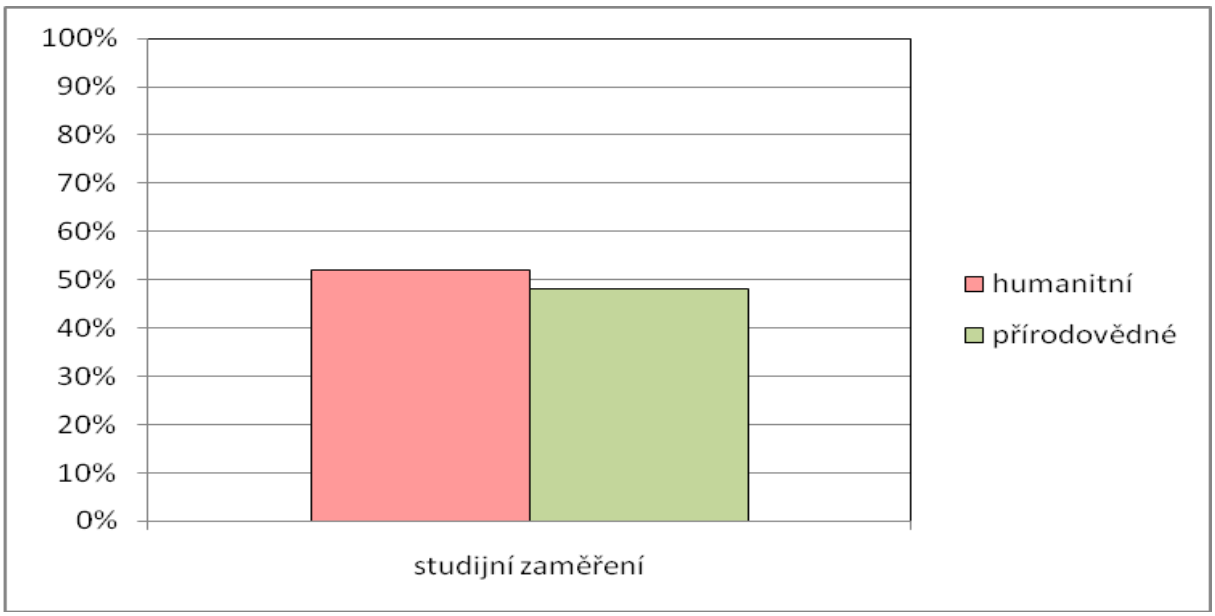
To odpovídá dnešnímu trendu, kdy se větší počet studentů hlásí na vysokoškolské humanitní obory. Zajímavé je, že všichni testovaní studenti z Gymnázia Nad Alejí uvedli, že jsou humanitně zaměření, ale zároveň všichni odpověděli, že pro ně úkoly byly srozumitelné a téměř osmdesáti procentům z nich se software zdál být jednoduchý a nikdo neuvedl, že by práce s ním byla pro ně složitá – viz graf č. 5. Předpoklad, že přírodovědecky zaměření studenti budou při práci se softwarem LeoWorks úspěšnější, se nepotvrdil.

Graf č. 1: Procentuální vyjádření studijního zaměření testovaných studentů podle škol



Zdroj: vlastní průzkum

Graf č. 2: Procentuální vyjádření studijního zaměření všech testovaných studentů

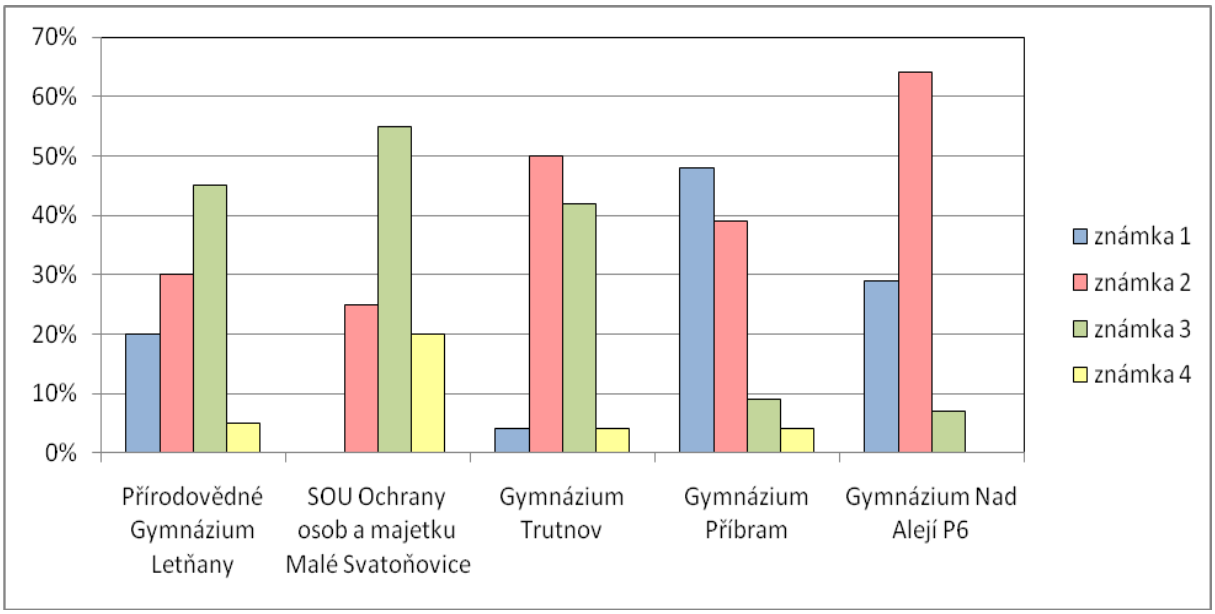


Zdroj: vlastní průzkum

Ve druhé otázce dotazníku se zjišťovalo, jaké známky mají studenti na vysvědčení ze zeměpisu. Předpokladem bylo, že pro studenty s lepšími známkami bude práce se softwarem LeoWorks jednodušší. Při porovnání grafu č. 3 a č. 5 bylo zjištěno, že studenti z SOŠ Ochrany osob a majetku mají ze zeměpisu ze všech škol nejhorší prospěch a zároveň jako jediní někteří z nich uvedli, že práce se softwarem LeoWorks je pro ně složitá. Dle

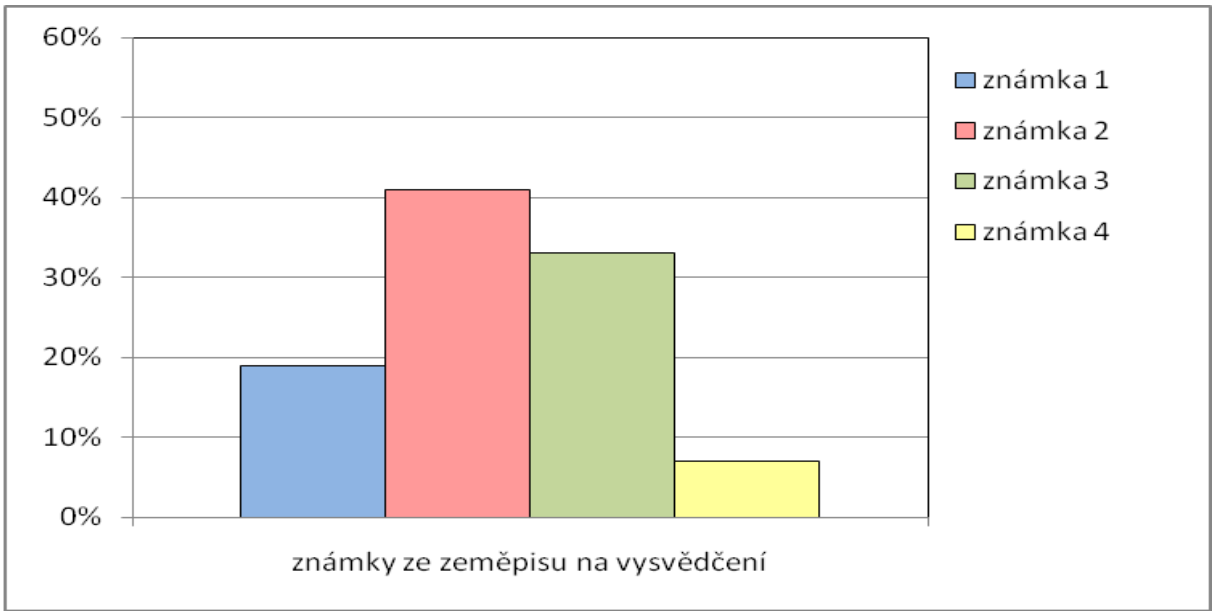
vyhodnocování jednotlivých dotazníků se však tato hypotéza nepotvrdila. Student, který například uvedl, že má ze zeměpisu na vysvědčení trojku zároveň napsal, že práce se softwarem pro něho byla jednoduchá. Dle grafu č. 4 je patrné, že testování se zúčastnili studenti s lepším i horším prospěchem ze zeměpisu. Jednalo se tedy o různorodý vzorek studentů.

Graf č. 3: Procentuální podíl známek 1 - 4 na vysvědčení ze zeměpisu u testovaných studentů dle škol



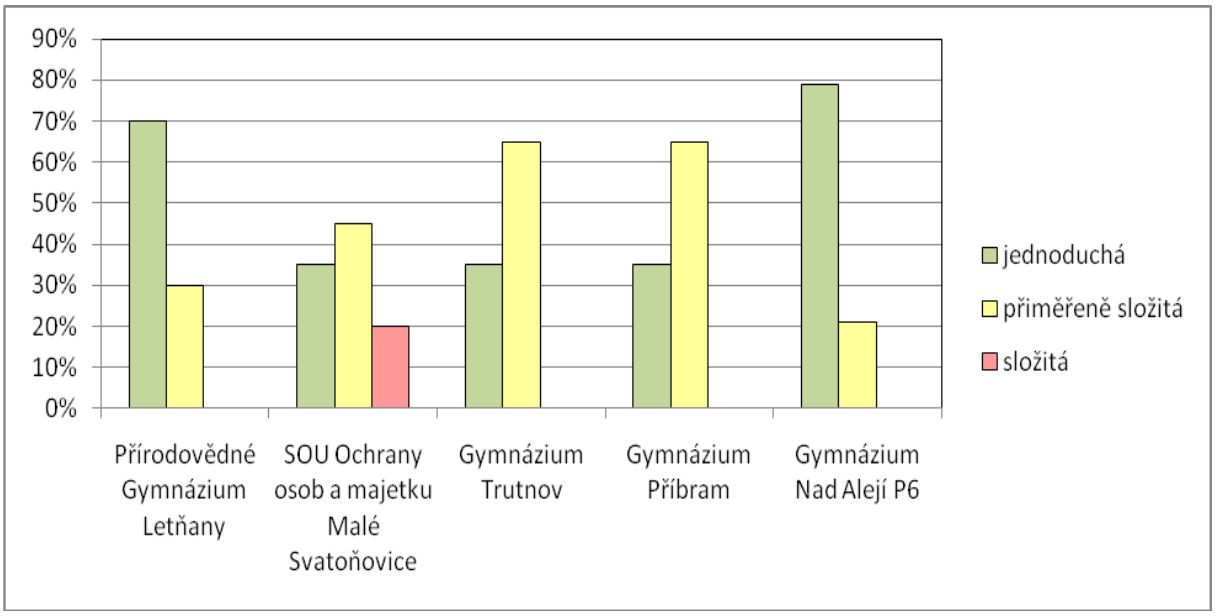
Zdroj: vlastní průzkum

Graf č. 4: Procentuální podíl známek 1 - 4 na vysvědčení ze zeměpisu u testovaných studentů celkem



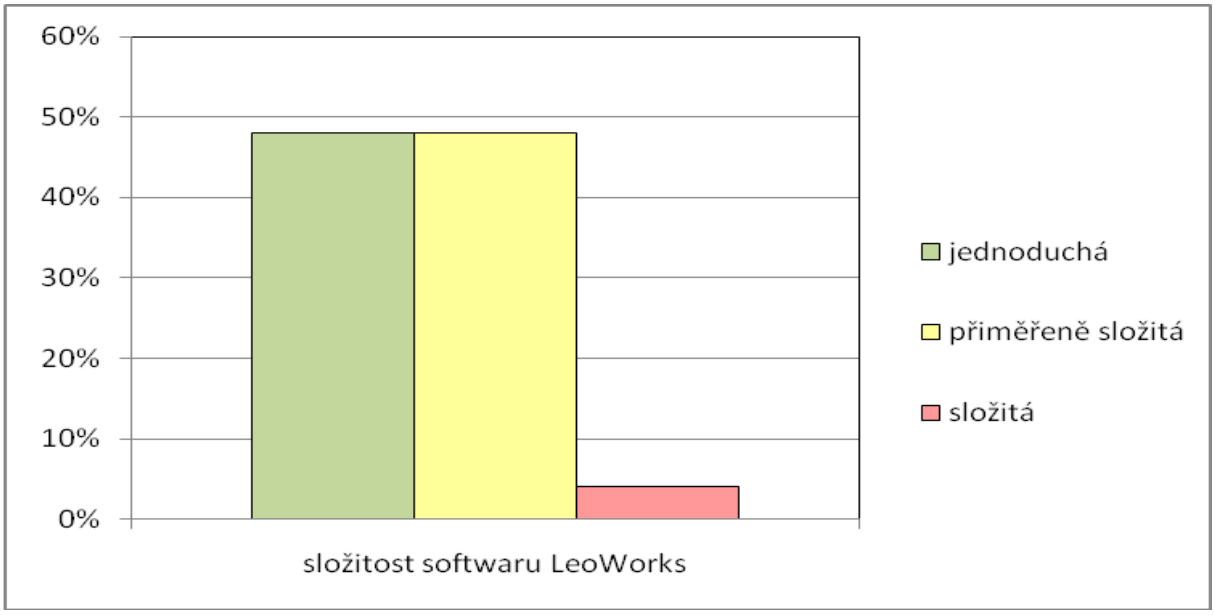
Zdroj: vlastní průzkum

Graf č. 5: Procentuální vyjádření odpovědí studentů dle škol týkající se složitosti práce se softwarem LeoWorks



Zdroj: vlastní průzkum

Graf č. 6: Procentuální vyjádření odpovědí studentů týkajících se složitosti softwaru LeoWorks



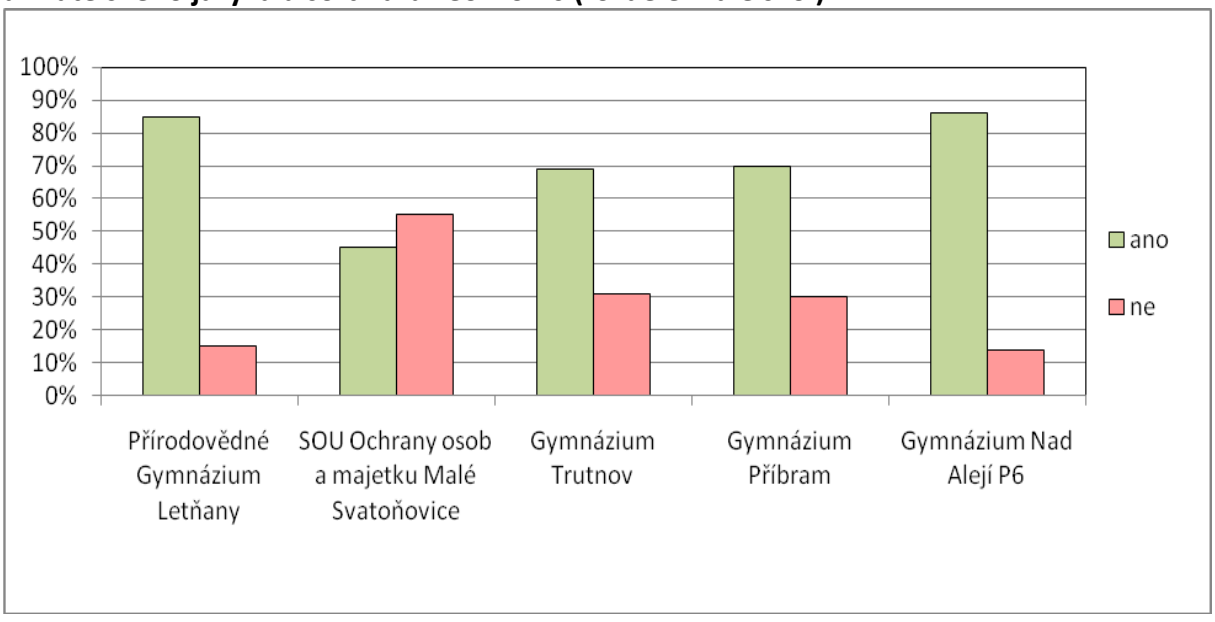
Zdroj: vlastní průzkum

Co se týče složitosti softwaru, tak na Gymnáziu Nad Alejí a na Gymnáziu v Příbrami studenti uvedli, že práce se softwarem LeoWorks pro ně byla převážně jednoduchá. Domnívám se, že je to proto, že studenti z těchto škol mají volitelný seminář zaměřený na GIS a DPZ technologie. Naopak někteří studenti z SOŠ Ochrany osob a majetku

v dotaznících uvedli, že práce se softwarem LeoWorks pro ně byla složitá. Studenti z této školy mají zeměpis pouze v prvním ročníku a jejich přístup k tomuto pro ně nematuritnímu předmětu je poměrně laksní. Je to patrné i na známkách na vysvědčení – viz graf č. 3. Z celkového počtu dotázaných studentů byla práce se softwarem LeoWorks pro studenty jednoduchá nebo přiměřeně složitá, pouze 4% z testovaných studentů uvedlo, že práce byla složitá.

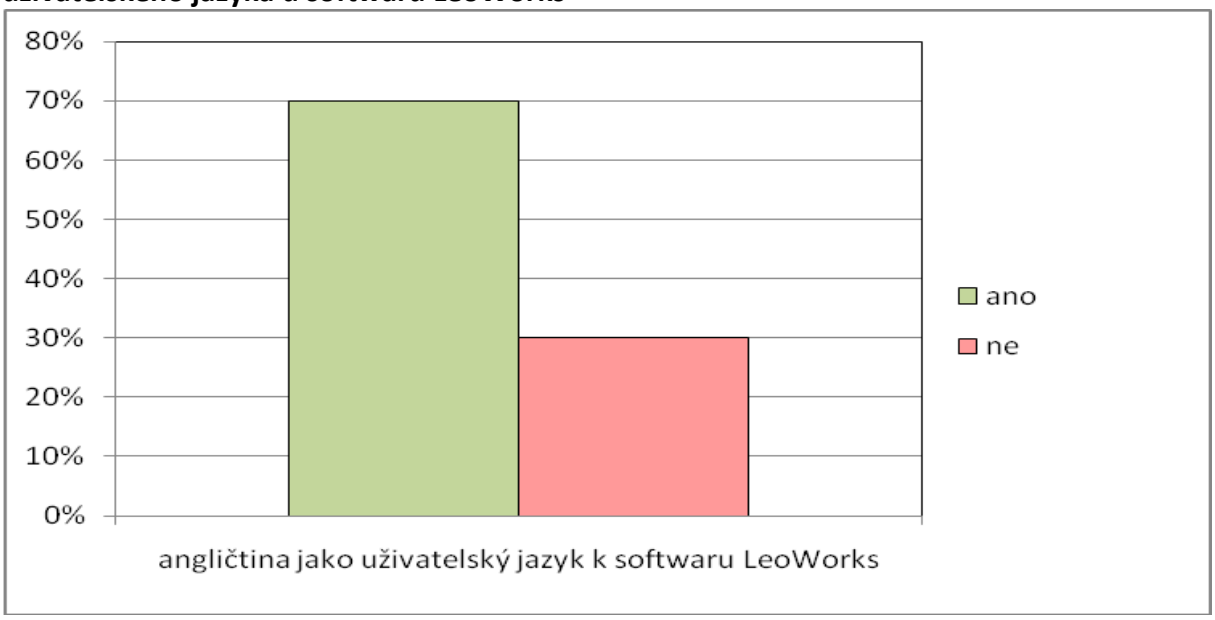
Na otázku zda studentům vyhovuje anglický uživatelský jazyk softwaru LeoWorks odpověděli nejvíce pozitivně studenti z Gymnázia Nad Alejí a studenti z Gymnázia v Letňanech, kde více jak osmdesát procent uvedlo, že je pro ně angličtina vyhovující. Největší problém s anglickým uživatelským jazykem měli studenti z SOŠ Ochrany osob a majetku, kde více jak polovina studentů uvedla, že anglický uživatelský jazyk jim nevyhovuje. Celým padesáti procentům testovaných studentů anglický jazyk nevyhovuje. Kromě této školy se na každé škole našli studenti, kteří s angličtinou jako uživatelským jazykem měli problémy, a proto se domnívám, že do českých škol by měl být software vytvořen v českém jazyce. Toto je zásadní připomínka k tomuto softwaru. Dle grafu č. 8 má celých třicet procent dotázaných problém s anglickým uživatelským jazykem. Proto by tomu měla být věnována pozornost.

Graf č. 7: Procentuální vyjádření odpovědí studentů týkající se použití anglického uživatelského jazyka u softwaru LeoWorks (rozdělení dle škol)



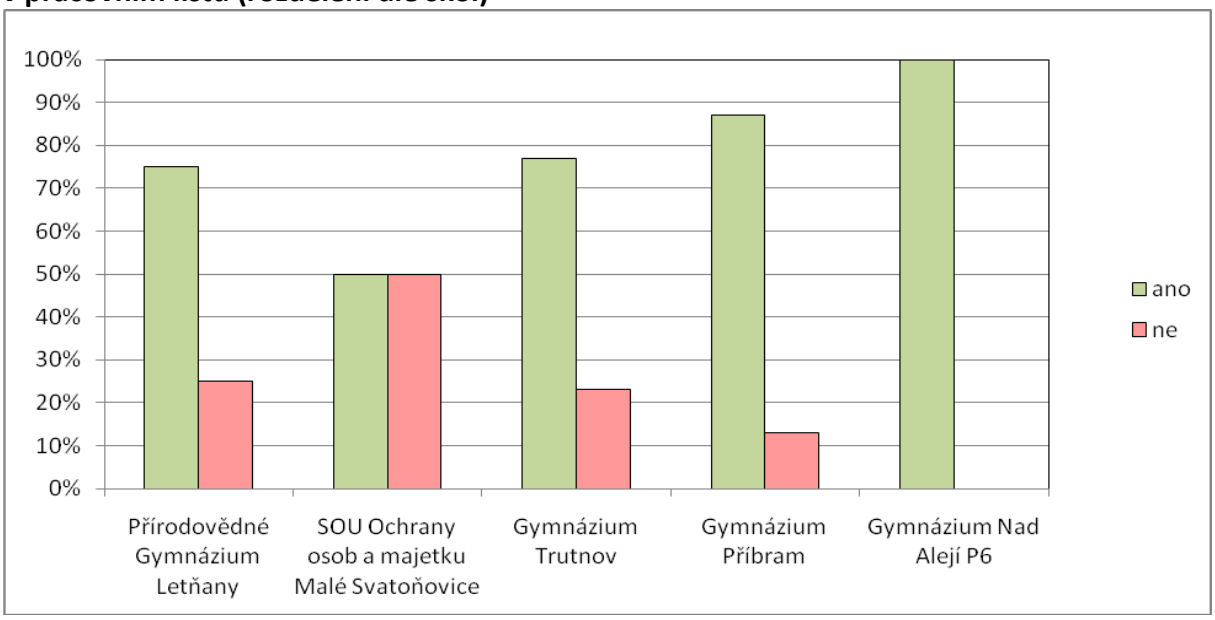
Zdroj: vlastní průzkum

Graf č. 8: Celkové procentuální vyjádření odpovědí studentů týkající se použití anglického uživatelského jazyka u softwaru LeoWorks



Zdroj: vlastní průzkum

Graf č. 9: Procentuální vyjádření odpovědí studentů týkající se srozumitelností úkolů v pracovním listu (rozdělení dle škol)



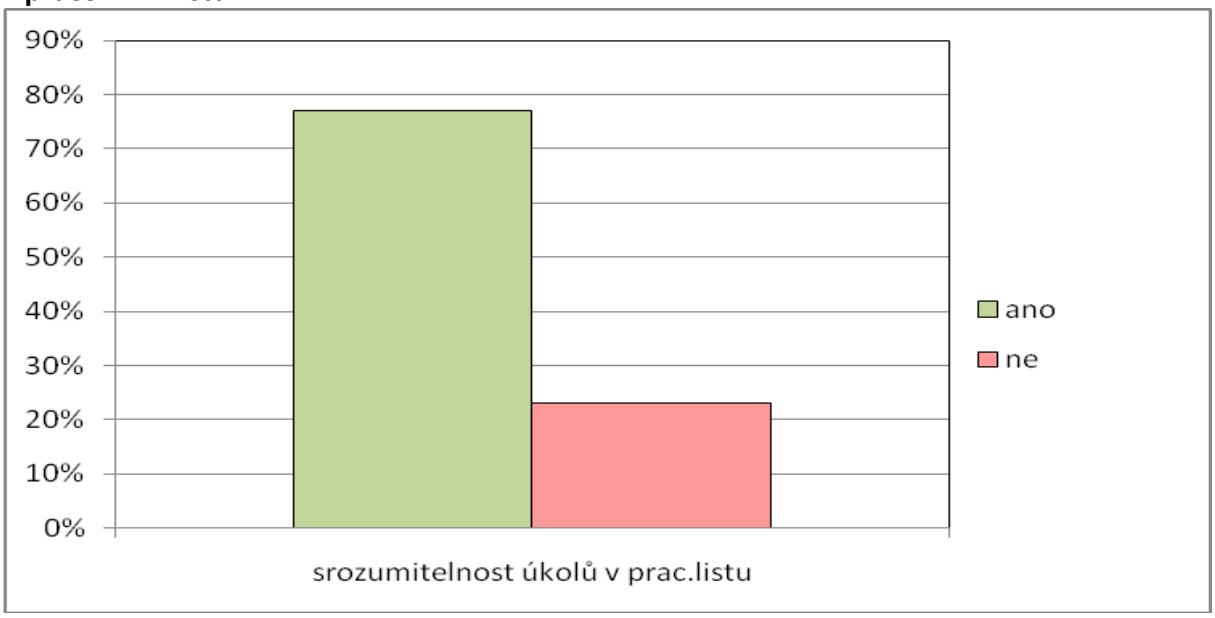
Zdroj: vlastní průzkum

Poslední dotaz byl, zda úkoly v pracovním listu byly studentům srozumitelné. Jednoznačně odpověděli studenti z Gymnázia Nad Alejí, kteří všichni uvedli, že úkoly pro ně byly srozumitelné. Naopak celá polovina studentů z SOŠ Ochrany osob a majetku uvedla, že pro ně úkoly byly nesrozumitelné. Podle mého názoru je to způsobeno nižšími znalostmi ze

zeměpisu vzhledem k časovým dotacím zeměpisu a také nižším zájmem o tento předmět v této třídě. Zároveň je třeba brát v úvahu, že se nejedná o výběrovou školu jako je tomu v případě studentů gymnázií.

Z celého počtu otestovaných studentů sedmdesát pět uvedlo, že pro ně úkoly byly srozumitelné, což potvrzuje fakt, že je možné se softwarem LeoWorks v hodinách zeměpisu pracovat a vytvářet pracovní listy podobného typu.

Graf č. 10: Procentuální vyjádření odpovědí studentů týkající se srozumitelnosti úkolů v pracovním listu



Zdroj: vlastní průzkum

Co se týče názorů učitelů, byl také vytvořen dotazník pro učitele. Dotazníky mám však pouze od pěti učitelů, neboť jsem navštívila pět škol a spolupracovala vždy s jedním učitelem z jednotlivé školy.

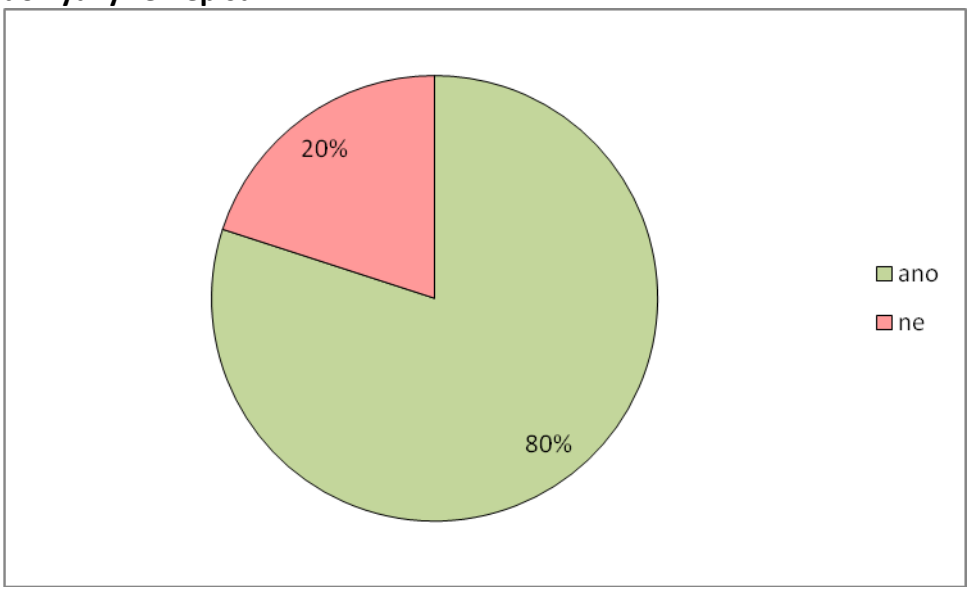
První otázka v dotazníku pro učitele byla, zda by si dovedli představit, že by LeoWorks využívali při hodinách zeměpisu. Čtyři učitelé z pěti oslovených si myslí, že LeoWorks v hodinách zeměpisu využijí. Uvítali by však manuál i software v českém jazyce.

Druhá otázka byla, do jakého tematického celku by práci s LeoWorks softwarem zařadili. Čtyři učitelé odpověděli, že by práci s LeoWorks softwarem zařadili do tematického celku „Kartografie“. Jeden učitel napsal, že by práci s LeoWorks zařadil do Planetární geografie, ale on že by se s tímto softwarem už nenaučil pracovat– viz odpovědi na první otázku, kde uvedl, že si neumí práci s LeoWorks představit.

Ve třetí otázce jsem se ptala, zda se učitelům zdá být práce s LeoWorks softwarem pro

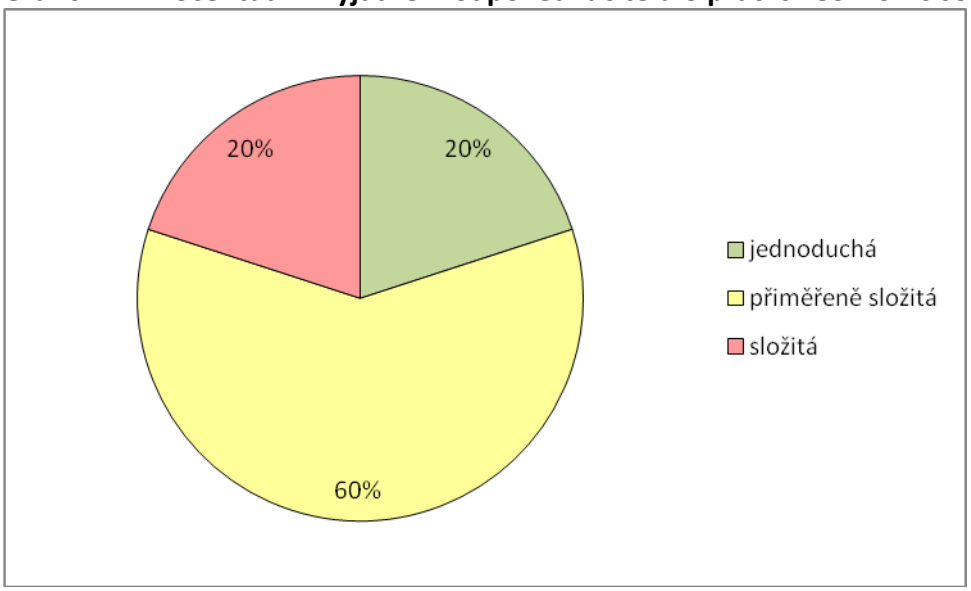
ně jednoduchá, přiměřeně složitá či složitá. Jeden učitel uvedl, že se mu práce s LeoWorks zdá být jednoduchá, tři uvedli přiměřeně složitá a jeden složitá – znázornění viz graf č. 12.

Graf č. 11: Procentuální vyjádření odpovědí učitelů, zda by zařadili LeoWorks do výuky zeměpisu



Zdroj: Vlastní průzkum

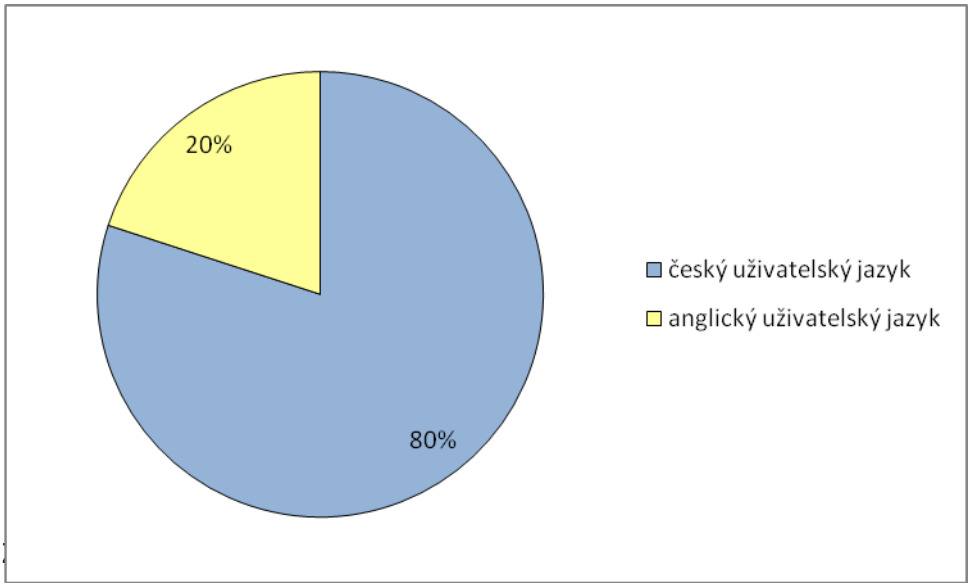
Graf č. 12: Procentuální vyjádření odpovědí učitelů o práci s LeoWorks softwarem



Zdroj: Vlastní průzkum

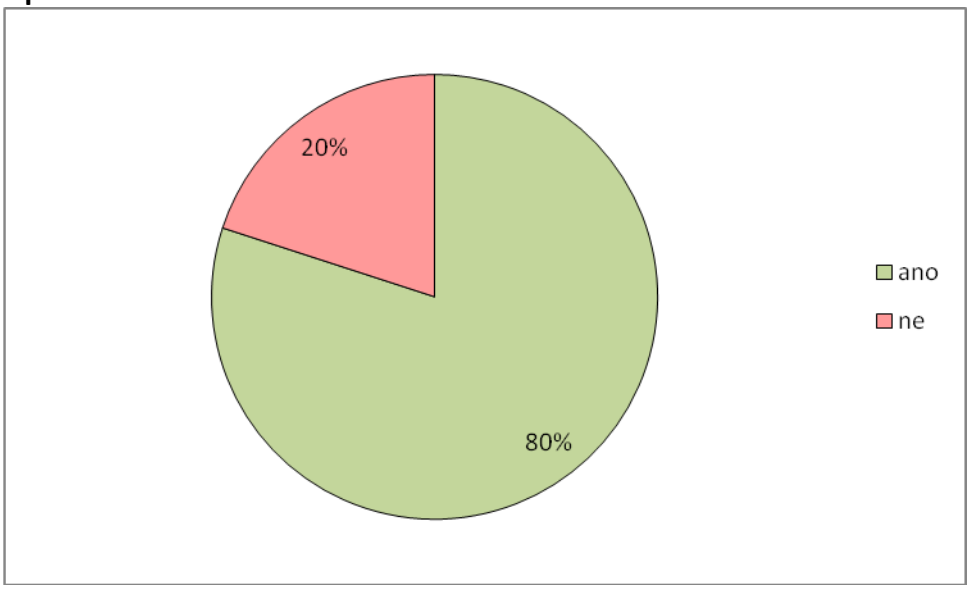
Předposlední otázka v dotazníku se týkala anglického uživatelského jazyka softwaru LeoWorks. Téměř všichni učitelé by uvítali český uživatelský jazyk, anglický je pro ně nevyhovující – viz graf č. 13.

Graf č. 13: Procentuální vyjádření odpovědí učitelů jaký by uvítali uživatelský jazyk softwaru LeoWorks



Zdroj: Vlastní průzkum

Graf č. 14: Procentuální vyjádření odpovědí učitelů o srozumitelnosti úkolů v pracovním listu



Zdroj: Vlastní průzkum

Poslední dotaz se týkal pracovního listu, zda úkoly v něm byly učitelům srozumitelné. Pouze jeden učitel z pěti uvedl, že úkoly byly nesrozumitelné. Tento učitel však zároveň uvedl, že LeoWorks je pro něho složitý a že by se s ním nenaučil pracovat. Všichni ostatní učitelé, kteří si dovedou představit práci s LeoWorks v hodinách zeměpisu, shledali úkoly srozumitelné a práci s LeoWorks jednoduchou či přiměřeně složitou.

K samotnému splnění úkolů je třeba mít dobrou počítačovou gramotnost, která je u dnešních studentů středních škol samozřejmostí. K pochopení významu zadaných úkolů však je třeba, aby studenti měli alespoň minimální základ informací o družicových snímcích. Za jednu vyučovací hodinu bylo sice možné stihnout říci studentům mnoho informací, ale s největší pravděpodobností je všichni nestihli patřičně zpracovat pro následné vypracování úloh.

Základem pro práci se softwarem LeoWorks je mít alespoň minimální základy informací o Dálkovém průzkumu Země, což většina studentů neměla. Tuto informaci nakonec potvrdili i vyučující s tím, že pro tuto látku není v geografii prostor. Vyučující z trutnovského gymnázia dokonce uvedl, že většina učiva se týká sociální geografie a fyzická geografie se učí minimálně. Učitele z Přírodovědného gymnázia i z SOŠ Ochrany osob a majetku program LeoWorks velmi zaujal. Na trutnovském gymnáziu se o software zajímal spíše vyučující informatiky, uvedl, že by bylo dobré vytvořit manuál pro práci s LeoWorks v českém jazyce a k tomu několik modelových pracovních úloh. Touto cestou by LeoWorks mohl mít šanci dostat se v přijatelné formě do výuky zeměpisu na středních školách.

Pokud by se učitelé rozhodli, že budou chtít se softwarem LeoWorks v hodinách zeměpisu pracovat, bylo by dobré, aby studenti měli základy znalostí o DPZ.

Všichni studenti zvládli vypracovat pracovní listy správně. Rozdíl mezi studenty byl pouze v čase vypracování. Někdo měl úkoly zpracované dříve a někdo později, ale všichni dobře. Testování tedy proběhlo bez problémů. Studenti překvapivě všechny úkoly bez větších potíží zvládli, pouze pár jedinců hledalo Čadské jezero v Asii nebo v Americe. Někteří studenti tápali u úkolu 5 v pracovním listu, a proto bylo nutné jim znovu vysvětlit, proč sestavujeme RGB kompozit a jaký to má význam.

V tomto směru překvapili studenti z SOŠ Ochrany osob a majetku, u kterých byl předpoklad horších výsledků testování, ale zvládli pracovat se softwarem stejně dobře jako studenti gymnázií, Uvedli však, že pro ně byly\ úkoly nesrozumitelné a někteří, že práce se softwarem byla složitá.

Software LeoWorks měl velký ohlas na Přírodovědném gymnáziu, kde studenti uvedli, že by uvítali více úkolů a chtěli poznat více funkcí softwaru. Zde také studenti nejvíce odpovídali, měli nejvíce znalostí o DPZ a také měli úkoly nejrychleji vypracované.

Trutnovské gymnázium také hodnotilo LeoWorks velmi dobře. Studenti uvedli, že úkoly pro ně byly jednoduché nebo přiměřeně složité. Na rozdíl od studentů však vyučující na trutnovském gymnáziu na software nahlížel poměrně skepticky s tím, že by se už nenaučil s tímto softwarem pracovat.

Z celkového počtu testovaných studentů nebyla zjištěna souvislost mezi hodnocením náročnosti úkolů v pracovním listu a softwaru a výslednou známkou ze zeměpisu na vysvědčení. Zároveň nebyla zjištěna souvislost mezi hodnocením projektu a humanitním či přírodovědným zaměřením studentů. Pouze bylo patrné, že na ryze Přírodovědném gymnáziu měli studenti o téma větší zájem než např. na trutnovském gymnáziu, kde sedmnáct studentů z šestadvaceti je humanitně zaměřeno.

5. ZÁVĚR

GIS a DPZ technologie se v současné době začínají stále více využívat v mnoha institucích, úřadech a ve firmách. Proto by bylo dobré, aby se GIS a DPZ technologie začaly zavádět do výuky zeměpisu na základních a zejména na středních školách.

Tyto technologie umožňují studentům získávat, uchovávat, zpracovávat, analyzovat a prezentovat informace o území a zároveň je propojovat v určitých souvislostech. Právě to je jedním z cílů Národního programu rozvoje vzdělávání České republiky, kde v tzv. Rámcových vzdělávacích programech je kladen důraz na schopnosti studenta propojovat a analyzovat informace. K tomu by GIS a DPZ technologie ve výuce přispěly.

V současné době je však velkým problémem fakt, že se tématem DPZ na základních ani středních školách téměř nezabývají, ani ve výuce zeměpisu většina učitelů nepoužívá geoinformační technologie, freesoftwary apod.

Ti učitelé, kteří GIS a DPZ technologie mají zájem ve výuce zeměpisu zapojovat, však upozorňují na některé překážky, které je v tomto směru omezují. Někteří si myslí, že si musí pro výuky GIS a DPZ zakoupit drahý software a nevědí, že existují různé freesoftwary s touto tématikou. Jiní učitelé si zase stěžují na malou kapacitu učeben, vybavených pouze patnácti počítači, což je pro třicet studentů ve třídě nevyhovující. Není však vůbec nutné kupovat pro výuku drahé softwary. Na webových stránkách jsou k dispozici volně ke stažení různé freeware programy, např. ArcExplorer, GoogleEarth, LeoWorks a další. Na takovýchto volně stažitelných softwarech si studenti mohou vyzkoušet různé aplikace.

Například s pomocí LeoWorks softwaru si studenti vyzkoušejí drobnou analýzu družicových snímků a jejich upravování s pomocí tohoto softwaru. U ArcExploreru je zobrazovaná část reálné krajiny rozložena do několika tématických vrstev (říční síť, města, hranice států), pomocí nichž si studenti mohou zjišťovat nejrůznější informace o území (státech, městech, národních parcích apod.)

Aby se GIS a DPZ technologie mohly na školách využívat, měly by být pro studenty a učitele volně dostupné nejen softwary, ale i digitální geografická data a to v dostatečné rozmanitosti tematických celků. Pro uživatele softwarových produktů společnosti ESRI jsou dostupná data pro celý svět v souboru ESRI Data and Maps. Existuje také dohoda mezi ARCDATA PRAHA a ČUZK o uvolnění části databáze ArcČR 500 pro potřeby výuky na školách. Také na webových stránkách www.geographynetwork.com lze nalézt informace o prostorových datech a jejich správcích. V ČR lze snímky získat na stránkách Ministerstva

životního prostředí (www.env.cz), české asociace pro geoinformace (www.cagi.cz), Geolabu (www.geolab.cz), geologické služby (www.cgs.cz), ARC DATA Praha s.r.o. (www.arcdata.cz), společnosti Esri (www.esri.com), společnosti Erdas (www.erdas.com), společnosti Idrisi (www. clarklabs.org) a na webech vysokých škol (www.ujep.cz, www.vsb.cz, www.cvut.cz apod.).

Otázkou je, jak učitele co nejlépe podpořit v zavádění témat GIS a DPZ do výuky zeměpisu. Některé univerzity pořádají pro učitele zeměpisu vzdělávací semináře o GIS, včetně praktických ukázek. Například na PřF UK proběhl seminář s názvem Geoatest, kterého se zúčastnilo několik desítek učitelů z celé ČR. Na Gymnáziu v Novém Městě na Moravě a Gymnáziu F. X. Šaldy v Liberci též probíhají semináře pro učitele. Významnou akcí je i tzv. „Den GIS“. Semináře se setkaly s velmi pozitivním ohlasem. O jejich pořádání se však některé školy vůbec nedozvěděly.

Řešením, jak danou situaci ve výuce GIS a DPZ zlepšit, je podle mého názoru větší množství takovýchto seminářů poukazujících zejména na možnost práce s freesoftwary, mapovými servery, prohlížečkami apod., které pro začátky práce s GIS a DPZ postačují.

Nyní od září 2011 připravuje Evropská kosmická agentura ve spolupráci s PřF UK a Masarykovou Univerzitou projekt financovaný Strukturálními fondy EU, jehož cílem je začlenit témata o GIS, DPZ a GPS do výuky na základních a středních školách v Česku. Jedná se o tzv. Akademii geoinformačních dovedností. Obsahem projektu budou interaktivní prezentace na školách, přímá účast pedagogů na tvorbě didaktických materiálů a pilotní výuka. Škola se pak může prezentovat jako „partnerská škola ESA“, získá softwary a didaktické pomůcky ESA. Do tohoto projektu se mohou začlenit všechny základní a střední školy ze všech regionů ČR s výjimkou pražských, a proto by díky svému rozsahu měl výrazně přispět ke zlepšení situace ve výuce témat GIS a DPZ na školách (ČKK, 2011).

Další možností je vytvoření příručky o GIS a DPZ, která by jednouchou formou představila pojem GIS a DPZ technologie a poukázala na volně dostupné GIS a DPZ aplikace, mapové servery, prohlížeče a zvýhodněné profesionální softwary GIS pro školy. K příručce by bylo přiloženo CD, na kterém by byla dostupná data a některé volně stažitelné programy. K nim by bylo vytvořeno několik návrhů úloh s pracovními listy, které lze v hodinách zeměpisu použít. Tento návrh jsem se v této práci pokusila zrealizovat a vytvořila jsem příručku pro učitele s přiloženým CD a pracovní listy s úlohami k DVD ESA School Atlasu a softwaru LeoWorks na prohlížení družicových snímků.

Školy také mají možnost sepsat projekty, které by byly financovány z ESF, v rámci nichž lze získat finanční prostředky na pořízení hardwarového a softwarového vybavení. To

by částečně vyřešilo problémy s nedostatkem počítačů pro výuku GIS a DPZ i problémy s finanční dostupností komerčních softwarů.

Podle tvrzení učitelů není pro výuku s využitím GIS a DPZ technologií v hodinách zeměpisu dostatečný časový prostor, proto si dovoluji navrhnout, že by se výuka mohla promítnout i ve výuce informačních technologií, kde není soustředěno tak velké množství učiva. Zcela jistě by se výuka GIS a DPZ mohla začlenit v rámci průřezového tématu ŠVP – environmentální výchova, výchova ke globálnímu myšlení nebo v rámci tematicky zaměřených školních projektech.

Na počátku testování softwaru LeoWorks se studenty SŠ, byly vysloveny tři předpoklady (hypotézy) týkající se jeho výsledků. První hypotéza byla, že přírodovědecky zaměření studenti budou při práci se softwarem LeoWorks šikovnější. Tato hypotéza se nepotvrdila, neboť například studenti z Gymnázia Nad Alejí byli všichni humanitně zaměření a se softwarem LeoWorks pracovali stejně dobře jako třeba studenti z Přírodovědného gymnázia v Letňanech.

Druhým předpokladem bylo, že práce se softwarem LeoWorks bude pro studenty složitá. Tato hypotéza se spíše nepotvrdila, neboť devadesát šest studentů uvedlo, že práce se softwarem LeoWorks pro ně byla jednoduchá nebo přiměřeně složitá. Také všichni studenti zvládli vypracovat správně úlohy v pracovním listu.

Třetím předpokladem bylo, že studentům nebude vyhovovat anglický uživatelský jazyk softwaru. Tato hypotéza se částečně potvrdila, neboť třicet procent studentů v dotazníku uvedlo, že jim anglický uživatelský jazyk nevyhovuje a uvítali by software v českém jazyce. Podobně se k tomuto tématu vyjádřili i učitelé.

Tato diplomová práce měla splnit celkem čtyři základní cíle. Prvním z nich bylo představit GIS a DPZ technologie ve formě pedagogické příručky. Součástí přílohy této diplomové práce je příručka pro učitele, která vysvětluje princip GIS a DPZ a obsahuje tři pracovní listy pro studenty s řešením po učitele.

Druhým cílem bylo navrhnout využití volně stažitelného softwaru LeoWorks a ESA School Atlasu ve výuce zeměpisu na konkrétních úlohách a tématech. Byly vytvořeny tři pracovní listy, jeden pouze k softwaru LeoWorks, další dva pracovní listy jsou zkombinovány s využitím DVD ESA School Atlasu a softwaru LeoWorks.

Třetím cílem bylo na základě dotazníkové ankety pro vybraný vzorek učitelů a studentů zeměpisu otestovat uživatelskou vstřícnost SW LeoWorks a ESA School Atlasu a schopnosti splnit vytvořené úlohy. Uživatelská vstřícnost softwaru LeoWorks byla otestována na pěti školách. Celkové výsledky testování uživatelské vstřícnosti softwaru LeoWorks jsou

převážně pozitivní. Z průzkumu mezi studenty a učiteli však byla zjištěna společná zásadní připomínka k anglickému uživatelskému jazyku softwaru LeoWorks. S anglickým uživatelským jazykem mělo problém cca třicet procent studentů. Pokud by se měl software LeoWorks v hodinách zeměpisu využívat, je třeba, aby se s ním dobře pracovalo všem studentům. S anglickým uživatelským jazykem nebyli spokojeni ani učitelé z navštívených škol, kterým se anglický uživatelský jazyk zdál být pro výuku problém.

Pro většinu studentů byla práce se softwarem LeoWorks jednoduchá nebo přiměřeně složitá. Stejně tak většině studentů byly srozumitelné úkoly v pracovním listu. Testování proběhlo bez větších komplikací.

Využití ESA School Atlasu v hodinách zeměpisu nebylo otestováno, neboť školy nemají pro studenty tyto atlasy a DVD k dispozici.

Po návštěvě třetí školy v rámci testování byla zpracována zpráva pro ESA, kde byli zvědaví na výsledky testování nové verze softwaru LeoWorks 4.1. Tímto byl splněn i čtvrtý cíl dosažené výsledky konzultovat s odborníky z Evropské kosmické agentury v ESRINU (Řím). Celkové výsledky z pěti testovaných škol budou Evropské kosmické agentuře v nejbližší době předány.

6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Tištěné zdroje:

1. ARCDATA PRAHA,s.r.o. (1990): Seznamte se s GIS systémem ARC/INFO, ARCDATA PRAHA, s.r.o., 368 s.
2. Kol. (2004): Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání, pilotní verze. Praha, Výzkumný ústav pedagogický, 92 s.
3. NOVOTNÁ, M., VOŽENÍLEK, V. (2003a): Zkoumejme svět pomocí GIS. Geografické informační systémy. Praha, Terra, Geografické rozhledy, roč. 13, č. 1, s. 10 - 11.
4. NOVOTNÁ, M., VOŽENÍLEK, V. (2003b): Zkoumejme svět pomocí GIS. Kartografické výstupy z GIS. Praha, Terra, Geografické rozhledy, roč. 13, č. 2, s. 38 - 39.
5. NOVOTNÁ, M., VOŽENÍLEK, V. (2004): Zkoumejme svět pomocí GIS. Vytváříme mapy na Internetu. Praha, Terra, Geografické rozhledy, roč. 13, č. 4, s. 94 - 95.
6. VOŽENÍLEK, V. (2004): Zkoumejme svět pomocí GIS. Globální navigační a polohový systém. Praha, Terra, Geografické rozhledy, roč. 13, č. 5, s. 122 - 123.
7. DAVIS, D.E. (2000): GIS pro každého. Praha, Computer Press, 112 s
8. MAGUIRE, D. (2008): GIS and Science. USA, ESRI, ArcNews, Winter 2007/2008, č.4, s. 3
9. AUDET, R., LUDWIG, G. S. (2000): GIS in Schools. ESRI Press, ISBN: 1-879102-85-4, 128 s.
10. KOLÁŘ, J. (2003): Geografické informační systémy. Praha, ČVUT, 161 s.
11. LANG, L. (2003): Managing Natural Resources with GIS.USA, ESRI Press, ISBN: 1-879102-53-6, 117 s.
12. DELANEY, J. (2001): Geographical information systems an introduction. South Melbourne, Oxford University Press. ISBN: 0 19 550789 4, 194 s.
13. OBERMEYER, N. J., PINTO, J. K. (1994): Managing geographic information systems. New York, The Guilford Press. ISBN: 0-89862-005-8, 226 s.
14. COOKE, D. (2005): Fun with GPS. USA, ESRI Press. ISBN: 1-58948-087-2
15. ŠMÍDA, J., TAIBR, P. (2006): Informační a komunikační technologie v hodině zeměpisu. 1. vyd. Liberec. 100 s. ISBN 80-903729-1-0
16. DRAHOVZAL, J., KILIÁN, O., KOHOUTEK, R. (1997): Didaktika odborných předmětů. Brno, Paido, 156 s.
17. PINKAVOVÁ, Š. (2008): Využití metod a dat DPZ při tvorbě KPÚ. Magisterská práce. Katedra pozemkových úprav ZF JHČU, České Budějovice, 71s
18. MARTÍNEK, K. a kol (2007): GIS a DPZ v geologických vědách v prostředí ArcGIS a jeho extenzí. CITT Praha Akademie kosmických technologií oblast Galileo, GMES, Praha, 157s

Elektronické zdroje:

19. ARCDATA PRAHA, s.r.o.[online](2008): Oborová řešení.[cit.2008-03-17]. Dostupné z URL <http://www.arcdata.cz/oborova-reseni/>
20. WIKIPEDIE [online](2008): Geografický informační systém.[cit.2008-03-14]. Dostupné z URL <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/453182-gis>

21. ESRI [online](2008): What is GIS. [cit.2008-03-15]. Dostupné z URL <http://www.gis.com/whatisgis/index.html>
22. JIRAVOVÁ, J. (2004): Co je GIS. 21.století [online].[cit.2008-03-14]. Dostupné z URL <http://www.21stoleti.cz/view.php?cisloclanku=2004121719>
23. ŠMÍDA, J., DOLANSKÁ, M. (2005): Pozvěme geografické informační systémy do škol. Česká škola [online].[cit.2008-05-15]. Dostupné z URL <http://www.ceskaskola.cz/Ceskaskola/Ar.asp?ARI=102144&CAI=2125>
24. TECHNICKÁ UNIVERZITA LIBEREC, [online] (2008): Gis do škol. [cit.2008-07-03]. Dostupné z URL< http://www.gisdoskol.fp.tul.cz/>
25. Lindovský, I. (2000): Intergraph nahazuje udičku. Živě computer [online]. [cit.2008-06-06]. Dostupné z URL < http://www.zive.cz/Clanky/Intergraph-nahazuje-udicku/sc-3-a-15466/default.aspx>
26. TOPOL SOFTWARE, s.r.o.[online](2008): Ceník produktů pro školy.[cit.2008-08-02]. Dostupné z URL<http://www.topol.cz/?doc=9400>
25. XANADU, a.s. [online](2008): Xanadu - nabídka pro školy a studenty.[cit.2008-07-16]. Dostupné z URL< http://www.xanadu.cz/edu.asp>
26. Gymnázium Jakuba Škody, [online] (2011):Vědy o Zemi. [cit.2011-06/30]. Dostupné z URL< (http://www.gjs.cz/vedy-o-zemi/dpz.htm>
27. EUROPEAN SPACE AGENCY, [online] (2011): Eduspace. [cit.2011-07/03]. Dostupné z URL <http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_EN/SEMX7BANJTF_0.html>
28. Česká kosmická kancelář, [online] (2011): Akademie geoinformačních dovedností. [cit.2011-06/30]. Dostupné z URL <http://www.czechspace.cz/cs/vzdelavani/gid>
29. Český hydrometeorologický ústav, [online] (2011): Informace o družicích NOAA. [cit.2011-07/03]. Dostupné z URL<http://old.chmi.cz/meteo/sat/inf_noaa.html#POPIS>
30. (USA PRŮVODCE, 2011), [online] (2011): Mt. St. Helens. [cit.2011-07/03]. Dostupné z URL< http://www.usausa.estranky.cz/clanky/new-york-city.html>

Další odkazy:

- Portál Zlaté stránky.cz www.zlatestranky.cz
- Portál Seznam.cz www.mapy.cz
- Portál Centrum.cz http://supermapy.centrum.cz/
- Portál Atlas.cz http://amapy.atlas.cz/
- Portál Webmapy.cz http://www.webmapy.cz/cesko/cesko.php
- T-MapServer http://tms.iriscrr.cz/t
- Portál Plzeňského kraje http://www.kr-plzensky.cz/article. asp?itm=125
- Portál Královéhradeckého kraje http://gis.kr-kralovehradecky.cz
- Portál Libereckého kraje http://www.kraj-lbc.cz/?page=1462
- Portál Magistrátu města Ostravy http://gisova.mmo.cz/
- Portál ŽP ČR http://www.geology.cz/extranet/geodata/mapserver
- Portál Globalis http://globalis.gvu.unu.edu
- Portál GoogleEarth http://earth.google.com/
- Portál Cenia http://geoportal.cenia.cz/
- Portál shocart http://www.shocart.cz
- Cykloserver http://www.cykloserver.cz/cykloatlas/

- Geoportál http://geoportal2.uhul.cz/index.php
- Portál Ředitelství silnic a dálnic ČR (http://www.rsd.cz/).
- Portál Gogole maps (http://maps.google.com/)
- Portál Yahoo maps (http://maps.yahoo.com/)
- Portál Inspire (http://www.inspire-geoportal.eu/index.htm)
- Vládní portál dat USA (http://gos2.geodata.gov/wps/portal/gos)
- Portál Earth and Moon viewer (http://maps.google.com/)
- Portál Visible Earth (http://visibleearth.nasa.gov/)
- Portál Breathing Earth (http://www.breathingearth.net/)
- Gis zone (UK) (http://mapzone.ordnancesurvey.co.uk/ mapzone/giszone.html)
- Geoinformační portál Gymnázia Františka Palackého.–Valmez (http://geo. gfpvm.cz/index.php)
- Portál Geography Network (www.geographynetwork.com)

7. PŘÍLOHY

Příloha č. 1

PRACOVNÍ LIST Č. 1

(s využitím softwaru LeoWorks)

Tento pracovní list je určen pro prvotní seznámení s funkcemi softwaru LeoWorks, kde si studenti vyzkouší sestavení RGB kompozitu, zjišťování zeměpisné polohy apod. Studenti se také pokusí o drobnou analýzu družicových snímků, na kterých je zobrazen objekt, jehož název mají studenti s pomocí funkce softwaru a Školního atlasu světa určit.

1. Otevřete program Leoworks/ File/ Open/ Zdrojová data/ Lake_Landsat – Band321.tif

2. Stručně popište, co vidíte na obrázku.

   ……

3. Pomocí nástroje View/ Tool Windows/ Pixel info určete zeměpisnou šířku a délku nejsevernějšího a nejjižnějšího bodu objektu na obrázku:

   ……
   ……
   ……

4. S pomocí atlasu doplňte následující:

   Název zobrazeného objektu:……
   Na kterém kontinentu se objekt nachází: ……
   V jaké vegetační oblasti ……..
   Co o tomto objektu víte?.....
   .....
   .....
   .....

5. Nahrajte družicový snímek pomocí (funkce file/ open) ze zdrojového souboru \\ds\0_Ucitel\LeoWorks.Pomocí nástroje RGB Image View zobrazte družicový snímek v pravých barvách - View/Open RGB Image View/ Red – band_3, Green_band_2, Blue_band_1.

6. Jakou barvou se na družicovém snímku zobrazuje:

   a) Vodní plocha …….

   b) Zdravá vegetace ……

   c) Skály, písek ……

7. K čemu slouží satelitní snímkování?

   .....
   .....
   .....
   .....

Příloha č. 2

PRACOVNÍ LIST Č. 1 - AFRIKA – ČADSKÉ JEZERO
(s využitím softwaru LeoWorks)

Tento pracovní list je určen pro prvotní seznámení s funkcemi softwaru LeoWorks, kde si studenti vyzkouší sestavení RGB kompozitu, zjišťování zeměpisné polohy apod. Studenti se také pokusí o drobnou analýzu družicových snímků, na kterých je zobrazeno Čadské jezero. Studenti mají s pomocí funkce softwaru a Školního atlasu světa určit, o jaké jezero se jedná.

1. **Otevřete program Leoworks/ File/ Open/ Zdrojová data/ Lake – Band321.tif. Stručně popište, co vidíte na obrázku.**

   Jezero

2. **Pomocí nástroje View/ Tool Windows/ Pixel info určete zeměpisnou šířku a délku nejsevernějšího a nejjižnějšího bodu objektu na obrázku:**

   Nejsevernější bod: 12°58' s. š. a 14°29' v. d.
   Nejjižnější bod: 12°54' s. š. a 14°28' v. d.

3. **S pomocí atlasu doplňte následující:**

   Název zobrazeného objektu:…… *Čadské jezero*
   Na kterém kontinentu se objekt nachází: *...Afrika*
   V jaké vegetační oblasti …… *Lesostepi a stepi*

4. **Co o tomto objektu víte?**

   Čadské jezero je čtvrtým největším jezerem na africkém kontinentu. Průměrná rozloha činí 17 800 kilometrů čtverečních. Jezero se rozkládá na hranici čtyř afrických států - Čadu, Nigeru, Nigerie a Kamerunu a příčiny jeho postupného zániku jsou velmi podobné případu Aralského jezera. Mezi hlavní patří především velká spotřeba vody na závlahy a potom také kolísání klimatu. Hladina Čadského jezera však podléhá přirozeným kolísáním vodní hladiny v ročním rodu i dlouhodobě. Jezero je sladkovodní, bezodtoké, poměrně mělké, maximální hloubka dosahuje pouze asi 7 metrů. Objem vody v jezeře kolísá od asi 11 km krychlových do 41 km krychlových. Dlouhodobý roční srážkový úhrn dosahuje pouhých 330 mm avšak výpar přesahuje 2000 mm ročně. Hlavní zdroj vody pro jezero představují toky Logone a Chari. Řeka Chari ústí do jezera od jihu, přináší velké množství sedimentů, její vody často jezera vůbec nedosahují a řeka vytváří tzv. vnitrozemskou deltu. Jezero je velmi významné pro celý region, protože má velký vliv na hydrologii okolí a značný význam pro biodiverzitu a život místní flóry a fauny. Též je významnou obchodní trasou Sahelu a nalézají se zde důležitá archeologická naleziště bývalého osídlení.

5. **Nahrajte družicový snímek pomocí (funkce file/ open) ze zdrojového souboru \\ds\0_Ucitel\LeoWorks.Pomocí nástroje RGB Image View zobrazte družicový snímek v pravých barvách. View/Open RGB Image View/ Red – band_3, Green_band_2, Blue_band_1**

6. **Jakou barvou se na družicovém snímku zobrazuje:**

   a) **Vodní plocha** *tmavě modrá až černá*

   b) **Zdravá vegetace** *světle až tmavě zelená*

   c) **Skály, písek** *šedá*

7. K čemu slouží satelitní snímkování?

Zajišťují dálkový průzkum Země – tedy mapování, územní plánování, sledování porostů, oceánů, varování před blížícími se tsunami a podobně. Část vojenských obstarává navigaci GPS. Družice meteorologické sledují oblačnost a další údaje, na základě kterých se dá předpovídat počasí. Řada těles také zkoumá vesmír i blízké okolí Země, což přispívá k poznání různých přírodních procesů, které ovlivňují náš život. Na snímcích zpravodajských družic, jejichž vlastnosti jsou tajné, jsou údajně vidět podrobnosti okolo 2 cm.

Příloha č. 3

PRACOVNÍ LIST Č. 2 - PŘÍRODNÍ RIZIKA – VULKANISMUS (s využitím softwaru LeoWorks a DVD Esa School Atlasu)

Sopečné výbuchy patří mezi přírodní katastrofy. Souvisí s pohybem litosférických desek na zemském povrchu. Sopečná činnost jako přírodní katastrofa vyvolá ve většině případů další katastrofu. Často se jedná o zemětřesení a sesuvy půdy, které sopečnou činnost doprovází.

Pro tuto úlohu byla modelově vybrána sopka St. Mount Helens. Mt. St. Helens je pouze jedna z řady sopek, které se nachází v oblasti západního pobřeží USA v neklidné oblasti styku dvou zemských desek, který způsobuje častá zemětřesení v Kalifornii. Je nejmladší z 15 vulkánů Kaskádového pohoří, její stáří se odhaduje na 40.000 let. Název dal hoře v roce 1792 kapitán George Vancouver po baronovi St. Helens, který byl anglickým diplomatem.

Výjimečnost Mt. St. Helens se datuje od roku 1980, kdy sopka vybuchla, změnila svoji velikost, tvar, okolí a osudy lidí žijících v blízkosti. K erupci došlo 18. května 1980 v 8.32 hod ráno. Výbuchem se vrchol hory snížil o 400 metrů. Lavina o objemu 2.800 milionů km čtverečních se valila rychlostí 400 km za hodinu. 57 lidí přišlo během erupce o život, bylo zničeno 227 domů. Dále bylo zničeno 17 mil železnic a stovky mil silnic. Odhaduje se, že zahynulo cca 7.000 kusů vysoké zvěře, 200 medvědů a miliony ptáků, drobných zvířat a ryb. Otřesy byly o síle 5,1 stupňů Richterovy stupnice. Popel vytvořil sloup vysoký 20 km a ten se začal pohybovat východním směrem. Během 15 dní obletěl tento mračný prach Zemi. Města jako Yakima byla pokryta popelem, který odklízely sněžné pluhy. Odklízení popela trvalo šest měsíců (USA, 2011).

Cílem této úlohy je, aby student dovedl z družicových snímků popsat rozdíl mezi podobou území před událostí a po ní a posoudit následky katastrof pro obyvatelstvo. Student by měl dokázat vysvětlit vliv sopečné činnosti na okolní krajinu, její ekonomické dopady a souvislost s jinými přírodními riziky.

Otázky jsou vytvořeny ke snímkům na DVD - 2 Esa School Atlasu a s využitím softwaru LeoWorks pro jejich efektivnější analýzu. Studenti si také procvičí práci s některými funkcemi tohoto softwaru.

1. Otevři si na ploše program LeoWorks a načtti snímky 188_01a_sthelens1977_utm10_mss.tif a 188_01b_sthelens1986_utm10_tm.tif ze zdrojového souboru e:\content\data\188-189_NaturalDisasters1\map_1. U prvního i druhého snímku vytvořte RGB barevný kompozit v pravých barvách (View/Open RGB Image View/ red – band_3, green – band_2, blue – band_1.

2. Snímek z roku 1977 znázorňuje sopku Mt. St. Helens před erupcí v roce 1980 a snímek z roku 1986 6 let po erupci. Který ze snímků zobrazuje více detailů a proč?.....

3. Jakou ekonomickou aktivitu představují obdélníkové prvky na snímku z roku 1977?
   ……...

4. Jaká vegetace dominuje na sever od sopky na snímku z roku 1977?…….....
5. Popiš tvar sopky na snímku z roku 1977……
   ……...
6. Porovnej mapy před a po erupci sopky – tj. před a po roce 1980 (snímky z roku 1977 a 1986). Popiš změnu tvaru sopky – co zbylo z původní, v jaké oblasti vznikla největší škoda?
   …….
   …….
   …….

7. Ze snímku z roku 1986 vysvětli, k jakým změnám došlo severně od kráteru?.....
   .....

8. S pomocí softwaru LeoWorks, funkce Inspekt/Geo-coding zjistěte zeměpisnou polohu sopky St. Mount Helens (zeměpisnou šířku a délku)……
   ……..……

9. Napiš, jak k erupci došlo a jak to ovlivnilo ráz krajiny(případně jak vzniká sopečná činnost).....…….....
   ……...
   ……..
10. Otevři si v programu LeoWorks ze zdrojového souboru e:\content\data\188-189_NaturalDisasters1\map_2 snímek 188_02_sthelens_detail_utm10_quickbird.tif. Co vypovídá tento obrázek o průběhu sopečné činnosti? O jaký typ sopky se jedná? Co znázorňuje bílá barva uprostřed snímku?
    .....
    .....
    ……...

Příloha č. 4

PRACOVNÍ LIST Č. 2 - PŘÍRODNÍ RIZIKA – VULKANISMUS (s využitím softwaru LeoWorks a DVD Esa School Atlasu)

Sopečné výbuchy patří mezi přírodní katastrofy. Souvisí s pohybem litosférických desek na zemském povrchu. Sopečná činnost jako přírodní katastrofa vyvolá ve většině případů další katastrofu. Často se jedná o zemětřesení a sesuvy půdy, které sopečnou činnost doprovází.

Pro tuto úlohu byla modelově vybrána sopka St. Mount Helens. Mt. St. Helens je pouze jedna z řady sopek, které se nachází v oblasti západního pobřeží USA v neklidné oblasti styku dvou zemských desek, který způsobuje častá zemětřesení v Kalifornii. Je nejmladší z 15 vulkánů Kaskádového pohoří, její stáří se odhaduje na 40.000 let. Název dal hoře v roce 1792 kapitán George Vancouver po baronovi St. Helens, který byl anglickým diplomatem.

Výjimečnost Mt. St. Helens se datuje od roku 1980, kdy sopka vybuchla, změnila svoji velikost, tvar, okolí a osudy lidí žijících v blízkosti. K erupci došlo 18. května 1980 v 8.32 hod ráno. Výbuchem se vrchol hory snížil o 400 metrů. Lavina o objemu 2.800 milionů km čtverečních se valila rychlostí 400 km za hodinu. 57 lidí přišlo během erupce o život, bylo zničeno 227 domů. Dále bylo zničeno 17 mil železnic a stovky mil silnic. Odhaduje se, že zahynulo cca 7.000 kusů vysoké zvěře, 200 medvědů a miliony ptáků, drobných zvířat a ryb. Otřesy byly o síle 5,1 stupňů Richterovy stupnice. Popel vytvořil sloup vysoký 20 km a ten se začal pohybovat východním směrem. Během 15 dní obletěl tento mračný prach Zemi. Města jako Yakima byla pokryta popelem, který odklízely sněžné pluhy. Odklízení popela trvalo šest měsíců (USA, 2011).

Cílem této úlohy je, aby student dovedl z družicových snímků popsat rozdíl mezi podobou území před událostí a po ní a posoudit následky katastrof pro obyvatelstvo. Student by měl dokázat vysvětlit vliv sopečné činnosti na okolní krajinu, její ekonomické dopady a souvislost s jinými přírodními riziky.

Otázky jsou vytvořeny ke snímkům na DVD - 2 Esa School Atlasu a s využitím softwaru LeoWorks pro jejich efektivnější analýzu. Studenti si také procvičí práci s některými funkcemi tohoto softwaru. Pro úspěšné vyplnění pracovního listu a efektivní práci s družicovými snímky se doporučuje zadat tento pracovní list až po probrané látce týkající se vulkanismu, sesuvů půd a zemětřesení.

1. **Otevřete si na ploše program LeoWorks a načtěte snímky 188_01a_sthelens1977_utm10_mss.tif a 188_01b_sthelens1986_utm10_tm.tif ze zdrojového souboru e:\content\data\188-189_NaturalDisasters1\map_1. U prvního i druhého snímku vytvořte RGB barevný kompozit v pravých barvách (View/Open RGB Image View/ red – band_3, green – band_2, blue – band_1.**

2. **Snímek z roku 1977 znázorňuje sopku Mt. St. Helens před erupcí v roce 1980 a snímek z roku 1986 6 let po erupci. Který ze snímků zobrazuje více detailů a proč?**

   Snímek z roku 1986 zobrazuje více detailů. Souvisí to s rozvojem technologií DPZ, které jsou rok od roku kvalitnější a mají vyšší rozlišení.

3. **Jakou ekonomickou aktivitu představují obdélníkové prvky na snímku z roku 1977?**

   Oblast kolem sopky Mt. St. Helens je hustě zalesněná a významnou ekonomickou aktivitou zde je dřevařský průmysl. Obdélníkové prvky znázorňují odlesňování oblastí kolem sopky, zejména na jihu a východě zobrazeného území.

4. **Jaká vegetace dominuje na sever od sopky na snímku z roku 1977?**

   Smíšené a listnaté lesy

5. **Popište tvar sopky na snímku z roku 1977.**

   Vrchol sopky má pravidelný kuželovitý tvar. Na vrcholu sopky je zřetelná sněhová pokrývka.

6. **Porovnejte snímky před a po erupci sopky – tj. před a po roce 1980 (snímky z roku 1977 a 1986). Popište změnu tvaru sopky – co zbylo z původní, na jaké straně vznikla největší škoda?**

   Největší rozsah škod vznikl na severní a severozápadní straně sopky. Došlo k sesuvu celé severní části sopky následkem zemětřesení. Na severozápadní straně je na snímku z roku 1980 patrný materiál nahromaděný lávovým proudem.

7. **Ze snímku z roku 1986 vysvětlete, k jakým změnám došlo severně od kráteru?**

   Ke změnám došlo podél řeky Toutle na severozápadě, kam sesuv přinesl nahromaděný materiál. Další změna je zřejmá při pohledu na rozsah Spirit Lake, které bylo částečně zasypáno sutinami a zcela změnilo svůj tvar.

8. **S pomocí softwaru LeoWorks, funkce Inspekt/Geo-coding zjistěte zeměpisnou polohu sopky St. Mount Helens (zeměpisnou šířku a délku).**

   46°12's .š. a 122°11' z. d.

9. **Napiš, jak k erupci došlo a jak to ovlivnilo ráz krajiny (případně jak vzniká sopečná činnost).**

   V květnu 1980 sopka Mount St. Helens vybuchla a byla to nejničivější erupce v historii USA. Během jediného výbuchu bylo zničeno 1 400 metrů sopky. Událost začala zemětřesením, které vyvolalo obrovský sesuv půdy na severním úbočí sopky. Došlo k náhlému snížení tlaku způsobené bočním výbuchem. Výlev magmatu způsobil vyklenutí severního boku sopky a jeho zřícení. Postranní výbuch a následný výlev magmatu zničil všechny stromy v cestě.

10. **Otevři si v programu LeoWorks ze zdrojového souboru e:\content\data\188-189_NaturalDisasters1\map_2 snímek 188_02_sthelens_detail_utm10_quickbird.tif. Co vypovídá tento obrázek o průběhu sopečné činnosti? O jaký typ sopky se jedná? Co znázorňuje bílá barva uprostřed snímku?**

    Tento podrobný pohled na kráter vyvolává dojem velké výbušné akce. Jak obrázek ukazuje, celý severní okraj kráteru chybí. Zemětřesení z roku 1980 destabilizovalo severní křídlo sopky a vyvolalo obrovský sesuv půdy. Odstranění celé severní strany náhle uvolnilo vnitřní tlak, který vyústil v obrovské sopečné exploze. Bílá barva znázorňuje malé sněhové pole, které se nachází v jižní části kráteru. Typ sopky je stratovulkán.

Příloha č. 5

PRACOVNÍ LIST Č. 3 - KONTINENTY – AFRIKA
(s využitím softwaru LeoWorks a DVD Esa School Atlasu)

Afrika je kontinent mnoha extrémů – extrémně horké a suché klima na Sahaře, vlhké klima v tropických deštných lesích podél řeky Kongo a sněhová pokrývka a ledovce na Kilimandžáru.

Vegetace v Africe z větší části již není původní, ale je přeměněná člověkem. Snížila se plocha lesů kvůli pastevectví a vegetace se přeměnila na převážně travnaté savany. V Africe jsou klimatické podmínky a vegetační poměry závislé především na zeměpisné poloze. Převážná část leží v tropickém pásu, jen jižní a severní pobřeží leží v pásu subtropickém. Rozložení Afriky po obou stranách rovníku vytváří zrcadlově se opakující šířková pásma podnebí, půd a vegetace. V tropickém pásu v oblasti rovníku se nacházejí celoroční vlhké a horké podnebí vnitřních tropů. Charakteristické jsou minimální denní i sezónní teplotní výkyvy a srážky, které se ve formě prudkých lijáků pravidelně denně opakují (dopoledne výpar, odpoledne déšť). Vegetaci v této části tropické oblasti tvoří deštné pralesy, které pokrývají pobřeží Guinejského zálivu a celou Konžskou pánev. Na sever a na jih od rovníkové oblasti se vytváří podnebí vnějších tropů s obdobím dešťů a sucha. V oblasti obratníků jsou teplotní rozdíly extrémní a skoro neprší. Důsledkem je výrazná šířková pásmovitost. Deštné pralesy přecházejí v savany, stepi, polopouště a pouště. Pro subtropický pás na pobřeží Středozemního moře jsou charakteristická suchá léta a zimní srážky.

Cílem tohoto pracovního listu je, aby student dokázal z družicových snímků popsat různorodost vegetačního pokryvu afrického kontinentu a jeho rozložení ve vztahu k zeměpisné šířce a morfologii území. Student by měl dokázat vysvětlit vliv specifického klima na okolní krajinu.

Otázky jsou vytvořeny ke snímkům na DVD - 2 Esa School Atlasu a s využitím softwaru LeoWorks pro jejich efektivnější analýzu. Studenti si také procvičí práci s některými funkcemi tohoto softwaru.

1. Otevři si na ploše program LeoWorks a načti si snímek 099_01_africa_laea_spot_veg.tif ze zdrojového souboru e:\content\data\098-099_AfricaOverview\map_1. U snímku vytvoř RGB barevný kompozit v pravých barvách (View/Open RGB Image View/ red – band_1, green – band_2, blue – band_3 (jedná se o snímky z družice SPOT).

2. Pomocí nástroje View/Tool Windows/ Colour Manipulation uprav jednotlivé barevné vrstvy red, green, blue tak, aby se snímek barevně co nejvíce blížil reálným barvám.

3. Podívej se na mapu kontinentu a popiš, kde nalezneš pouště, pohoří a deštné pralesy.
   .....
   .....
   .....

4. Jaké jsou rozdíly u vegetačního krytu v jednotlivých regionech? Vysvětli důvody těchto rozdílů. (Srovnej s mapou globálního klimatu na stránce 38-39 ESA School Atlasu a s mapou srážek na str. 100).....
   .....
   .....
   .....

5. S pomocí Školního atlasu světa urči, které státy leží úplně nebo částečně na Sahaře.
   .....

6. Na str. 100 ESA School Atlasu porovnej obrázky 3a a 3b a vysvětli rozdíly v NDVI - vegetačním indexu. Vysvětli, proč se NDVI liší v lednu a v červenci?
   .....
   .....

7. Otevři si družicový snímek pohoří Atlas 098_02_atlas_utm29_meris.tif ze zdrojového souboru e:\content\data\098-099_AfricaOverview\map_2 a vytvoř RGB barevný kompozit v pravých barvách (red - band_1, green - band_2, blue - band_3). Porovnej výskyt vegetace na severní a jižní straně. Co způsobuje tyto rozdíly v rozmístění vegetace na severní a jižní straně pohoří? Pokus se odhadnout zemědělské využití území na severní a jižní straně pohoří.

   .....
   .....
   .....
   .....

Příloha č. 6

PRACOVNÍ LIST Č. 3 - KONTINENTY – AFRIKA
(s využitím softwaru LeoWorks a DVD Esa School Atlasu)

Afrika je kontinent mnoha extrémů – extrémně horké a suché klima na Sahaře, vlhké klima v tropických deštných lesích podél řeky Kongo a sněhová pokrývka a ledovce na Kilimandžáru.

Vegetace v Africe z větší části již není původní, ale je přeměněná člověkem. Snížila se plocha lesů kvůli pastevectví a vegetace se přeměnila na převážně travnaté savany. V Africe jsou klimatické podmínky a vegetační poměry závislé především na zeměpisné poloze. Převážná část leží v tropickém pásu, jen jižní a severní pobřeží leží v pásu subtropickém. Rozložení Afriky po obou stranách rovníku vytváří zrcadlově se opakující šířková pásma podnebí, půd a vegetace. V tropickém pásu v oblasti rovníku se nacházejí celoroční vlhké a horké podnebí vnitřních tropů. Charakteristické jsou minimální denní i sezónní teplotní výkyvy a srážky, které se ve formě prudkých lijáků pravidelně denně opakují (dopoledne výpar, odpoledne déšť). Vegetaci v této části tropické oblasti tvoří deštné pralesy, které pokrývají pobřeží Guinejského zálivu a celou Konžskou pánev. Na sever a na jih od rovníkové oblasti se vytváří podnebí vnějších tropů s obdobím dešťů a sucha. V oblasti obratníků jsou teplotní rozdíly extrémní a skoro nepršší. Důsledkem je výrazná šířková pásmovitost. Deštné pralesy přecházejí v savany, stepi, polopouště a pouště. Pro subtropický pás na pobřeží Středozemního moře jsou charakteristická suchá léta a zimní srážky.

Cílem tohoto pracovního listu je, aby student dokázal z družicových snímků popsat různorodost vegetačního pokryvu afrického kontinentu a jeho rozložení ve vztahu k zeměpisné šířce a morfologii území. Student by měl dokázat vysvětlit vliv specifického klima na okolní krajinu.

Otázky jsou vytvořeny ke snímkům na DVD - 2 Esa School Atlasu a s využitím softwaru LeoWorks pro jejich efektivnější analýzu. Studenti si také procvičí práci s některými funkcemi tohoto softwaru.

Pro úspěšné vyplnění pracovního listu a efektivní práci s družicovými snímky se doporučuje zadat tento pracovní list až po probrané látce týkající se vegetace, pohoří a podnebí v Africe.

1. **Otevři si na ploše program LeoWorks a načti si snímek 099_01_africa_laea_spot_veg.tif ze zdrojového souboru e:\content\data\098-099_AfricaOverview\map_1. U snímku vytvoř RGB barevný kompozit v pravách barvách (View/Open RGB Image View/ red – band_1, green – band_2, blue – band_3 (jedná se o snímky z družice SPOT).**

2. **Pomocí nástroje View/Tool Windows/ Colour Manipulation uprav jednotlivé barevné vrstvy red, green, blue tak, aby se snímek barevně co nejvíce blížil reálným barvám.**

3. **Podívej se na mapu kontinentu a popiš, kde nalezneš pouště, pohoří a deštné pralesy.**

   Satelitní snímek ukazuje Afriku v období od července do září - léto je na severní a
v *zimě na jižní polokouli. Sezónní rozdíly nejsou tak výrazné ve velkých částech Afriky díky své poloze kolem rovníku. Klimatické pásy paralelně kopírují pásy vegetační - pouště a savany na vyprahlé Sahaře a Sahelu na severu, v tropickém pásu deštné pralesy apod.*

4. **Jaké jsou rozdíly u vegetačního krytu v jednotlivých regionech? Vysvětli důvody těchto rozdílů. (Srovnej s mapou globálního klimatu na stránce 38-39 ESA School Atlasu a s mapou srážek na str. 100).**
   Vegetační kryt v jednotlivých částech afrického kontinentu je ovlivněn nadmořskou výškou území, zeměpisnou šířkou, kontinentalitou a vzdušným prouděním. V oblasti tropického pásu se suchým podnebím se nachází pouště a savany, v tropickém vlhkém pásu tropické deštné lesy apod.

5. **S pomocí Školního atlasu světa urči, které státy leží úplně nebo částečně na Sahaře.**
   Egypt, Libye, Alžírsko, Tunisko, Maroko, Mauretánie, Niger, Čad, Mali a Súdán

6. **Na str. 100 ESA School Atlasu porovnej obrázky 3a a 3b a vysvětli rozdíly v NDVI - vegetačním indexu. Proč se NDVI liší v lednu a v červenci?**

   Vegetační index vyjadřuje hustotu vegetace v letním a zimním období. Výskyt a hustota vegetace je ovlivněna distribucí srážek a povrchem reliéfu na daném území. V zimě v severní Africe pouze pohoří Atlas a nilské delty mají výrazný vegetační pokryv. V důsledku distribuce srážek je více vegetace v zimním období také v západní části ostrova Madagaskar a ve východní části jižní Afriky. V letním období vegetačního krytu opět odpovídá rozložení srážek. Vzhledem k tomu, že Intertropická zóna konvergence cestuje na sever, jižní část pásma Sahel dostává v tomto období dešťové srážky, proto se jeví zeleně. V letním období v oblasti Středoafrické republiky a Demokratické republice Kongo je na snímku viditelná hustá vegetace (tmavě zelená barva). Stejně jako v zimním období, Sahara a pouště Namib jsou žlutě až hnědě zbarvené, což ukazuje na nedostatek vegetace.

8. **Otevři družicový snímek pohoří Atlas 098_02_atlas_utm29_meris.tif ze zdrojového souboru e:\content\data\098-099_AfricaOverview\map_2 a vytvoř RGB barevný kompozit v pravých barvách (red - band_1, green - band_2, blue - band_3). Porovnejte výskyt vegetace na severní a jižní straně. Co způsobuje tyto**

rozdíly v rozmístění vegetace na severní a jižní straně pohoří? Pokus se odhadnout zemědělské využití území na severní a jižní straně pohoří.

Na snímku se nachází pohoří Vysoký Atlas v Maroku. Na snímku jsou patrné rozdíly mezi vegetačním pokryvem severní a jižní strany Atlasu. Severní část je pokryta vegetací, jižní strana je suchá a téměř bez vegetace. Příčinou je fakt, že pohoří Atlas tvoří klimatickou bariéru mezi Středozemním mořem a pouští Sahara. Nejvyšší vrcholy v regionu dosahuje nadmořské výšky nad 4 000 m (Ihril Mgoun 4071 m) a na snímku jsou pokryté sněhem. Severně od hřebenu se nachází zemědělská půda a lesy. Na jižní straně tvoří vegetaci pouze keře a trávy, což umožňuje chov ovcí.

Příloha č. 7

DOTAZNÍK PRO STUDENTY K SOFTWARU LEOWORKS

1. Zajímáte se více o:

☐ humanitní předměty ☐ přírodovědné předměty

2. Z předmětu zeměpis jste obvykle na Vysvědčení hodnocen/a známkou:

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

3. Co se týče uživatelské vstřícnosti, byla pro Vás práce se softwarem LeoWorks:

☐ jednoduchá ☐ přiměřeně složitá ☐ složitá

4. Byl pro Vás přijatelný Anglický uživatelský jazyk?

☐ ANO

☐ NE, uvítal/a bych uživatelský jazyk

…….....

5. Byly úkoly v pracovním listu k softwaru Leoworks pro Vás srozumitelné?

☐ ANO

☐ NE Co pro Vás bylo nesrozumitelné?.....

6. Uveďte Vaše připomínky a náměty.

……
……
……
……
……
……
……

Příloha č. 8

DOTAZNÍK PRO UČITELE K SOFTWARU LEOWORKS

1. Dovedete si představit, že byste zařadil/a program LeoWorks a práci s pracovními listy do výuky zeměpisu?

☐ ANO ☐ NE

2. V rámci jakého probíraného tématu byste práci s LeoWorks zařadil/a?

……
……

3. Co se týče uživatelské vstřícnosti, je pro Vás práce se softwarem LeoWorks:

☐ jednoduchá ☐ přiměřeně složitá ☐ složitá

4. Je pro Vás přijatelný Anglický uživatelský jazyk?

☐ ANO

☐ NE

5. Byly pro Vás úkoly v pracovním listu k softwaru Leoworks srozumitelné?

☐ ANO

☐ NE Co pro Vás bylo nesrozumitelné?.....

6. Uveďte Vaše připomínky a náměty.

……
……
……
……
……
……
……

Příloha č. 9

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta
katedra sociální geografie a regionálního rozvoje

Uživatelská vstřícnost softwaru LeoWorks pro studenty středních škol

(Tisková zpráva)

Hana KYMROVÁ
2.UNBZ
2010

V rámci diplomové práce Hany Kymrové z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy zabývající se zapojením GIS a DPZ do výuky zeměpisu byl uskutečněn projekt zaměřený na testování uživatelské vstřícnosti softwaru LeoWorks na středních školách. Testování proběhlo na třech školách a otestováno bylo celkem 67 studentů.

Ve většině učebních témat geografie na středních školách je prostor pro využívání geoinformačních systémů (GIS) a Dálkového průzkumu Země (DPZ), přesto jejich zapojení do výuky zeměpisu je v současné době spíše sporadické. Hlavní příčinou je zřejmě nedostatečná informovanost učitelů a z toho plynoucí jejich nízká motivace zapojovat tyto systémy do výuky.

GIS a DPZ by se mohly stát velmi užitečnou pomůckou při výuce zeměpisu, neboť umožňují uchovávat, analyzovat, modelovat či distribuovat prostorová data. Předností jsou také pokročilé vizualizační nástroje, data prezentovaná pomocí mapy jsou názornější, studenti si zapamatují více informací než při pouhém výkladu. Pomocí správně sestaveného a spravovaného GIS je možné propojovat informace různých oborů, čehož lze dobře využít v rámci mezipředmětových vztahů (biologie, dějepis atd.) Stejně tak lze využít údajů z dálkového průzkumu Země.

V současné době, kdy školy vyučují dle požadavků Rámcových vzdělávacích programů (RVP), je cílem výuky zeměpisu naučit studenta analyzovat informace a propojovat je v určitých souvislostech. Tomu by GIS a DPZ byly studentům velkým přínosem. Pro tento projekt byl vybrán software LeoWorks, který umožňuje prohlížet a zpracovávat družicové snímky.

Hlavním cílem projektu bylo zjistit, zda je možné na školách se softwarem LeoWorks pracovat a zda by bylo vhodné práci s ním zapojit do učebních osnov geografie na středních školách. Dílčími cíli projektu bylo:

- Představit v krátkosti DPZ technologie
- Vytvořit pracovní list k softwaru LeoWorks, který pracuje s družicovými snímky, a otestovat, zda studenti zvládnou se softwarem pracovat a splnit zadané úkoly v pracovním listu.
- Na základě dotazníkové ankety pro vybraný vzorek učitelů a studentů zeměpisu otestovat uživatelskou vstřícnost SW LeoWorks a schopnosti splnit vytvořené úlohy.

Proč GIS a DPZ do škol?

V posledních několika letech geoinformační systémy stále více pronikají do běžného života člověka, na různé instituce, úřady a do některých firem. Jsou nenahraditelné v případě různých přírodních katastrof, např. povodní a polomům, kdy je třeba rychle získat podrobné prostorové informace o daném území. Proto je velmi důležité začít s nimi seznamovat studenty už na základních a zejména středních školách.

GIS umožňují studentům získávat, zpracovávat, analyzovat, vyhodnocovat a prezentovat různé druhy informací o území. Díky GIS se mohou velmi dobře naučit pracovat s informacemi. GIS lze navíc v hodinách využívat jako multimediální pomůcku, jejíž využití je v současné době požadováno a ve výuce vítáno. Studenti mohou používat mnoho různých značek a vrstev k zobrazení geografických, geologických a demografických informací a využít je k získání odpovědí na komplexní otázky o Zemi a jejich vlastnostech.

V rámci Národního programu rozvoje vzdělávání České republiky (Bílá kniha) byly zpracovány nové kurikulární dokumenty, tzv. Rámcové vzdělávací programy, jejichž cílem je stanovit obecný rámec vzdělávání na jednotlivých stupních škol. V RVP pro gymnázia jsou geoinformační systémy a DPZ uvedeny jako samostatný bod obsahu učiva kartografie. Očekávanými výstupy v oblasti kartografie, DPZ a GPS jsou: *„Žák používá dostupné kartografické produkty a další geografické zdroje dat a informací v tištěné i elektronické podobě pro řešení geografických problémů. Orientuje se s pomocí map v krajině. Používá s porozuměním vybranou geografickou, topografickou a kartografickou terminologii, vytváří a využívá vlastní mentální schémata a mentální mapy pro orientaci v konkrétním území. Čte, interpretuje a sestavuje jednoduché grafy a tabulky, analyzuje a interpretuje číselné geografické údaje“ (Kol., 2004)*. RVP tedy kladou velký důraz na schopnosti studentů se získanými informacemi efektivně pracovat. Právě to velmi dobře umožňují geoinformační systémy, a proto by měly být součástí výuky zeměpisu už jen z hlediska požadavků RVP.

Dálkový průzkum Země (DPZ) je jednou z geoinformačních technologií. V současné době dochází k velkému nárůstu využití materiálů DPZ ve všech odvětvích geografie. Data dálkového průzkumu Země (letecké a družicové snímky) tvoří velkou část vstupních dat do geografických informačních systémů (GIS). Metody DPZ jsou široce využívány v geografickém výzkumu, protože terénní průzkum rozsáhlých oblastí je finančně a časově velmi náročný. Data DPZ mají význam zejména pro oblasti menších měřítek. Používají se pro podrobná mapování, př. aktualizaci topografických map.

Příprava a průběh projektu

V rámci projektu bylo nejprve nutné sehnat školy, kde by vyučující byli vstřícní a umožnili na škole v počítačové učebně program předem nainstalovat. Také bylo nutné zajistit změny v rozvrhu tak, aby na testování byla časová dotace dvě vyučovací hodiny. Vzhledem k tomu, že byly kontaktovány školy se známými učiteli geografie, nebyl v tomto ohledu problém. Testování proběhlo na Gymnáziu v Trutnově, Přírodovědném gymnáziu v Letňanech a na SOŠ Ochrany osob a majetku v Malých Svatoňovicích.. Testování bylo domluveno i na Gymnáziu Nad Alejí v Praze 6, ale zde nakonec testování z časových důvodů odmítli. Celkem tedy bylo otestováno 67 studentů ze tří odlišných škol.

Se softwarem LeoWorks bylo nejprve nutné se naučit pracovat, aby bylo možné k němu vytvořit pracovní úlohy a pracovní listy pro studenty. To bylo časově poměrně náročné. Pracovní listy byly vypracovány k nové verzi LeoWorks 4.1, nicméně bylo žádoucí seznámit se i s verzí starší LeoWorks 3.0. Verze LeoWorks 4.1 je rozšířena oproti verzi LeoWorks 3 o mnoho dalších funkcí, a proto naučit se pracovat s mnoha funkcemi je mnohem složitější. Pracovní listy však byly vytvořeny tak, aby studenti věděli, které funkce mají použít, aby byla pro ně práce jednodušší.

Pracovní list obsahoval celkem 7 úkolů, které měli studenti vypracovat (viz příloha). Učitelé dostali pracovní list se zpracovanými výsledky. První a druh úkol spočíval v tom, že si studenti měli načíst družicový snímek a pokusit se odhadnout, jaký objekt se na něm přibližně nachází (vodní plocha, poušť, les apod.). Ve třetím úkolu měli studenti pomocí nástroje Pixel info zjistit zeměpisnou polohu objektu na družicovém snímku a následně ve čtvrtém úkolu s pomocí atlasu určit, o jaké jezero se jedná a na kterém kontinentu a v jakém vegetačním pásmu se nachází. V tomto úkolu si studenti procvičili nejen práci s LeoWorks programem, ale i práci s atlasem světa a určováním zeměpisné polohy. Na vybraném družicovém snímku bylo zobrazeno Čadské jezero v Africe. Pátý úkol spočíval v tom, že si studenti měli vyzkoušet zobrazení družicového snímku v barevném kompozitu RGB (321). Jednotlivá pásma se zobrazují základními barvami červeně, zeleně a modře. Z tří vybraných pásem měli studenti vytvořit RGB barevný kompozit, který v různých barevných odstínech ukazuje projevy z těchto tří spektrálních pásem a studenti tak mohli vidět třikrát více informací, než kdyby prohlíželi pouze jednotlivá pásma. V šestém úkolu měli studenti určit, jakou barvou se na snímku zobrazují písek, vegetace a vodní plocha. Jelikož studenti snímek zobrazovali v přirozených barvách, barvy kompozitu se blížily barvám reálným, jak je dokážeme vidět lidským okem. Vegetace se na snímcích jevila jako zelená, vodní plochy

tmavě modré až černé a písek šedý. V posledním úkolu měli studenti shrnout význam satelitního snímkování.

Práci se softwarem LeoWorks musel předcházet krátký úvodní výklad o Dálkovém průzkumu Země. Na tento výklad byla časová dotace jedné vyučovací hodiny. Bylo třeba studenty seznámit s tím, co je to Dálkový průzkum Země, co je to pixel, jak se pořizují družicové snímky a s kterými budou pracovat a v neposlední řadě několik informací o Evropské kosmické agentuře.

Výsledky a zhodnocení projektu

V rámci projektu bylo otestováno celkem 67 studentů ze tří odlišných škol. Vzhledem k dobrému technickému zázemí učeben proběhlo testování bez problémů. Studenti překvapivě všechny úkoly bez větších potíží zvládli, pouze pár jedinců hledalo Čadské jezero v Asii nebo v Americe. Někteří studenti tápali u úkolu 5, a proto bylo nutné jim znovu vysvětlit, proč sestavujeme RGB kompozit a jaký to má význam.

K samotnému splnění úkolů je třeba mít dobrou počítačovou gramotnost, která je u dnešních studentů středních škol běžná. K pochopení významu zadaných úkolů však je třeba, aby studenti měli alespoň minimální základ informací o družicových snímcích. Za jednu vyučovací hodinu bylo sice možné stihnout říci studentům mnoho informací, ale s největší pravděpodobností je všichni nestihli patřičně zpracovat pro následné vypracování úloh. Základem pro práci se softwarem LeoWorks je mít alespoň minimální základy informací o Dálkovém průzkumu Země, což většina studentů neměla. Tuto informaci nakonec potvrdili i vyučující s tím, že pro tuto látku není v geografii prostor. Vyučující z trutnovského gymnázia dokonce uvedl, že většina učiva se týká sociální geografie a fyzická geografie se učí minimálně. Učitele z Přírodovědného gymnázia i z SOŠ Ochrany osob a majetku program LeoWorks velmi zaujal. Na trutnovském gymnáziu se o software zajímal spíše vyučující informatiky, uvedl, že by bylo dobré vytvořit manuál pro práci s LeoWorks v českém jazyce a k tomu několik modelových pracovních úloh. Touto cestou by LeoWorks mohl mít šanci dostat se v přijatelné formě do výuky zeměpisu na středních školách.

Pokud by se nějaký podobný projekt dělal znovu, bylo by dobré, aby studenti měli základy znalostí o DPZ a testování probíhalo v době, kdy se učivo probírá. To bylo v rámci tohoto projektu nereálné splnit, nicméně výsledky testování jsou pozitivní.

Všichni studenti zvládli vypracovat pracovní listy správně. Rozdíl mezi studenty byl pouze v čase vypracování. Někdo měl úkoly zpracované dříve a někdo později, ale všichni dobře.

V tomto směru překvapili studenti z SOŠ Ochrany osob a majetku, u kterých byl předpoklad horších výsledků testování, ale zvládli pracovat se softwarem stejně dobře jako studenti gymnázií.

Projekt měl velký ohlas na Přírodovědném gymnáziu, kde studenti uvedli, že by uvítali více úkolů a chtěli poznat více funkcí softwaru. Zde také studenti nejvíce odpovídali, měli nejvíce znalostí o DPZ a také měli úkoly nejrychleji vypracované. V dotaznících nikdo ze studentů Přírodovědného gymnázia neuvedl, že by pro ně úkoly byly obtížné. Dokonce sedmnácti studentům z dvaceti vyhovoval anglický uživatelský jazyk.

Naopak více než polovina studentů z SOŠ Ochrany osob a majetku uvedla, že anglický uživatelský jazyk je pro ně nevyhovující a polovina uvedla, že úkoly jim připadaly nesrozumitelné.

Trutnovské gymnázium také hodnotilo projekt velmi dobře. Studenti uvedli, že úkoly pro ně byly jednoduché nebo přiměřeně složité a pouze třetina studentů by uvítala český uživatelský jazyk.

Z celkového počtu testovaných studentů nebyla zjištěna souvislost mezi hodnocením náročnosti úkolů v pracovním listu a softwaru a výslednou známkou ze zeměpisu na vysvědčení. Zároveň nebyla zjištěna souvislost mezi hodnocením projektu a humanitním či přírodovědným zaměřením studentů. Pouze bylo patrné, že na ryze Přírodovědném gymnáziu měli studenti o téma větší zájem než např. na trutnovském gymnáziu, kde sedmnáct studentů z šestadvaceti jsou humanitně zaměření.

Všechny cíle projektu byly splněny, ale vzhledem k tomu, že software byl testován koncem června, tedy ke konci školního roku, byli vyučující časově vytíženi a nepodařilo se domluvit testování s více školami a otestovat více studentů.