

Univerzita Karlova v Praze  
Přírodovědecká fakulta  
katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

Hana Kymrová

# **Možnosti zapojení geoinformačních systémů do výuky zeměpisu na středních školách**

**(Possibilities of GIS Implementation in Geography Lessons at Secondary Schools)**

*Bakalářská práce*

Praha 2008

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Přemysl Štych, PhD.

# OBSAH

PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK .....	2
SEZNAM PŘÍLOH.....	3
1. ÚVOD.....	4
2. ÚVOD DO PROBLEMATIKY .....	6
2.1. Princip fungování GIS .....	7
2.2. Data .....	11
2.3. Oblasti využití GIS .....	13
3. METODIKA PRÁCE .....	16
4. VÝSLEDKY .....	18
4.1. Výsledky hodnocení současné situace výuky GIS na SŠ .....	18
4.1.1. GIS na gymnáziích v ČR .....	18
4.1.2. Možné bariéry zavedení GIS do výuky zeměpisu .....	19
4.2. GIS softwary, prohlížeče a mapové servery pro výuku na SŠ.....	22
4.2.1. Mapové servery.....	23
4.2.2. Freesoftwarey a GIS prohlížečky .....	25
4.2.3. Komerční softwary .....	27
4.3. Pracovní úlohy .....	32
5. ZÁVĚR.....	34
6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	36
7. PŘÍLOHY .....	38

# PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

## Oficiálně užívané zkratky

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

## Vlastní zkratky

IV	Internetové vyhledávače
VSP	Volně stažitelné programy

# SEZNAM PŘÍLOH

**Příloha 1:** Tabulka kontaktovaných škol

**Příloha 2:** Dotazník pro učitele

**Příloha 3:** Pracovní list č.1

**Příloha 4:** Pracovní list č.2

**Příloha 5:** Pracovní list č.3

**Příloha 6:** Příručka pro učitele (volná příloha)

**Příloha 7:** CD s freesoftwary GIS

# 1. ÚVOD

Ve většině učebních témat geografie na středních školách je prostor pro využívání geoinformačních systémů (GIS), přesto zapojení GIS do výuky zeměpisu je v současné době spíše sporadické. Za hlavní příčinu je možno považovat nízkou informovanost učitelů a z toho plynoucí jejich nízkou motivaci zapojovat tyto systémy do výuky.

GIS 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 snah přimět studenty spojit si poznatky z jiných vyučovaných předmětů jako je biologie, dějepis atd.

V současné době školy tvoří vzdělávací plány na základě požadavků Rámcových vzdělávacích programů (RVP). V nich je v rámci výuky zeměpisu cílem, aby student uměl analyzovat informace a propojovat je v určitých souvislostech, včetně poznatků z různých předmětů. Tomu by GIS byly studentům velkým přínosem.

Tato práce by měla poukázat na možnosti zapojení GIS v učebních osnovách geografie na středních školách, zejména pak freesoftware, mapových serverů a prohlížečů. Hlavními cíli jsou:

1. Na základě dotazníkové ankety pro vybraný vzorek učitelů zeměpisu zhodnotit současnou situaci ve využívání GIS při výuce zeměpisu na SŠ.
2. Představit GIS technologie s důrazem na jejich funkcionalitu.
3. Zhodnotit dostupnost GIS pro školy (finanční náročnost komerčních GIS); volně dostupné GIS – jejich přehled a hodnocení (nástroje, uživatelská vstřícnost...).
4. Navrhnout využití GIS ve výuce zeměpisu na konkrétních úlohách a tématech.

Práce je rozdělena do tří kapitol. Po úvodní kapitole práce následuje kapitola Úvod do problematiky, která obsahuje jednoduchou charakteristiku GIS tak, aby byla srozumitelná pro co nejširší okruh čtenářů, třetí kapitola je věnována metodice výzkumu celé práce.

Čtvrtá kapitola obsahuje výsledky z výzkumu současné situace v oblasti používání GIS při výuce zeměpisu na středních školách, výsledky průzkumu o dostupných softwarech a freesoftwarech pro školy.

Výstupem práce jsou názorně sepsané úlohy (pracovní listy) k freesoftwarem a mapovým serverům, které mohou učitelé využít ve zvolených učebních tématech zeměpisu. Kromě textové části jsou na CD přiloženy volně stažitelné GIS programy a data. Pomůckou pro učitele a studenty je také příručka představující GIS a jejich možnosti ve srozumitelné formě a také nejdůležitější webové odkazy na mapové servery, freesoftwarey a prohlížeče.

## 2. ÚVOD DO PROBLEMATIKY

V posledních několika letech geoinformační systémy 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 a polomům, kdy je třeba rychle získat podrobné prostorové informace o daném území. Proto je velmi důležité začít s tímto seznamovat studenty 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 díky tomu získat odpovědi na komplexní otázky o Zemi a jejich 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 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 efektivně se získanými informacemi pracovat. Právě to velmi dobře umožňují geoinformační systémy, 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) a tím lze díky GIS plnit další z požadavků RVP a tím je rozvoj mezipředmětových vztahů.

V celé práci bylo použito mnoho různých literárních zdrojů. Informace z oboru geoinformačních systémů jsou z větší části dostupná převážně v anglickém jazyce.

Velmi kvalitní podklady pro tuto práci jsem získala na stránkách společnosti ESRI ([www.esri.com](http://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.

Informace jsem čerpala z webových stránek společností, které nabízejí své softwarové a freesoftwareové produkty. Jedná se například o společnost ESRI ([www.esri.com](http://www.esri.com)), ARCDATA PRAHA ([www.arcdata.cz](http://www.arcdata.cz)), TOPOL SOFTWARE ([www.topol.cz](http://www.topol.cz)), XANADU ([www.xanadu.cz](http://www.xanadu.cz)) a další.

Velmi jsem uvítala také nově spuštěný portál: „GIS do škol“ ([www.gisdoskol.fp.tul.cz](http://www.gisdoskol.fp.tul.cz)), který vytvořil student Libor Junek z Technické Univerzity v Liberci. Tento portál bude jistě velkým přínosem a rychlým zdrojem základních informací o GIS pro učitele zeměpisu i jiných předmětů. Obsahuje informace o GIS a užitečných internetových aplikacích použitelných pro výuku zeměpisu. Portál je určen jak pro učitele, tak pro žáky, studenty a rodiče.

## **2.1. Princip fungování GIS**

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 pro technické kreslení CAD či některé statistické programy (ARCDATA PRAHA, 2008). V čem jsou tedy GIS tak významné?

GIS oproti jiným systémům dokáží propojovat informace z nejrůznějších a zdánlivě nesouvisících oblastí, které bychom si jen těžko dokázali najednou spojit a následně 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 pomoci 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 nejbližší. 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 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 - databázi.

## 2.2. 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.

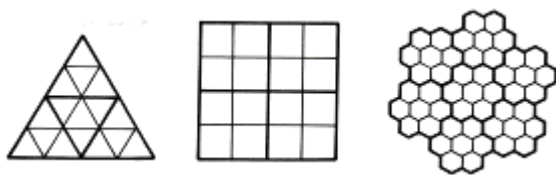
##### **Topologický model**

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 tehdy, pokud 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://eu-geoportal.jrc.it>) nebo např. na vládním portálu prostorových dat USA Geodata (<http://www.geodata.gov>) (JIRAVOVÁ, J., 2004).

### 2.3. Oblasti využití GIS

Geoinformační systémy 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 vytváří pomocí GIS katastrální mapy, statistické úřady je využívají jako mapovou podporu při sčítání lidu, domů a bytů. 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 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 mohou být 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 a správě zeleně ve městech, lesů a vodních zdrojů v území (ARCDATA PRAHA, 2008).

Geoinformační systémy 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 k 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).



### 3. METODIKA PRÁCE

Při tvorbě práce bylo využito různých metod. Nejprve byly vyhledány potřebné zdroje, ze kterých se čerpalo. Jednalo se zejména o zahraniční publikace, články z odborných časopisů a v neposlední řadě internetové zdroje. Po získání dat ze shromážděných zdrojů došlo k jejich kompilaci. Informace ze zahraničních zdrojů byly přeloženy a následně zpracovány.

Pro analýzu situace využití GIS při hodinách zeměpisu na středních školách bylo použito dotazníkového průzkumu na vzorku náhodně vybraných škol. Dotazníky byly určeny pro učitele zeměpisu, kteří měli odpovídat na otázky týkající se používání GIS v hodinách zeměpisu. Dotazník vyplnil vždy jeden učitel z vybrané školy. Kontaktováno bylo celkem padesát sedm učitelů z padesáti sedmi gymnázií v České republice. Bylo velmi obtížné přimět učitele dotazníky vyplnit a zaslat zpět. Každý učitel byl tedy kontaktován telefonicky a informace byly zapsány do dotazníku. Dotazník obsahoval jak otázky uzavřené, tak i otevřené. Na otázky uzavřené lze odpovědět pouze ano či ne. U otázek uzavřených byly v dotazníku sečteny jednotlivé odpovědi ano/ne a následně vyneseny do grafů. Na otázky otevřené byla ponechána možnost se plně vyjádřit. Odpovědi však bylo velmi málo, neboť učitelé ve většině případů s GIS nepracují. Přesto však byly sepsány a v textu zmíněny. Některé informace, například o počtu PC v učebnách a bariérách ve výuce GIS mi učitelé sdělovali navíc, mimo dotazník. Veškeré tyto informace jsem si však také shromáždila a v práci se o nich následně zmínila. Na základě všech těchto zjištění byla popsána celková situace výuky GIS na školách a problémy zavádění GIS do škol.

Pro analýzu GIS softwarů vhodných pro výuku zeměpisu na středních školách bylo nutné podrobně prozkoumat webové stránky s nabídkami různých firem a následně zjistit jejich funkcionalitu a finanční dostupnost. Některé firmy bylo nutné kontaktovat, neboť ceny svých produktů na internetových stránkách neuvádějí.

Při tvorbě úloh bylo nejprve nutné se podrobně seznámit s funkcionalitou daného softwaru a teprve pak bylo možné vytvořit k tomuto programu konkrétní úlohu. Pro každou úlohu byl vytvořen pracovní list, který postupně podrobně popisuje jednotlivý krok v úloze a zároveň obsahuje i otázky, na které má student s využitím nástrojů daného softwaru odpovědět. Úlohy by měly posloužit jako ukázka pro tvorbu možných dalších podobných úloh k tomuto i jinému programu. Úlohy jsou určeny pro

úplné začátečníky, kteří se s GIS softwary teprve seznamují. Studenti by se tak měli seznámit s jednoduchými aplikacemi GIS a zároveň zlepšit schopnost práce s počítačem.

Úlohy byly vytvořeny tak, aby se student naučil ovládat funkce daného softwaru, freesoftware či mapového serveru a zároveň s pomocí jeho softwarových nástrojů dokázal zjišťovat informace, které by mu umožnily odpovídat mnohdy i na komplexnější otázky a hledat souvislosti mezi zjištěnými jevy.

## **4 . V Ý S L E D K Y**

### **4.1 Výsledky hodnocení současné situace výuky GIS na SŠ**

GIS se v posledních letech stále více rozšiřuje do mnoha různých oborů činnosti, ať už se jedná o různé státní instituce, katastrální a pozemkové úřady apod., tak i do firem. Z tohoto důvodu vzniká tlak na základní a střední školy (zejména gymnázia), aby začaly zavádět GIS do výuky zeměpisu.

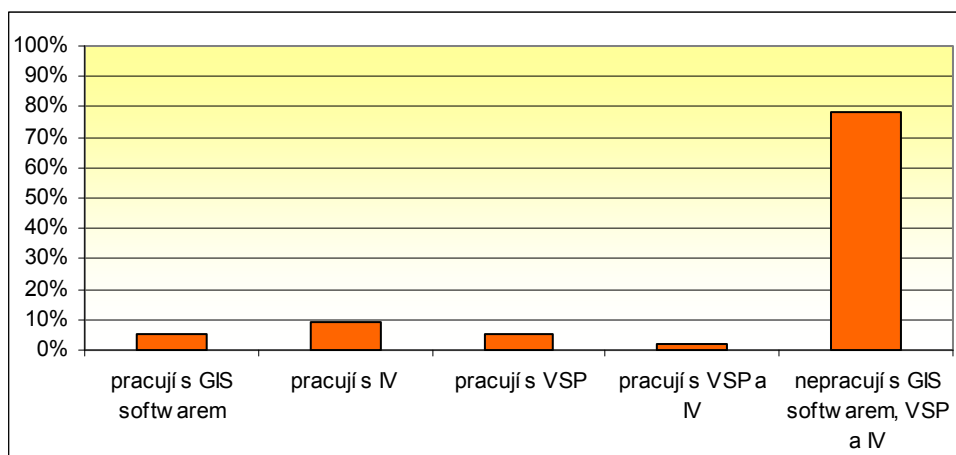
#### **4.1.1. GIS na gymnáziích v ČR**

V rámci monitorování situace ve výuce GIS na školách jsem kontaktovala šestapadesát učitelů z šestapadesáti škol z celé České republiky. Téměř 80% z vybraného vzorku škol GIS ve výuce nepoužívá. Někteří učitelé ani nevědí, co si pod tímto pojmem představit. Najdou se však i tací, kteří používají volně stažitelné programy a internetové vyhledávače. Pouze 2 školy z celého vzorku kontaktovaných používá ve výuce zakoupený GIS software. Jedná se o Gymnázium Nad Alejí v Praze a Gymnázium F.X. Šaldy v Liberci, kde využívají software ArcGIS. Školy ve většině případů nemají učebnu zeměpisu vybavenou třiceti počítači, ale některé mají alespoň jeden počítač a interaktivní tabuli.

Učitelé používají GIS softwary, volně stažitelné programy (VSP) nebo internetové vyhledávače (IV) převážně v rámci seminářů, kdy mohou studenty vyučovat v PC učebnách určených pro výuku informačních technologií. Někteří učitelé zmiňují GIS v rámci učiva kartografie, ale praktické ukázky se studentům v mnoha případech nedostává. Ve většině škol se tedy spíše učí o GIS teoreticky, než by se prakticky v hodinách zeměpisu používaly. Některé školy plánují zařadit výuku GIS v rámci ŠVP.

V současné době pořádají některé univerzity tzv. vzdělávací semináře pro učitele zeměpisu. Na PřF UK proběhl seminář s názvem Geotest, 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. Pořádají se 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 odborné i laické veřejnosti a jejím cílem je seznámení s možnostmi a přínosem GIS pro dnešní společnost (JIRAVOVÁ, J., 2004).

**Graf 1: Využití GIS softwarů, IV a VSP ve výuce zeměpisu na vybraném vzorku SŠ**



Zdroj: Vlastní průzkum

#### 4.1.2 Možné bariéry zavedení GIS do výuky zeměpisu

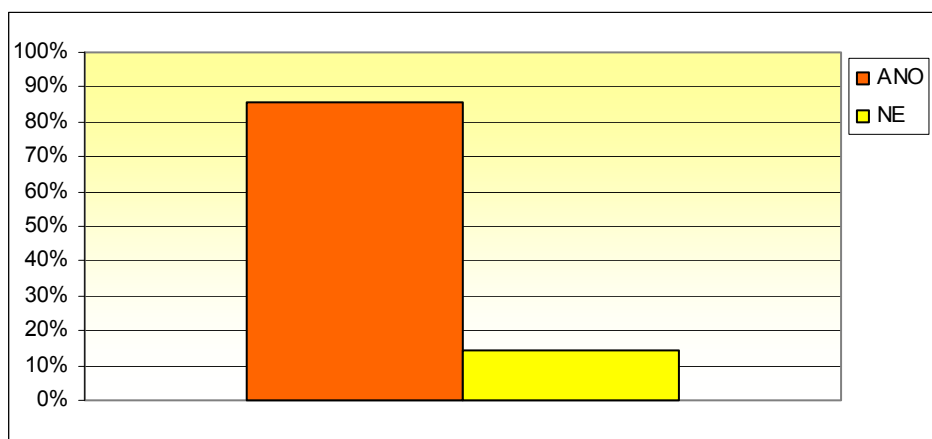
Zeměpis je předmět, který se řadí na hranici humanitních a přírodních věd. Největší časovou dotaci pro výuku zeměpisu mají bezesporu gymnázia. Na ostatních středních školách se obvykle učí jen v prvním a druhém ročníku.

Někteří učitelé uvádějí „málo času“ jako jednu z příčin proč nezařadit GIS jako multimediální učební pomůcku pro výuku zeměpisu.

Překážkou však nejsou jen učební osnovy, ale i vybavenost učeben počítači a potřebným softwarem. Většina gymnázií se potýká s problémem nedostatku PC v učebně. Mohou učit GIS jen v učebnách pro výuku informačních technologií, kde je ve většině případů k dispozici jen patnáct počítačů, tedy jen pro polovinu třídy. Vzhledem k samotné vytíženosti PC učebny pro výuku informačních technologií je možnost jejího využití pro výuku zeměpisu velmi omezená. Na vybavení učebny zeměpisu třiceti počítači nemají školy potřebné finance. Některé jsou na tom lépe a mají v učebně geografie alespoň jeden počítač a interaktivní tabuli. Najdou se však i výjimky. Například Gymnázium v Chebu má k dispozici pro výuku zeměpisu 30 notebooků. Takovýchto škol je však velmi málo. Učitelé uvádí jako jednu z hlavních překážek pro zavedení GIS do výuky zeměpisu cenu softwarů. Dovolují si však říci, že v tomto případě je to spíše nevědomost. Existují volně stažitelné softwary jako např. ArcExplorer či různé webové prohlížeče a vyhledávače, se kterými lze v hodinách zeměpisu pracovat. Na několika málo školách této možnosti již využívají.

Další překážkou je zájem a informovanost učitelů o této oblasti Geografie. Většina z nich se s GIS zatím nesešla. Někteří mladí učitelé absolvovali základy GIS na vysoké škole, ale jen velice okrajově. Pojem „GIS“ nebo „geoinformační systémy“ většina učitelů slyšela, ale ne každý má o významu tohoto spojení reálnou představu. Z průzkumu na vybraném vzorku učitelů bylo zjištěno, že 14% učitelů tento pojem nikdy neslyšeli a tedy se o něm nezmiňují ani v hodinách zeměpisu (Graf 2).

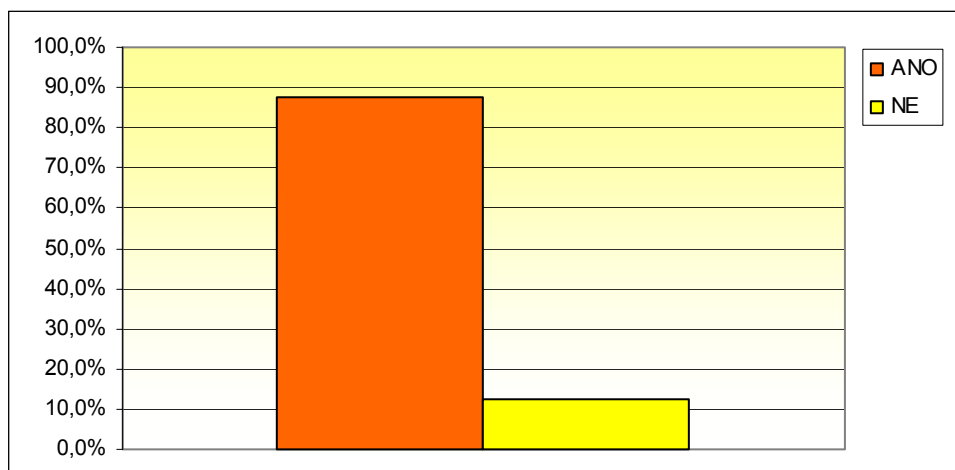
**Graf 2: Znalost pojmu GIS nebo geoinformační systémy na vybraném vzorku učitelů SŠ**



Zdroj: Vlastní průzkum

Z uskutečněného průzkumu vyplynulo, že téměř 88% učitelů by uvítalo vzdělávací seminář, jelikož cítí nutnost modernizace výuky a používání moderních výukových pomůcek. U učitelů v předdůchodovém věku jsem se setkala často s názorem: „To už pro mě není“. Tedy že již nemají chuť naučit a dozvědět se něco nového. Důležitá je tedy i motivace učitele.

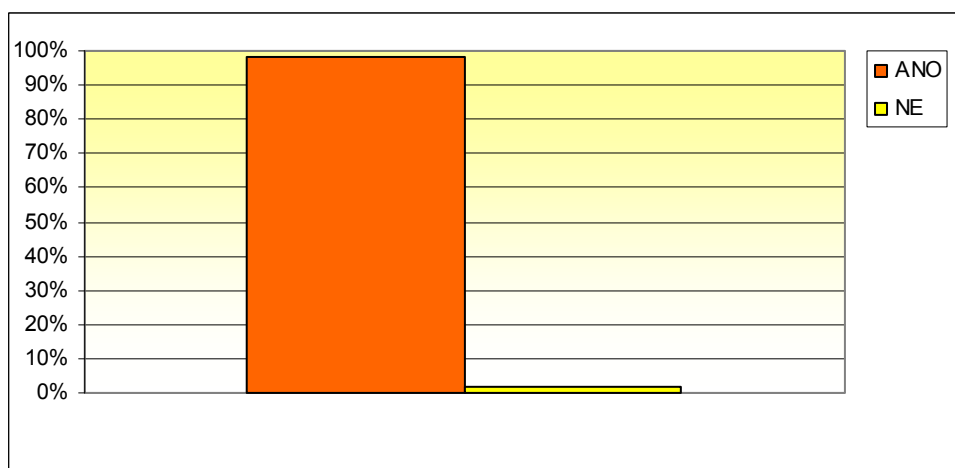
**Graf 3: Procentuální podíl učitelů, kteří by uvítali seminář o softwarech GIS**



Zdroj: Vlastní průzkum

V rámci průzkumu byly učitelé dotazováni, zda by uvítali příručku, která by jednoduchou a stručnou formou představila pojem geoinformační systémy a některé volně dostupné mapové servery, prohlížeče a freesoftware GIS. Na základě vyhodnocení dotazníků bylo zjištěno, že příručku by uvítalo 98% z dotázaných učitelů.

**Graf 4: Procentuální podíl dotazovaných učitelů, kteří by uvítali příručku o GIS s přiloženými daty a programy**



Zdroj: Vlastní průzkum

## 4.2. GIS softwary, prohlížeče a mapové servery 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 freesoftware mohou s pomocí dokonalejších nástrojů umožnit i složitější analýzy, ale za cenu náročnějšího ovládní funkcí - například program GRASS nebo MapServer. Tyto softwary využijí především učitelé zblhli v IT a programování. Nejvhodnější jsou freesoftware, 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).*

#### **4.2.1. 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](http://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](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, oblastí 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 multimedialní pomůcka 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 environmentální 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 plány 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 ukázkou mapových vrstev, ale nabídka je velmi málo obsáhlá. Vládní portál dat USA (<http://gos2.geodata.gov/wps/portal/gos>) obsahuje tematicky zaměřené mapy (doprava, přírodní katastrofy).

Pro výuku tematického 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](http://www.geographynetwork.com)), který umožňuje vyhledávání dat a mapových aplikací podle určitých kritérií (území apod.) (ŠMÍDA, J., TAIBR, P. , 2006).

#### **4.2.2. 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](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 ArcExplorer je možné se připojit k připraveným 3D datům (glóbulům), které poskytuje společnost ESRI. Umožňuje tvorbu tematických map podle zadaných kritérií. Obsahuje funkce na vytváření kartogramů, dotazování, identifikace atributů, lupa a další. Jedná se o volně stažitelný software, který je možné volně 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 glóbulů 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 freeware, který umožňuje vidět zeměkouli téměř v reálném čase. Celou Zemi 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 freeware 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).*

### **4.2.3. Komerční softwary**

Komerční softwary jsou pro školy méně dostupné než freeware. 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 freesoftwarem 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 provádět 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, který 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**

<b>TopoL xT</b>				
<b>Varianta</b>	<b>1 uživatelská</b>	<b>5 uživatelská</b>	<b>10 uživatelská</b>	<b>20 uživatelská</b>
<b>TopoLík</b>	Při stažení z těchto stránek 0 Kč, poštou za manipulační poplatek 350 Kč			
<b>Viewer</b>	1 000 Kč	2 500 Kč	3 500 Kč	6 000 Kč
<b>Reduced</b>	1 500 Kč	3 750 Kč	5 250 Kč	9 000 Kč
<b>Digit</b>	1 750 Kč	4 375 Kč	6 125 Kč	10 500 Kč
<b>Basic</b>	2 000 Kč	5 000 Kč	7 000 Kč	12 000 Kč
<b>DMT</b>	3 500 Kč	8 750 Kč	12 250 Kč	21 000 Kč
<b>PhoTopoL</b>				
<b>Varianta</b>	<b>1 uživatelská</b>	<b>5 uživatelská</b>	<b>10 uživatelská</b>	<b>20 uživatelská</b>
<b>OrthoPro</b>	39 950 Kč	Cena dohodou		
<b>OrthoPhoto</b>	82 740 Kč	Cena dohodou		
<b>Corr</b>	100 190 Kč	Cena dohodou		
<b>Stereo</b>	190 000 Kč	Cena dohodou		
<b>TopoL Carto</b>				
<b>Varianta</b>	<b>1 uživatelská</b>	<b>5 uživatelská</b>	<b>10 uživatelská</b>	<b>20 uživatelská</b>
<b>TopoL Carto</b>	5 000 Kč	-	-	-
<b>TopoL xT 9.0</b>				
<b>TopoL CE</b>				
<b>Varianta</b>	<b>1 uživatelská</b>	<b>5 uživatelská</b>	<b>10 uživatelská</b>	<b>20 uživatelská</b>
<b>Standard</b>	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 nadstavb (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 plánování 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 úplně laiky, kteří se s GIS teprve seznamují, vytvořila firma INTERGRAPH multimediální CD, na kterém se zájemce dozví 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).

### **4.3. Pracovní úlohy**

K vybraným freesoftwarem a mapovým serverům, které byly zmíněny v předchozí kapitole, byly vytvořeny pracovní úlohy. Jedná se o softwary ArcExplorer, GoogleEarth a mapový portál Veřejné správy České republiky. Úlohy jsou vytvořeny zejména pro studenty, kteří se s aplikacemi GIS teprve seznamují. Proto je v této podobě připravena pro studenty vyššího gymnázia, ale i pro zdatnější žáky nižšího gymnázia.

První úloha je zaměřena na téma doprava a je rozčleněna na čtyři části podle tématu, z nichž první má název kraje, okresy a obce, druhý letiště, třetí silnice a dálnice a čtvrtý železnice. Studenti si zde mohou vyzkoušet funkce softwaru ArcExplorer. K této úloze jsou k dispozici data za Karlovarský a Plzeňský kraj. V úloze se pracuje s vrstvami krajů, okresů, obcí, vrstvou sídel, silnic a železnic. Každý krok je jednotlivě popsán. V této úloze by si student měl procvičit jednotlivé funkce softwaru ArcExplorer jako jsou: stavebnice dotazu, identifikace, lupa, měření vzdálenosti a další. Zároveň tak získá nové informace o daném území. Pracovní listy jsou v příloze 3.

Druhá úloha je zaměřena na téma cestovní ruch, zejména na významné památky a budovy v Londýně. Je rozčleněna do tří témat. Prvním jsou památky a turisticky atraktivní místa, druhým hotely a restaurace a třetím počasí. Každý krok je jednotlivě popsán. Cílem cvičení je, aby si student procvičil jednotlivé funkce softwaru GoogleEarth jako jsou: lupa, vyhledání hotelů, restaurací a turisticky atraktivních míst-památek, parků apod. a získal tak nové informace o daném území. S pomocí funkce tohoto softwaru lze také zjišťovat aktuální předpověď počasí. Software GoogleEarth je k dispozici na přiloženém CD (software lze také volně stáhnout z internetu - [http://www.stahuj.centrum.cz/internet\\_a\\_site/ostatni/google-earth/](http://www.stahuj.centrum.cz/internet_a_site/ostatni/google-earth/)). Práce s tímto programem vyžaduje připojení k internetu. Pracovní list k této úloze je v příloze 4.

Třetí úloha je zaměřena na zjišťování informací z mapového portálu Veřejné správy České Republiky. Je soustředěna na téma životní prostředí, zejména na chráněná území a místa postižená důlní činností, těžbou a sesuvy. Je rozčleněna do dvou částí dle tématu. Prvním jsou chráněná území ČR a druhým území narušená těžbou. Každý krok je jednotlivě popsán. Cílem cvičení je, aby si student procvičil funkcionalitu mapového portálu a získával tak informace o území. Úloha je koncipována tak, aby se student s pomocí zobrazených mapek pokusil odvozovat další souvislosti. Mapový portál Veřejné správy České republiky je k dispozici na internetových stránkách [http://geoportal.cenia.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M\\_Site=cenia&M\\_Lang=cs](http://geoportal.cenia.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs). Pracovní listy k této úloze jsou součástí práce jako příloha 5.

## 5. Z Á V Ě R

Geoinformační systémy se v současné době začínají stále více využívat v mnoha institucích, úřadech a ve firmách. Proto považuji za velmi důležité, aby se GIS začaly zavádět i do základních a především středních škol a studenti se s nimi učili pracovat. GIS 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 ve výuce velmi přispěly.

V současné době je však velkým problémem fakt, že GIS se na středních školách téměř nevyužívají, učitelé mnohdy tento termín ani neznají a navíc ani příliš necítí potřebu se o tuto problematiku zajímat. Ti, kteří o GIS zájem mají, si zase stěžují na nedostupnost drahých softwarů a málo dostupných počítačů pro výuku GIS apod. Podle mého názoru, ke kterému jsem dospěla na základě uskutečněného průzkumu, učitelé nejsou dostatečně informováni o existenci, možnostech a výhodách GIS pro výuku zeměpisu. Dle průzkumu většina učitelů uvádí jako jednu z dalších překážek pro zavedení GIS do výuky cenu softwarů. Tím se však jen potvrzuje výše zmíněný názor o neznalosti dostupných freesoftware a zvýhodněných profesionálních softwarů GIS.

Není přeci nutné využívat výhradně drahé softwary. Na webových stránkách jsou k dispozici volně ke stažení různé freeware programy, např. ArcExplorer nebo GoogleEarth, pomocí nichž si studenti mohou vyzkoušet základní aplikace GIS. Zobrazovaná část reálné krajiny je rozložena do několika tematických vrstev (říční síť, města, hranice států) pomocí nichž si studenti mohou zjišťovat nejrůznější informace o území(státech, městech, národních parcích apod.)

Aby se GIS 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](http://www.geographynetwork.com) lze nalézt informace o prostorových datech a jejich správcích.

Jak se tedy učitelé mají s GIS naučit pracovat a následně předat své zkušenosti svým žákům? Řešení je určitě více.

Některé univerzity pořádají pro učitele zeměpisu vzdělávací semináře o GIS, včetně praktických ukázek. Například na PřF UK proběhl seminář s názvem Geotest, 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. Dle průzkumu mají někteří učitelé o vzdělávací seminář zájem, jiní však nechtějí nic nového zavádět a měnit ve svém rutinním způsobu výuky. Řešením, jak danou situaci ve výuce GIS zlepšit, je podle mého názoru větší množství takovýchto seminářů poukazujících zejména na možnost práce s freesoftware, mapovými servery, prohlížečkami apod., které pro začátky práce s GIS postačují.

Další možností je vytvoření příručky o GIS, která by jednoduchou formou představila pojem GIS a poukázala na volně dostupné mapové servery, prohlížeče, freesoftware GIS a zvýhodněné profesionální software 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. Dle ankety by ji uvítalo 98% oslovených učitelů (viz graf 4). Tento návrh jsem se v této práci pokusila zrealizovat a vytvořila jsem příručku pro učitele s přiloženým CD a pracovní listy s úlohami k freesoftware.

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 i problémy s finanční dostupností komerčních software.

Podle tvrzení učitelů není pro výuku s využitím GIS v hodinách zeměpisu dostatečný časový prostor, proto si dovoluji navrhnout, že by se výuka GIS mohla promítnout i ve výuce informačních technologií, kde není soustředěno tak velké množství učiva. Domnívám se, že v rámci tvorby ŠVP ve snaze o rozvoj mezipředmětových vztahů by nebylo velkým problémem tento návrh zrealizovat.

## 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.

### Elektronické zdroje:

17. ARCDATA PRAHA, s.r.o.[online](2008): Oborová řešení.[cit.2008-03-17]. Dostupné z URL <<http://www.arcdata.cz/oborova-reseni/>>
18. WIKIPEDIE [online](2008): Geografický informační systém.[cit.2008-03-14]. Dostupné z URL <<http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/453182-gis>>
19. ESRI [online](2008): What is GIS. [cit.2008-03-15]. Dostupné z URL <<http://www.gis.com/whatisgis/index.html>>
20. JIRAVOVÁ, J. (2004): Co je GIS. 21.století [online].[cit.2008-03-14]. Dostupné z URL <<http://www.21stoleti.cz/view.php?cisloclanku=2004121719>>

21. 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>>
22. TECHNICKÁ UNIVERZITA LIBEREC, [online] (2008): Gis do škol. [cit.2008-07-03]. Dostupné z URL< <http://www.gisdoskol.fp.tul.cz/>>
23. 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>>
24. 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>>

### Další odkazy:

- Portál Zlaté stránky.cz [www.zlatestranky.cz](http://www.zlatestranky.cz)
- Portál Seznam.cz [www.mapy.cz](http://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](http://www.geographynetwork.com))

## **7. PŘÍLOHY**