

# **GIS jako podpora rozhodování ve veřejné správě**

The GIS as the support of decision-making at the public  
administration

Bc. Miloslav Novotný

---

Diplomová práce  
2008

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
Ústav aplikované informatiky  
akademický rok: 2007/2008

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Miloslav NOVOTNÝ**  
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Informační technologie**

Téma práce: **GIS jako podpora rozhodování ve veřejné správě**

Zásady pro vypracování:

1. Napište stručnou historii GIS.
2. Vysvětlete: Coje to GIS, z čeho se skládá, co nám umožňuje.
3. Srovnajte dostupné softwarové vybavení.
4. Nastiňte problematiku sběru a údržby dat.
5. Napište způsoby poskytování výstupů z GIS.
6. Uvedte aspekty využití GIS pro rozhodování ve veřejné správě.
7. Vytvořte případovou studii vybudování a využívání GIS na malé obci.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. PECHANEC, Vilém. **Nástroje podpory rozhodování v GIS.** Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2006. 104 s. ISBN 8024415534.
2. OTTE, Marie. **GIS ve veřejné správě : vzdělávací aspekty.** Brno, 2003. 29 s. Masarykova univerzita. Přírodovědecká fakulta. Geografický ústav. Vedoucí bakalářské práce Milan Konečný.
3. FELDMANNOVÁ, Jana. **GIS jako prostředek pro řízení veřejné správy malých obcí.** Brno, 2007. 47 s. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav geodézie. Vedoucí diplomové práce Lubomil Pospíšil.
4. VAŠEK, Vít. **Koncepce a tvorba geografického informačního systému obecního úřadu : (na příkladu Velkých Bílovic).** Brno, 1998. 78 s. Masarykova univerzita. Přírodovědecká fakulta. Vedoucí diplomové práce Milan Konečný.
5. TOLLINGEROVÁ, Dana. **GIG : Geografické informační systémy.** Ostrava : Ostrava VŠB, 1996. 25 s. Projekt PHARE; sv. 43. ISBN 80-7078-377-X.
6. **Český úřad zeměměřický a katastrální (online).** 2008 [cit. 2008-01-27]. Dostupný z WWW:<http://www.cuzk.cz/>.

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Pavel Vařacha**

Ústav aplikované informatiky

Datum zadání diplomové práce:

**20. února 2008**

Termín odevzdání diplomové práce:

**19. května 2008**

Ve Zlíně dne 20. února 2008



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



doc. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## ABSTRAKT

Tato práce pojednává o systémech GIS jako o nástroji pro zrychlení a zkvalitnění rozhodování ve veřejné správě.

V první kapitole je popsáno co je GIS, z čeho se skládá a jeho stručná historie.

Druhá kapitola je výčtem software pro GIS.

Ve třetí kapitole jsou popsány způsoby předávání informací z GIS systémů.

Čtvrtá kapitola se snaží nastínit možnosti využití systémů GIS pro rozhodování ve veřejné správě.

Poslední kapitolou je případová studie na vybudování a využití GIS na pověřené obci III. stupně.

**Klíčová slova:** GIS, geografický informační systém, veřejná správa, mapa.

## ABSTRACT

This publication treats the GIS systems as an instrument of acceleration and enhancement of decision-making at the public administration.

The first chapter describes GIS, its composition and its concise history.

The second chapter is software enumeration for GIS.

The third chapter describes the methods of transmission information out of GIS systems.

The fourth chapter is trying to sketch options of using GIS systems for of decision-making at the public administration.

The last chapter is a case study for constructing and using GIS at accredited village of the 3rd level.

**Keywords:** GIS, geographical information system, public administration, map.

Chci poděkovat všem, kteří svými náměty a konstruktivními připomínkami přispěli ke vzniku tohoto díla.

GIS mít, či nemít,

toť to, oč tu běží.

motto

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně 19. května 2008

.....  
Podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 CO JE TO GIS (TEORETICKÝ ÚVOD)</b> .....	<b>11</b>
1.1 HISTORIE.....	11
1.2 Z ČEHO SE SKLÁDÁ.....	12
1.2.1 HW.....	12
1.2.1.1 Servery.....	12
1.2.1.2 Klientské stanice.....	12
1.2.1.3 Datové sítě.....	13
1.2.2 SW.....	13
1.2.2.1 Operační systémy.....	13
1.2.2.2 Datová uložení.....	13
1.2.2.3 GIS – servery.....	14
1.2.2.4 GIS – klienti.....	14
1.2.2.5 Podpůrné aplikace.....	14
1.2.3 Data.....	14
1.2.3.1 Grafická data.....	15
1.2.3.2 Atributová data.....	22
1.2.3.3 Textová data.....	22
1.2.3.4 Připojené soubory.....	22
1.2.3.5 Metadata.....	23
1.2.4 Lidé.....	23
1.2.4.1 Tvůrci a zpracovatelé dat.....	23
1.2.4.2 Správcové GIS.....	23
1.2.4.3 Uživatelé.....	23
1.2.5 Technologie.....	24
<b>2 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY (DOSTUPNÉ SW VYBAVENÍ, TECHNOLOGIE)</b> .....	<b>25</b>
2.1 SW PRO 2D GIS.....	25
2.1.1 ArcGIS.....	25
2.1.2 GeoMedia.....	28
2.1.3 TopoL.....	30
2.1.4 MISYS.....	31
2.1.5 OpenGIS.....	33
2.1.6 Další.....	33
2.1.7 Mapové služby.....	33
2.1.8 Veřejné mapové servery.....	34
2.2 SW PRO 3D GIS.....	39
2.2.1 Google Earth.....	39
2.2.2 Microsoft Virtual Earth.....	40
2.2.3 NASA World Wind.....	41
2.2.4 GeoShow3D.....	42
2.2.5 TerraExplorer.....	43

2.3	PROBLEMATIKA SBĚRU A ÚDRŽBY DAT .....	44
2.4	GRAFICKÁ DATA.....	44
2.4.1	Převzetí dat od jiných správců .....	44
2.4.2	Digitalizace .....	44
2.4.3	Vektorizace .....	44
2.4.4	Přepis analogových měření .....	45
2.4.5	Digitální měření .....	45
2.4.6	Fotogrammetrie .....	45
2.5	ATRIBUTOVÁ DATA .....	46
2.6	PŘIPOJENÉ SOUBORY .....	46
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>		<b>47</b>
<b>3</b>	<b>POSKYTOVÁNÍ INFORMACÍ PROSTŘEDNICTVÍM GIS (JINÝM ÚŘADŮM, OBČANŮM,...) .....</b>	<b>48</b>
3.1	ÚSTNÍ PŘEDÁNÍ INFORMACÍ.....	48
3.2	TISKOVÉ VÝSTUPY .....	48
3.3	VÝSTUPY NA PŘENOSNÁ MÉDIA.....	48
3.4	ZASLÁNÍ DIGITÁLNÍCH DAT ELEKTRONICKOU POŠTOU.....	48
3.5	VZDÁLENÝ PŘÍSTUP.....	48
3.6	MAPOVÉ SLUŽBY .....	49
<b>4</b>	<b>PŘÍKLADY VYUŽITÍ GIS PRO ROZHODOVÁNÍ VE VEŘEJNÉ ZPRÁVĚ.....</b>	<b>50</b>
4.1	POZEMNÍ KOMUNIKACE .....	50
4.2	SÍTĚ.....	52
4.3	ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	53
4.3.1	Vodní hospodářství .....	53
4.3.2	NATURA 2000 .....	56
4.3.3	Ochrana přírody a krajiny .....	56
4.3.4	Ochrana ovzduší.....	56
4.3.5	Odpady .....	57
4.3.6	Lesní hospodářství .....	57
4.3.7	Myslivost.....	57
4.4	MAJETEK OBCE .....	58
4.5	PAMÁTKOVÁ PÉČE.....	60
4.6	ÚZEMNÍ PLÁNOVÁNÍ.....	60
4.7	PROJEKTOVÁNÍ.....	61
<b>5</b>	<b>PŘÍPADOVÁ STUDIE VYBUDOVÁNÍ A VYUŽÍVÁNÍ GIS NA POVĚŘENÉ OBCI III. STUPNĚ .....</b>	<b>62</b>
5.1	SITUACE .....	62
5.2	CÍLE ŘEŠENÍ .....	62
5.3	POPIS ŘEŠENÍ.....	62
5.3.1	Technické prostředky .....	63
5.3.2	Softwarová vybava.....	63
5.3.3	Datové zdroje .....	63
5.3.4	Lidské zdroje .....	64

---

5.4 PŘÍNOS .....	64
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>65</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>67</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>68</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>69</b>



## ÚVOD

Jedním z fenoménů zvyšování kvality rozhodování ve veřejné správě jsou Geografické informační systémy (GIS). Poskytují pohledy na území, které dávají ucelený obrázek o stavu v dotčeném území. Práce s nimi je jednoduchá a rychlá tj. efektivní.

Systémy GIS přispívají význačnou měrou k informatizaci naší společnosti. Nabízejí široké možnosti využití ve všech sférách lidské činnosti.

Pro soukromé účely lze veřejné systémy využívat k organizaci volného času pro plánování výletů a dovolených včetně vyhledávání tras. Servery nabízejí velké množství tematických map. Turistické s vyznačením turistických tras a cyklostezek, historické, letecké nebo satelitní snímky, automapy a další. Některé z nich nabízejí i spoustu připojených informací o službách poskytovaných turistům, jako jsou ubytování, historické památky, koupaliště, kempy a mnoho dalších. Některé dokonce nabízejí fotografie daného místa nebo objektu.

Pro pracovní účely mají firmy většinou vlastní GIS systémy. Využívají je třeba pro evidenci vlastních zařízení (plynovody, vodovody a kanalizace, rozvody elektřiny,...), pro plánování přepravy (spediční firmy), pro správu budov a evidenci majetku aj.

Posledním velkým sektorem pro využití GIS je veřejná správa. GIS systémy ve veřejné správě disponují velkým množstvím mapových podkladů. Některé z nich získávají od jiných správců, některé vznikají vlastní činností úřadu a některé si musí koupit. Přestože úřady většinu dat získají zdarma nebo z vlastní činnosti, je pořízení a údržba dat poměrně nákladnou záležitostí. Proto je hlavně u menších obcí nutno zvážit, která data do GIS zpracovat a která ne.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 CO JE TO GIS (TEORETICKÝ ÚVOD)

GIS je Geografický informační systém. Co to znamená?

- geo - vztahující se k Zemi
- grafický - využívající obrazové prezentace dat
- informační - shromažďování, zpracování a prezentace dat
- systém - integrace technických a programových prostředků, dat, pracovních postupů, osob a dalších entit do jednoho celku

Jinými slovy, je to systém, ve kterém se shromažďují geoprostorová data (mapy), atributová data (informace o objektech zobrazených v mapách) a metadata (data o datech, o době, času, podmínkách, důvodu vzniku dat). Tato data jsou pak analyzována a filtrována. Takto zpracovaná data mohou sloužit jako výstupy z GIS, jako další vrstvy GIS nebo jako vstupy pro další zpracování.

Existují dvě kategorie podle způsobu zobrazení. V prvním případě promítáme vše na plochu. Výsledek je podobný klasickým papírovým mapám, kde nejsme schopni zachytit reliéf terénu. Tyto mapy jsou dvojrozměrné a označují se 2D. Základem druhého způsobu zobrazení je 3D model terénu. Ten odpovídá plastické nástěnné mapě, kterou jistě mnozí znají ze svých školních let. Na tento model se promítají další vrstvy. Tím vznikají plastické mapy, které jsou vhodné k prostorovým analýzám typu zátopových oblastí, řešení viditelnosti v terénu, atd. Na rozdíl od 2D zobrazení, na které se díváme většinou kolmo, začíná být 3D zobrazení zajímavé ve chvíli, když použijeme šikmý pohled. Můžeme simulovat pohledy z letadla, pohledy z výškových objektů i pohledy ze země.

Oba druhy zobrazení mají své výhody i nevýhody a je nutno zvážit, které zobrazení je pro účel tvorby GIS výhodnější a to i s výhledem do budoucna.

## 1.1 Historie

Kdy vznikl první GIS? To je těžká otázka. Bylo to, když pračlověk načmáral klackem první pláněk do prachu cesty? Nebo to bylo ve chvíli, kdy byla nakreslena první mapa?

Nicméně praotcem GIS tak, jak jej chápeme dnes je CGIS (Canadian GIS). V roce 1966 bylo započato s jeho vývojem. Do plného provozu byl uveden v roce 1971. Na adrese <http://www.canadiangis.com/> běží dodnes. Obsahuje přes 10 000 map a pokrývá území celé Kanady. [1]

Dalším milníkem rozvoje GIS je rok 1982. V tom roce americká firma ESRI uvolnila první komerční nástroj pro budování GIS, ArcInfo.

V roce 1984 uvedlo Americké ministerstvo obrany do provozu systém GPS.

Systémy GIS zažívají v dnešní době bouřlivý rozvoj. Přestávají být doménou vojenských a akademických institucí. Situace je dnes taková, že na GIS může dosáhnout malé město nebo obec.

## **1.2 Z čeho se skládá**

GIS se skládá z technických prostředků, softwarového vybavení, dat, lidí a technologií. Absence kterékoliv z těchto částí znamená krach celého systému. Stejně jako je řetěz pevný tak, jak je pevný jeho nejslabší článek, je každý systém GIS tak kvalitní, jak je kvalitní jeho nejslabší součást.

### **1.2.1 HW**

Jednoduše řečeno jsou to počítače, přenosové cesty a podpůrné technické prostředky, které sice nejsou pro běh GIS nutné, ale zvyšují jeho spolehlivost a bezpečnost.

#### **1.2.1.1 *Servery***

Servery jsou výkonné počítače, na nichž celý systém běží. Musí být dostatečně dimenzovány, aby pojaly aplikaci a všechna data a byly schopny zpracovat požadavky klientů v reálném čase. Servery jsou připojeny k datové síti, přes kterou se k nim připojují klienti nebo jiné servery.

#### **1.2.1.2 *Klientské stanice***

Klientské stanice jsou počítače, které se prostřednictvím datové sítě připojují k serveru a získávají od něj data, která přímo prezentují nebo dále zpracovávají.

### **1.2.1.3 Datové síť**

Datové síť slouží k propojení jednotlivých serverů a klientských stanic za účelem přenosu dat mezi nimi. Kromě vlastních dat GIS datové síť přenáší spoustu dalších dat sloužících ke komunikaci mezi počítači nebo aktivními prvky datové sítě.

## **1.2.2 SW**

Sem patří veškeré programové vybavení od operačního systému, přes vlastní GIS aplikace, až po aplikace podpůrné.

### **1.2.2.1 Operační systémy**

Prakticky všechny dnes běžně používané operační systémy jsou schopny hostit GIS servery i klienty. Mezi nejběžnější patří MS Windows Server v různých verzích a LINUX v různých distribucích. Méně častými jsou UNIX v různých distribucích a MacOS. Záleží jen na tom, zda je k dispozici GIS server nebo klient pro daný operační systém. V případě webových klientů na operačním systému v podstatě nezáleží vůbec.

### **1.2.2.2 Datová uložení**

Jako datové uložení může sloužit filesystem, databáze nebo SQL server.

Filesystem je nejjednodušší způsob uložení dat pro GIS. Je však také nejméně flexibilní a nejpomalejší. Jednotlivé datové zdroje jsou uloženy v samostatných souborech na disku.

Pro menší systémy jsou dostačující databázové aplikace jako např. Visual FoxPro nebo MS Access. Data jsou ukládána do tabulek a vše je uloženo v jednom souboru, ale jejich zpracování je stále v režii operačního systému.

Pro velké systémy je nezbytné použít SQL server. Je to databázový server. V dnešní době se jedná převážně o relační databáze. Data se ukládají do jednoho souboru, zpracování dat je však plně v režii SQL serveru, který je optimalizován pro zpracování velkých objemů dat. Do databází se mohou ukládat všechny druhy dat, včetně map. Nejběžnější SQL databáze jsou Oracle a MS SQL Server.

### *1.2.2.3 GIS – servery*

Je to softwarový server, který bere data z datových uložišť a předává je klientovi.

### *1.2.2.4 GIS – klienti*

Je to software, který umožňuje prohlížet, publikovat nebo zpracovávat data poskytnutá GIS serverem. Klient může být od stejného výrobce jako server nebo třeba jen webový prohlížeč.

#### **Tlustý klient**

Bývá to software od výrobce GIS serveru. Instaluje se na klientskou stanici, je platformně závislý. Často jsou v něm implementovány editační nástroje. Má větší nároky na výpočetní výkon klientské stanice.

#### **Tenký klient**

Jako tenký klient bývá nejčastěji používán internetový prohlížeč. Může to však být i software od výrobce GIS serveru.

Nespornou výhodou použití internetového prohlížeče jako tenkého klienta je to, že je to řešení platformně nezávislé.

Nevýhodou je, že internetový prohlížeč nemá schopnost zobrazovat GIS data a pracovat s nimi. Je nutno nahrát do prohlížeče tzv. zásuvný modul (anglicky plug-in), který tyto schopnosti přidá.

### *1.2.2.5 Podpůrné aplikace*

Podpůrné aplikace nejsou bezpodmínečně nutné pro běh systému, ale zvyšují jeho bezpečnost a stabilitu. Patří sem antivirové programy, zálohovací programy a další.

## **1.2.3 Data**

To nejdůležitější na GIS jsou data. Kvůli nim se tyto systémy zavádějí. Zároveň jsou však z celého systému nejdražší. A to nejen jejich pořízení, ale i jejich údržba.

Pro grafická data je důležité, v jakém souřadném systému jsou. Souřadný systém nám udává, jakým způsobem se zemský povrch přenáší na plochu, tedy do mapy. U nás se používají tři souřadné systémy:

- **Sv. Stepan a Gusterberg** – Některé mapy KN jsou v sáhových měřítcích 1: 2880 nebo 1:1440. S postupující digitalizací katastrálních map přechází i tyto katastry na dekadický systém S-JTSK.
- **S-JTSK** – Využívá se k civilním účelům. Je použit na Základní mapě ČR měřítek 1:10 000, 25 000, 50 000, 100 000 a 200 000, jejich odvozeninách a v digitální databázi ZABAGED. Nevýhodou systému S-JTSK je jeho národní charakter (Česko, Slovensko).
- **S-42** – Vojenský systém je použit na vojenských topografických mapách 1:25 000, 50 000, 100 000, 200 000 a 500 000, jejich odvozeninách a v rámci Vojenského informačního systému území vytvářeného Geografickou službou armády ČR. V důsledku členství ČR ve vojenské alianci NATO se přechází na systém WGS 84.
- **WGS 84** – Je globální geocentrický geodetický systém pevně spojený se zemským tělesem. Systém byl původně definován Ministerstvem obrany USA pro obranné účely, dnes je celosvětově používanou technologií prostorové lokalizace zájmových objektů s pevnou polohou i pohybujících se v čase a prostoru (navigační systémy lodí, automobilů, letadel, a dokonce i mobilních telefonů!). [2]

### *1.2.3.1 Grafická data*

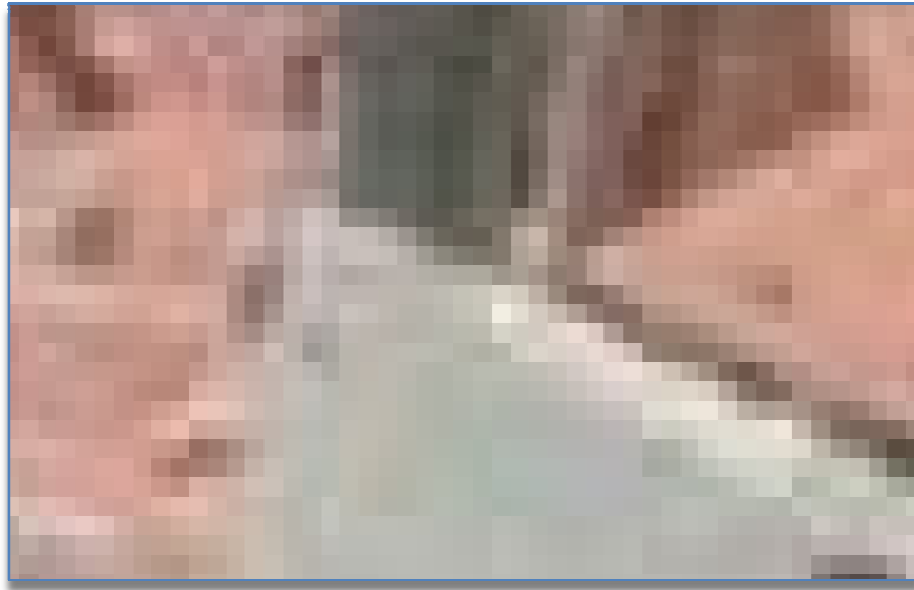
Grafická data jsou data topologická. Říkají nám, kde se daný prvek na Zemi nachází, jaký má tvar, velikost,...

Mají velkou vypovídací schopnost, umožňují provádět prostorové analýzy.

Nejhůře se udržují právě data grafická.

### **Rastrová data**

Základem rastrových dat je bod neboli pixel. Pixel tvoří buňku o přesném tvaru a velikosti. Tvar může být čtvercový, trojúhelníkový nebo šestiúhelníkový. Pro počítačové zpracování je nejvýhodnějším tvarem čtverec. Každý pixel nese informaci o své pozici a barvě. Zároveň může sloužit jako referenční bod pro odkaz na atributová data.



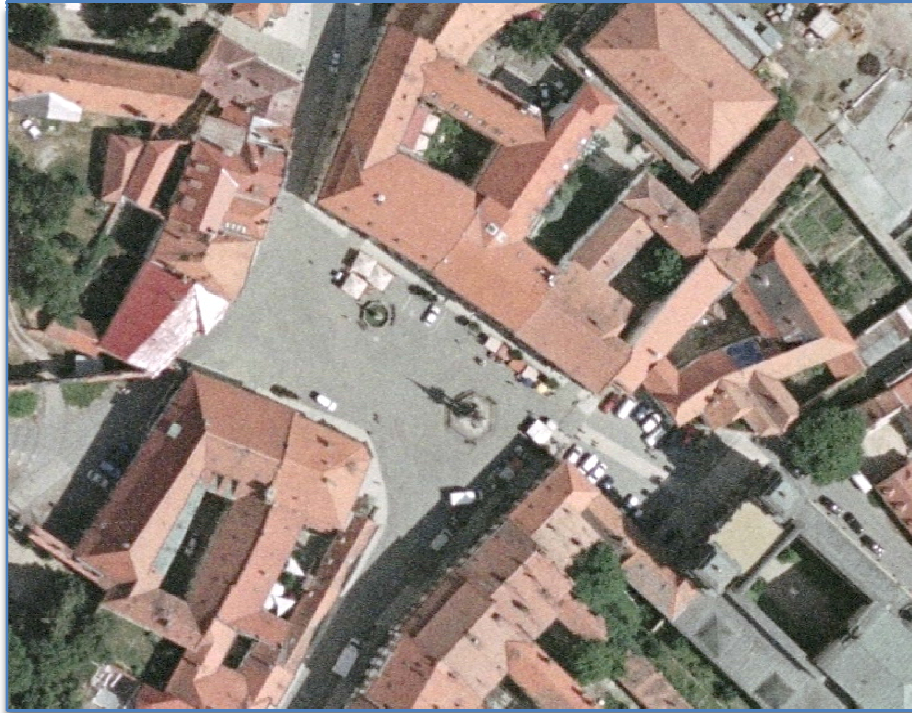
*obr. 1 – Jev, kdy se při zvětšení rastrového obrázku stává zobrazení kostkované, se nazývá pixelizace.*

Nejsou vhodná pro bodové a liniové objekty. Používají se však často, jako podkladová vrstva pod vektorovou kresbu.

Rastrová data jsou vhodná tam, kde potřebujeme souvislý pohled na zájmové území. Patří sem ortofoto, družicové snímky a tematické mapy.

- **Ortofoto** – jsou letecké snímky, transformované do souřadného systému. Mají velmi velkou vypovídací schopnost o tom, jak jsou objekty umístěny na zemském povrchu. Jejich pořízení je finančně nákladné. Letecké snímky se používají také pro vytváření 3D modelů terénu.





obr. 2 – Ortofoto (Letecký snímek)

- **Družicové snímky** – jinak nazývané Dálkový průzkum Země, se využívají stejně jako ortofoto, ale pro větší území a s menším rozlišením. Dalším využitím družicových snímků je např. geologický průzkum nebo špionáž.

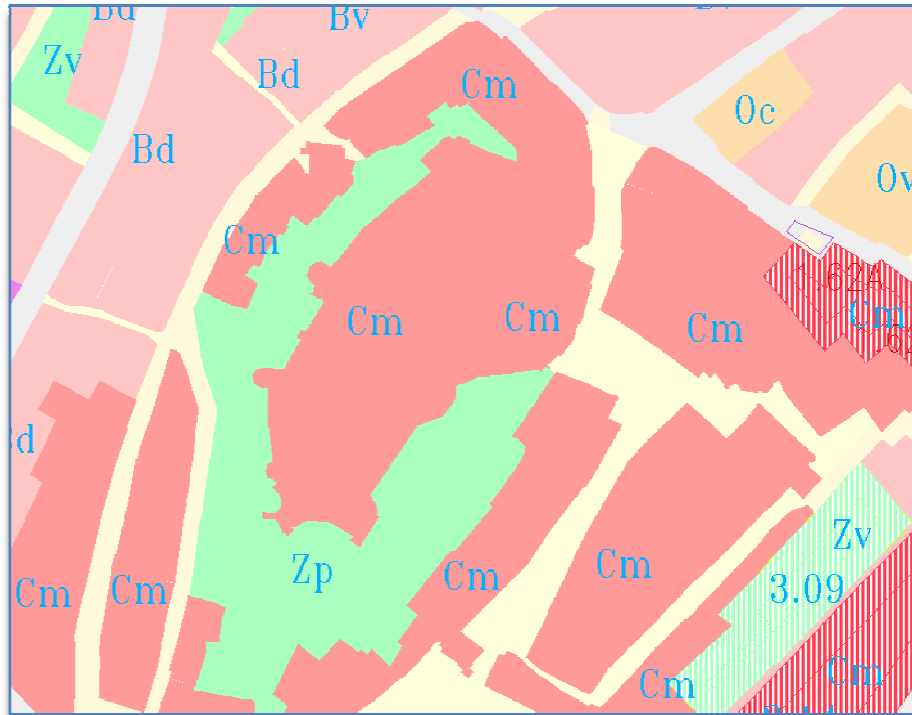


obr. 3 – Družicový snímek (Dálkový průzkum Země)

- **Tematické mapy** – většinou vyplňují barvou plochy se stejnou vlastností podle daného tématu. Jedním typem jsou mapy, kde odstín barvy určuje stupeň nějaké hodnoty. Sem patří mapa nadmořských výšek, mapa průměrných teplot, demografická mapa, mapa ročních úhrnů srážek a podobně. Druhým typem jsou mapy, kde různé barvy označují různé vlastnosti ploch. Sem patří mapa využití ploch, porostní mapa, geologická mapa, územní plány a další.



obr. 4 – Tematická mapa – nadmořské výšky



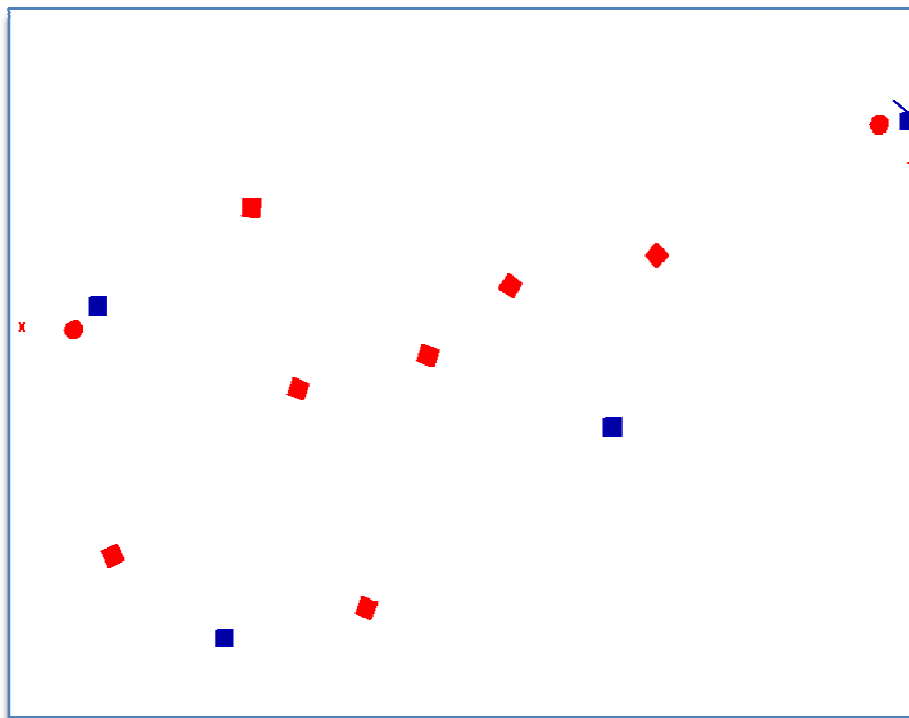
obr. 5 – Tematická mapa – využití ploch

### Vektorová data

Vektorová data jsou vhodná jak pro zobrazení bodů, tak i pro zobrazení liniových objektů a ploch.

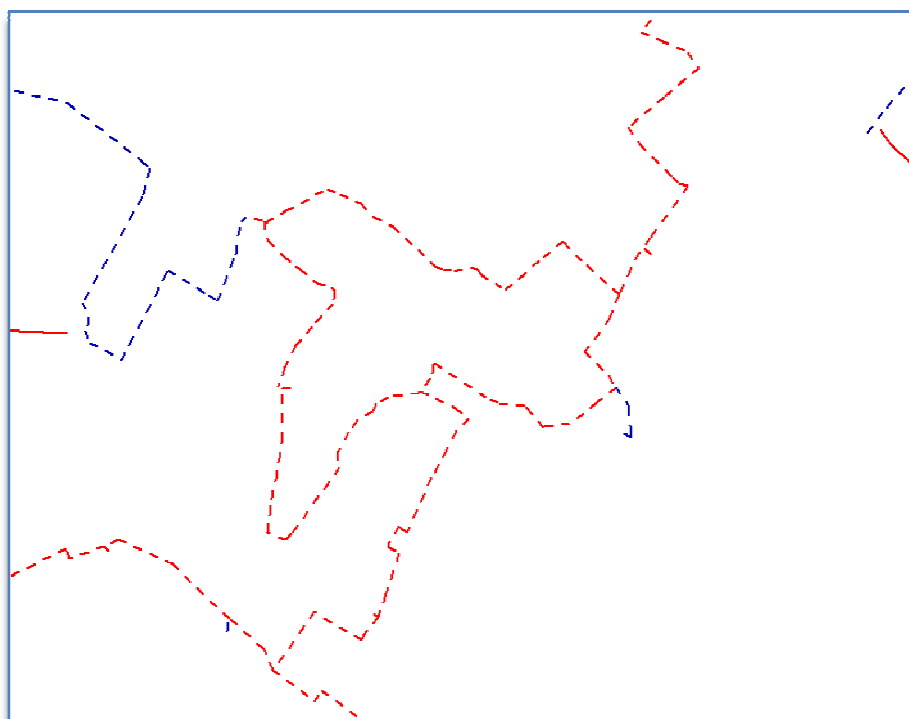
Jsou tvořeny body, liniemi a polygony (uzavřená lomená čára – hranice plochy). Na rozdíl od rastrových dat nevyplňují celou plochu. Uzavřené plochy mohou být vyplněny plnou barvou nebo třeba šrafováním.

- **Mapy zájmových bodů** – jsou vhodné k zobrazení objektů, jejichž velikost je nepatrná nebo na jejich tvaru nezáleží. Patří sem mapa dopravního značení, mapa kulturních památek a další.



*obr. 6 – Mapa s bodovými objekty*

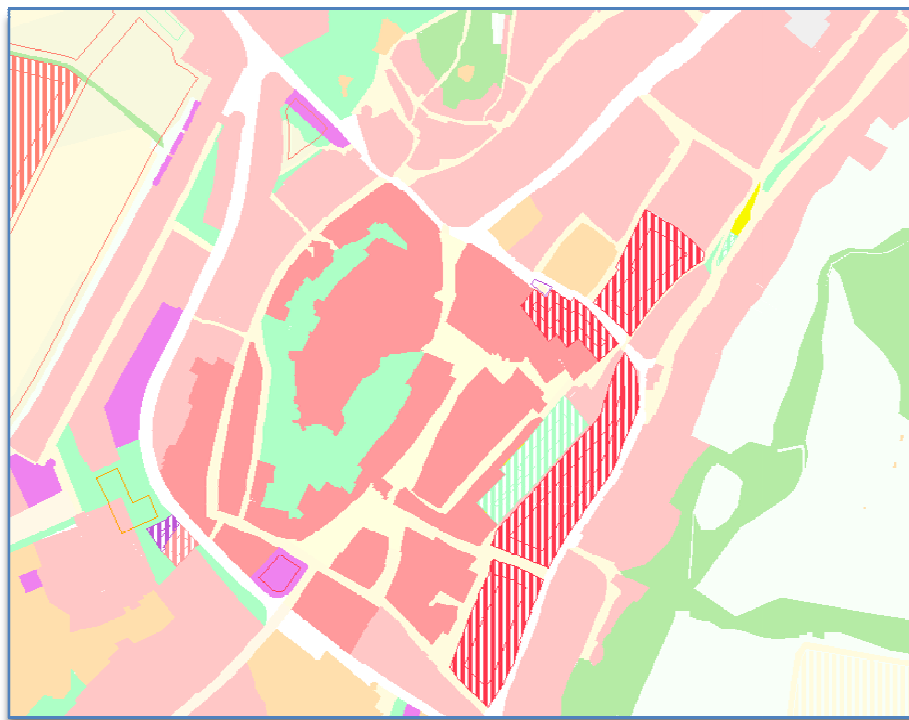
- **Liniové mapy** – jsou vhodné k zobrazení liniových objektů, jako komunikace, sítě, vrstevnice a další.



*obr. 7 – Mapa s liniovými objekty*

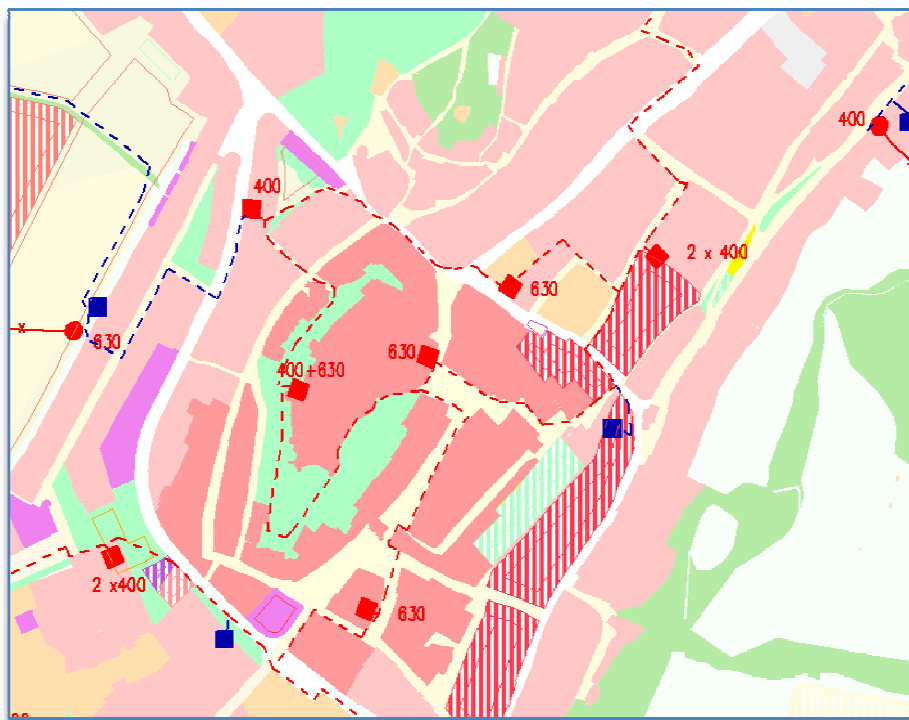
- **Mapy ploch** – jsou vhodné pro zobrazení zájmových ploch jako geologické mapy,

mapy využití ploch, mapy bonit půdy, mapy viničních tratí a další. Nehodí se k zobrazení typu ortofoto.



obr. 8 – Mapa s plochami

Tyto mapy (bodové, liniové a ploch) se dají na sebe vrstvit a tím se vytváří nová zobrazení.



obr. 9 – Současné zobrazení bodů, linií a ploch

Další výhodou vektorových map je používání vrstev. Prvky stejného typu se ukládají vždy do jedné vrstvy. Zapínáním a vypínáním vrstev pak docílíme zobrazení, které požadujeme.

K bodům, liniím i plochám mohou být přiřazena atributová data.

### **2D model**

2D je plošný model. Je vhodný na zobrazení většiny mapových děl. Pokud na něm nejsou vrstevnice, nemáme žádnou představu o reliéfu. A nedá se zde zkoumat viditelnost. Vytváření těchto modelů je poměrně jednoduché a není ani složité přidávat další vrstvy.

### **3D model**

3D model je model prostorový. Prostorové zobrazení může mít několik úrovní. Může to být pouze model terénu, kde stavby jako budovy nebo mosty jsou pouze shora vyfoceny a položeny na 3D model terénu. Pro modely měst je to většinou nedostačující. Proto se přidávají 3D modely staveb (hlavně historických a technických památek). V extrémních případech můžeme jít do libovolných detailů. Např. park může být vystavěn z jednotlivých stromů a keřů, dům nemusí být modelován jen z venku, ale i uvnitř, včetně vybavení,...

#### ***1.2.3.2 Atributová data***

Atributová data jsou typicky uložena v databázích a nesou informace o objektech zobrazených na mapě. Mohou se zobrazovat v samostatné části klienta, přímo v grafice nebo v samostatném okně. Výpis mívá formu tabulky nebo formuláře.

#### ***1.2.3.3 Textová data***

Textová data jsou většinou uložena v samostatných souborech nebo v databázích. Jsou to souvislé texty, vztahující se k danému objektu na mapě a nehodící se k zobrazení ve formulářích nebo tabulkách. Může se jednat o různé posudky, technické zprávy,...

#### ***1.2.3.4 Připojené soubory***

Připojené soubory se opět vztahují k objektu na mapě a mohou být téměř jakéhokoliv druhu: textové, zvukové, obrázky, videa, atd. Často se otevírají v samostatných aplikacích určených k otevírání souborů daného typu.

#### **1.2.3.5 Metadata**

Metadata jsou data o datech. Mohou obsahovat jakoukoliv informaci, která data popisuje. Jsou to např. informace o formátu, době vzniku, autorovi, důvodu pořízení, způsobu pořízení, platnosti atd.

#### **1.2.4 Lidé**

Lidé jsou nedílnou součástí celého systému. Bez nich by to zkrátka nešlo. Rozdělujeme je do několika skupin.

##### **1.2.4.1 Tvůrci a zpracovatelé dat**

Tvůrci dat jsou ti, kteří většinou v terénu sbírají informace potřebné k vytvoření mapy. Sem patří např. geodeti.

Zpracovatelé jsou ti, kteří vytvářejí mapová díla z podkladů nebo z jiných map.

##### **1.2.4.2 Správcové GIS**

Správcové se opět mohou rozdělit do dvou skupin.

První skupina jsou ti, co se starají o GIS server od hardware, přes operační systém, až po GIS systém a SQL server.

Do druhé skupiny správců patří ti, kteří data od zpracovatelů zakomponují do konkrétního systému GIS.

##### **1.2.4.3 Uživatelé**

Nejpočetnější skupinou lidí kolem GIS jsou uživatelé. To jsou ti, kteří systém GIS využívají pro svoji práci. Úředníci, architekti a další.

### 1.2.5 Technologie

Popis technologií pro GIS by vydal na samostatnou publikaci.

Při pořizování dat v terénu se dostaneme od ručně psaných poznámek přes teodolit, GPS, laserscan, fotoaparát s velmi vysokým rozlišením a letadla až po družice.

V další etapě už se dostáváme na pole výpočetní techniky. Pro převody analogových dat do digitální podoby se používají skenery, digitizéry a k nim potřebné softwarové vybavení.

Pro zpracování pořízených dat je opět potřeba speciální software, mimochodem většinou velmi drahý.

Když už máme data pro GIS připravena, přijdou ke slovu servery, které jsou přímo nabyty technologiemi. A to od hardware až po software.

Na konci celého řetězce je uživatel, který se neobejde bez výpočetní techniky.

Jak se technologie neustále zdokonalují, nabízejí nám systémy GIS stále více možností. To má za následek zvýšení dostupnosti těchto systémů a tím i jejich větší rozšíření.



## 2 TECHNICKÉ PROSTŘEDKY (DOSTUPNÉ SW VYBAVENÍ, TECHNOLOGIE)

### 2.1 SW pro 2D GIS

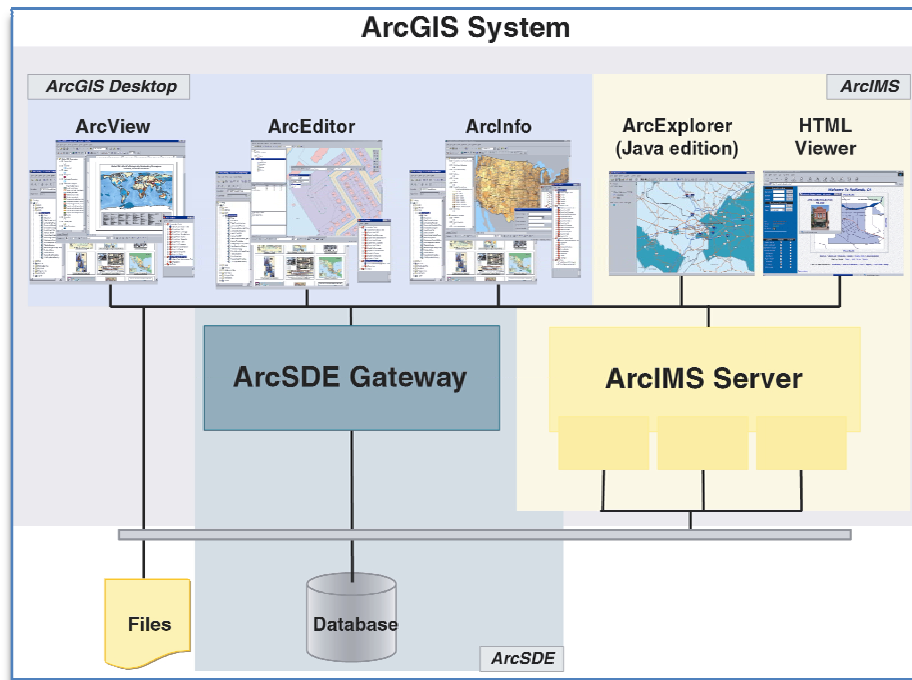
#### 2.1.1 ArcGIS

ArcGIS je produktem americké firmy ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.). Firma byla založena v roce 1969. Její sídlo je v Redlands v Kalifornii. V roce 1982 uvedla na trh ARC/INFO, první GIS systém postavený na platformě UNIX a později Windows. Dalším milníkem byl rok 1986, kdy byl uveden produkt PC ARCI/INFO. V roce 1999 uvedla firma produkt ArcIMS, GIS systém umožňující integrovat lokální data s daty z internetu v internetovém prohlížeči. V roce 2001 začali dodávat ArcGIS, rodinu programů pro tvorbu GIS. [3]

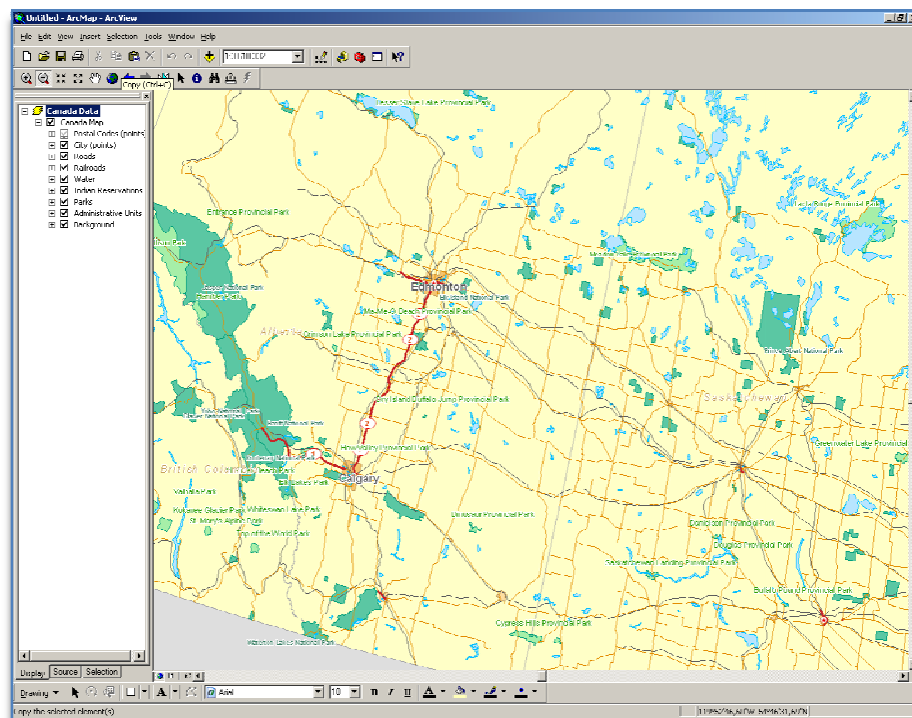
ArcGIS je integrovaný, škálovatelný a otevřený geografický informační systém, jehož výkonné nástroje pro editaci, analýzu a modelování spolu s bohatými možnostmi datových modelů a správy dat z něj činí nejkomplexnější GIS software na současném světovém trhu.

ArcGIS se skládá ze tří klíčových částí, pokrývajících kompletní řešení GIS na jakékoliv úrovni:

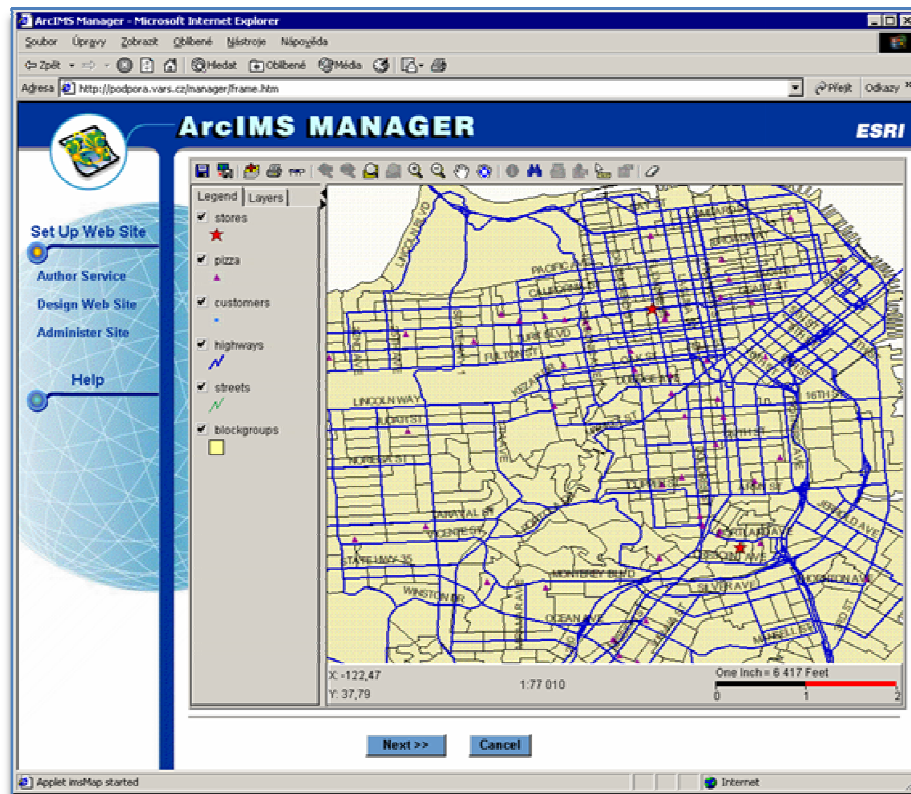
- integrované sady aplikací GIS – ArcGIS Desktop,
- rozhraní pro správu geodatabáze v DBMS – ArcSDE,
- systém pro distribuci dat a služby GIS na internetu – ArcIMS. [4]



obr. 10 – Schéma systému ArcGIS



obr. 11 – Okno aplikace ArcView

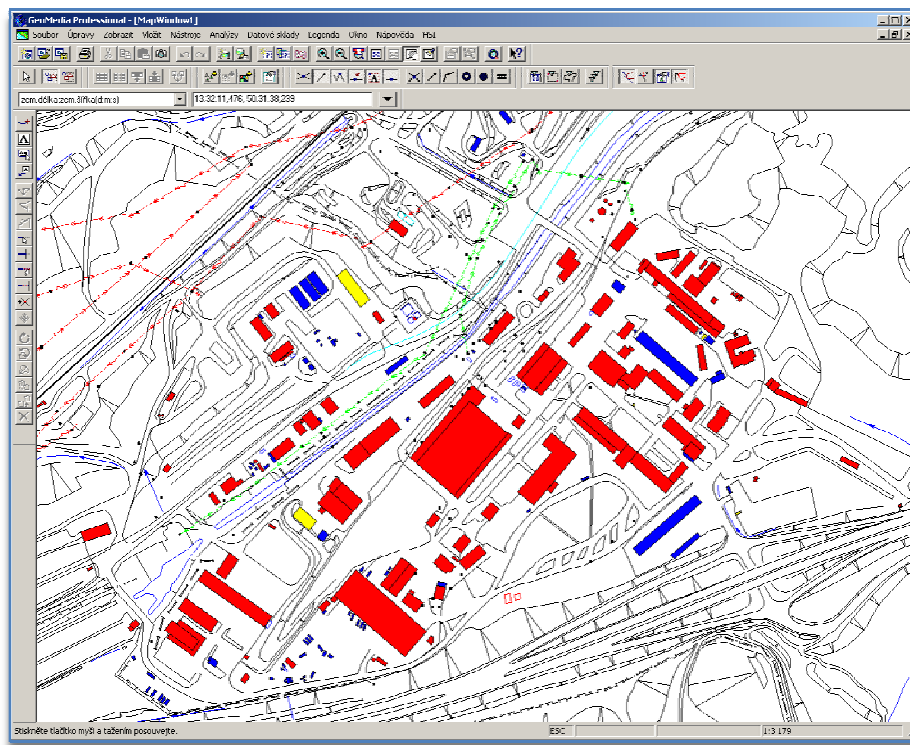


obr. 12 – ArcIMS ve webovém prohlížeči

Pro prohlížení geografických dat nabízí ESRI zdarma jednoduchý desktop GIS ArcExplorer.

### 2.1.2 GeoMedia

Technologie GeoMedia firmy Intergraph není pouhou nabídkou GIS programového vybavení. Je to efektivní nástroj komplexního řešení úloh spjatých s integrační složkou prostorové informace. Technologii GeoMedia tak můžeme směle označit pojmem „informační integrátor“. Implementovaný bezešvý přístup umožňuje zpřístupňovat a využívat různá prostorová data, stejně jako integraci a kooperaci mezi různými uživateli. Technologie GeoMedia ve svém důsledku přináší možnost synchronní práce uživatelů různých systémů, podniků a organizací. Přejít na technologii GeoMedia při zachování vynaložených prostředků do již realizovaného sběru dat, získaných znalostí procesních a technologických postupů a při nově získané možnosti neomezeného budoucího vývoje a rozvoje je právě to, co odlišuje GeoMedia od jiných GIS systémů.

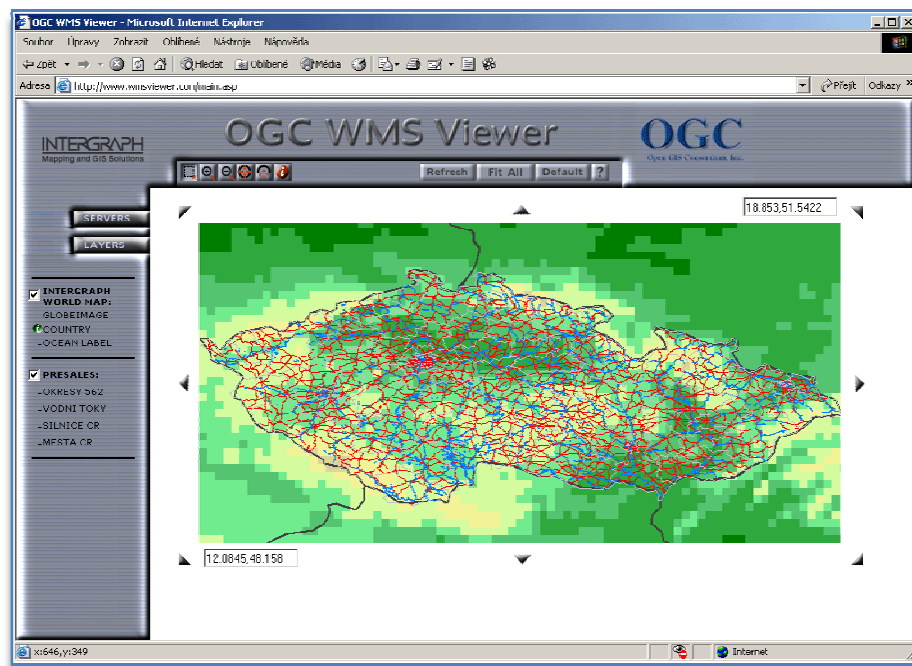


obr. 13 – Okno aplikace GeoMedia Professional

Technologie GeoMedia je fyzicky sada programových produktů, které společně sdílejí shodnou architekturu plně kompatibilní s Microsoft OLE/COM. Navenek jsou charakterizovány Windows orientovaným uživatelským rozhraním a zcela otevřeným prostředím pro uživatelské úpravy.

Řešení technologie GeoMedia pokrývá celou oblast práce s prostorovými daty. Od nejjednodušších úloh pouhého lokálního zobrazování existujících dat (prohlížečka

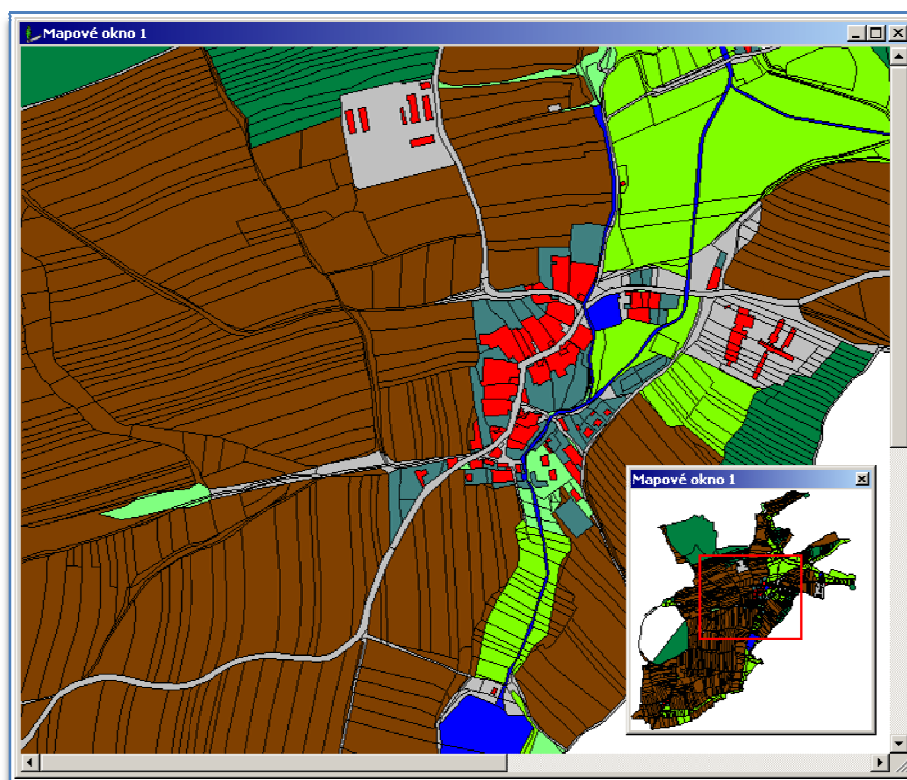
zdarma), přes sofistikované analytické možnosti jejich zpracování a zobrazování (inteligentní prohlížečka), až po úlohy jejich sběru, verifikace a integrace (nástroj budování a provozování GIS). Nedílnou integrální součástí řešení je implementovaná web technologie distribuce dat (prohlížečka a analytický web nástroj – GeoMedia WebMap). Tyto „vlajkové lodi“ technologie GeoMedia jsou doprovázeny flotilou dalších produktů s identickou architekturou a poskytujících detailní řešení v nejrůznějších aplikačních směrech. [5]



obr. 14 – OGC WMS Viewer – Prohlížečka mapových služeb v internetovém prohlížeči

### 2.1.3 TopoL

Jedním z českých zástupců vyvíjejících GIS řešení je firma TopoL Software, s.r.o. Vznikla v roce 1999. Společnost založili zkušení vývojoví pracovníci firmy Help Service Mapping, kteří pracovali na tvorbě geografického informačního systému TopoL. Na společnost TopoL Software přešla veškerá práva na užívání a šíření technologie TopoL, systému TopoL GIS, PhoTopoL, TopoL Track a TopoL NT i všech ostatních aplikací založených na těchto technologiích uvedeného software. Její software je využíván ve státní správě, průmyslu, marketingu, armádě, lesním hospodářství i zemědělství v České republice, na Slovensku, v Německu, Itálii, Španělsku, Maďarsku, Rusku, Chile, Turecku, Lotyšsku a Estonsku. [6]



obr. 15 – Okno aplikace TopoL

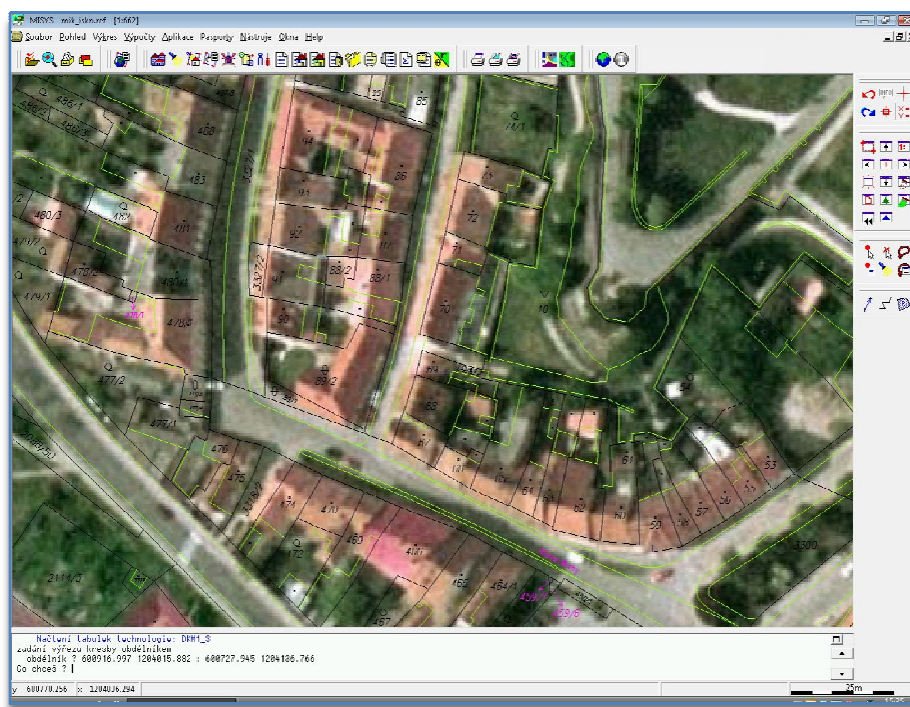
## 2.1.4 MISYS

Další českou firmou, která vytváří a implementuje vlastní GIS řešení je firma GEPRO spol. s r.o. Se svými produkty MISYS a MISYS-WEB dobře splňuje požadavky na GIS měst a obcí.

Společnost GEPRO, spol. s r.o. byla založena v roce 1991 a dnes se řadí mezi nejvýznamnější producenty softwaru v oblasti geoinformačních technologií a geodézie v ČR. V roce 2005 získala společnost certifikát ISO 9001:2000

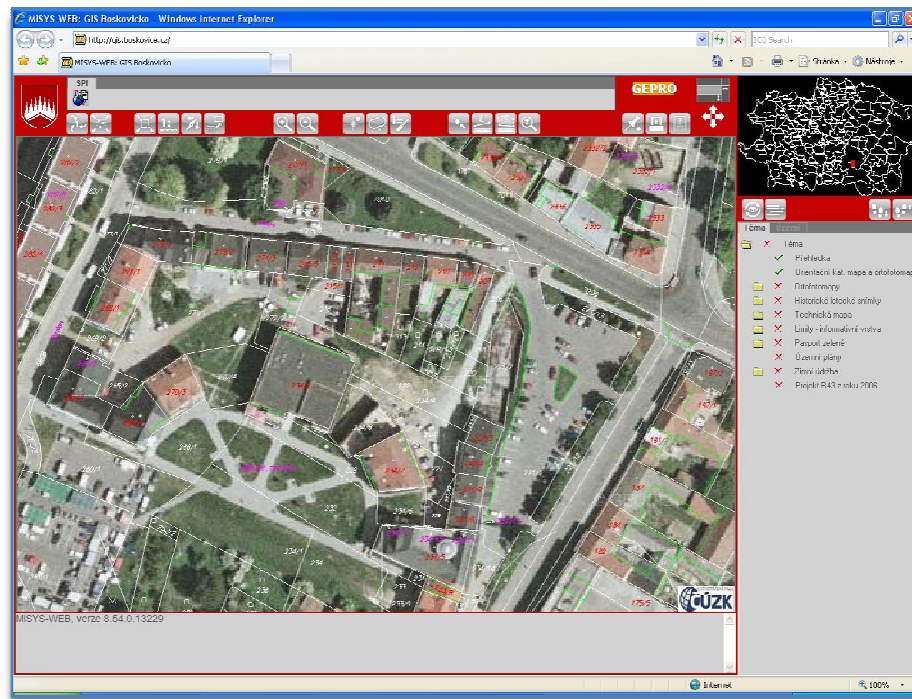
Systémy společnosti GEPRO používají progresivní technologie, jsou vyvíjeny jako samostatná řešení, nikoli jako aplikační nadstavby nad jinými systémy. Uživatelům jsou poskytovány komplexní služby v podobě dodávky na klíč. Nabízená řešení jsou cenově velmi dostupná. Tato pozitiva vedla ke značnému rozšíření řešení firmy GEPRO v České i Slovenské republice. Množství uživatelů umožňuje získat řadu zpětných vazeb a vyvíjené systémy dále zdokonalovat. Uživatelé řešení firmy GEPRO se mohou vždy spolehnout na rychlou a účinnou pomoc poskytovanou firmou a jejími partnery. [7]

MISYS je desktopové řešení, vhodné k využití ve vnitřní síti organizace.



obr. 16 – Okno aplikace MISYS

MISYS-WEB je, jak již název napovídá, postaven na webových technologiích. Hodí se pro použití v lokální síti i pro přístup přes internet.



obr. 17 – Okno aplikace MISYS-WEB

Oba tyto systémy mohou běžet nad společným datovým skladem. To snižuje nároky na údržbu dat. Data se připraví jen jednou. Pouze konfigurační soubor projektu se musí upravit pro každou verzi zvlášť.



### 2.1.5 OpenGIS

Standard OpenGIS je množina dokumentů detailně popisující aplikační rozhraní a datové formáty v oblasti GIS systémů. Tato dokumentace je určena vývojářům a jejím cílem je dosažení interoperability aplikací vyvíjených členy konsorcia Open Geospatial Consortium (dále OGC).

### 2.1.6 Další

Ve světě je celá řada firem vyvíjejících vlastní GIS řešení. Následuje neúplný výčet GIS řešení.

Řešení, která jsou zdarma:

- GRANIS GIS – Opensource
- MapServer – Opensource
- OpenJUMP
- QGIS UDIG – Opensource
- Map Window GIS – Opensource
- SAGA GIS
- Quantum GIS - Opensource

Komerční řešení:

- LH Systems a ERDAS firmy Leica-Geosystems
- GIS řešení firmy Autodesk
- MapInfo – řešení stejnojmenné české firmy
- MapPoint firmy Microsoft

### 2.1.7 Mapové služby

Všechny výše jmenované systémy slouží převážně k budování GIS organizací a podniků, sloužících k jejich vnitřní potřebě.

Mnoho z nich nabízí možnost publikování mapových služeb. Ty poskytují obsah (mapy), který si můžeme připojit jako další vrstvu do svého GIS systému. Některé mapové služby jsou veřejné a jsou zdarma. Jiné jsou placené.

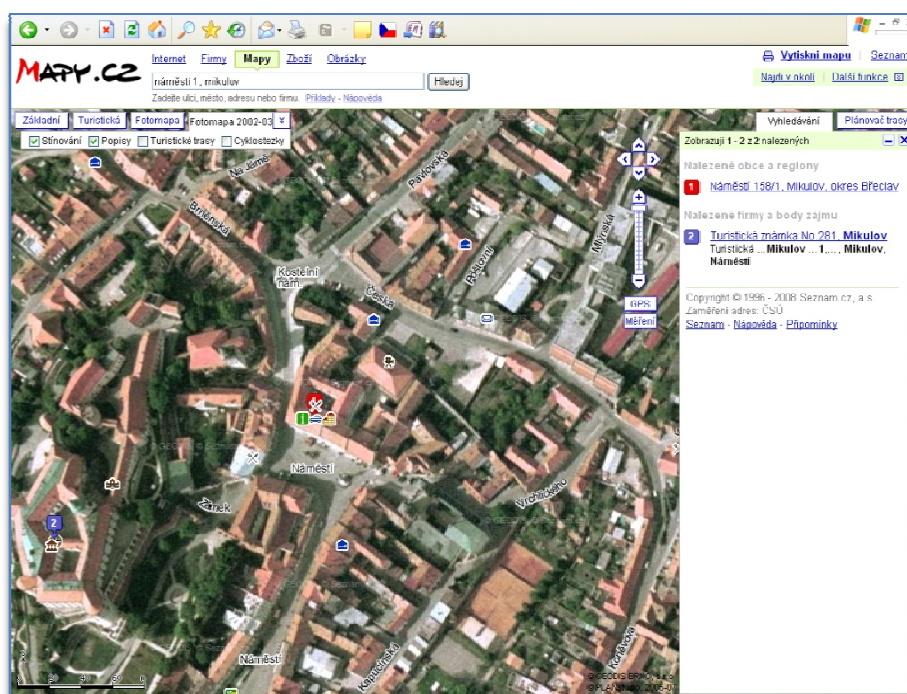
### 2.1.8 Veřejné mapové servery

Na internetu je dnes velké množství mapových serverů, poskytujících stále bohatší paletu služeb a různé druhy map.

Z map jsou to např. mapy klasické, turistické, letecké, satelitní, historické.

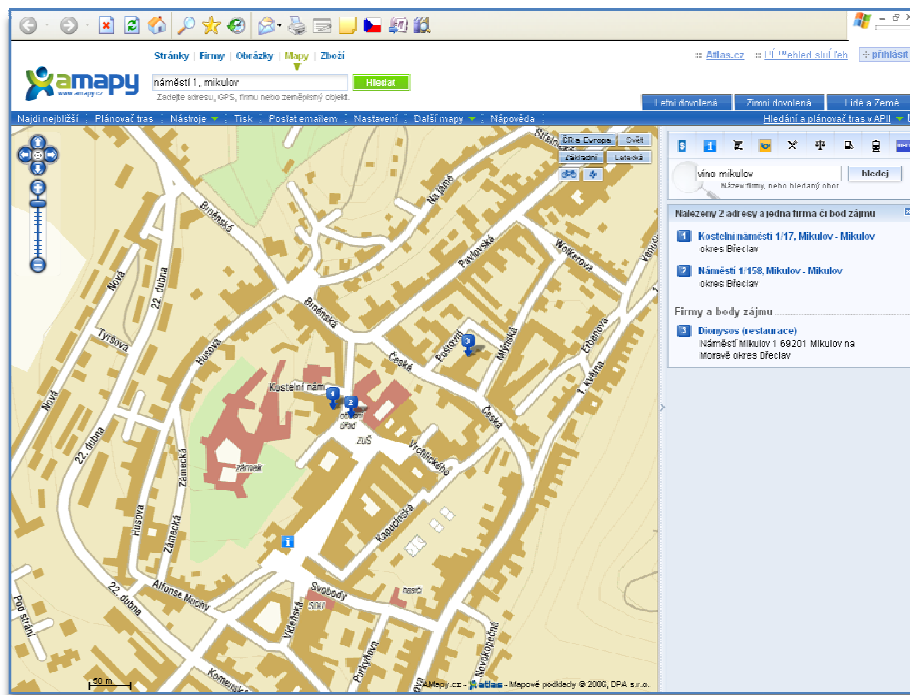
Ze služeb sem patří vyhledávání podle různých kritérií (adresa, název,...), vkládání vlastních bodů s popisky (např. informace o pensionu,...), vkládání fotografií, hledání tras, měření vzdáleností a ploch, přenášení nalezených tras do satelitních navigací, odečítání GPS souřadnic, aj.

**www.mapy.cz** – mapový server provozovaný společností Seznam.cz, a.s.



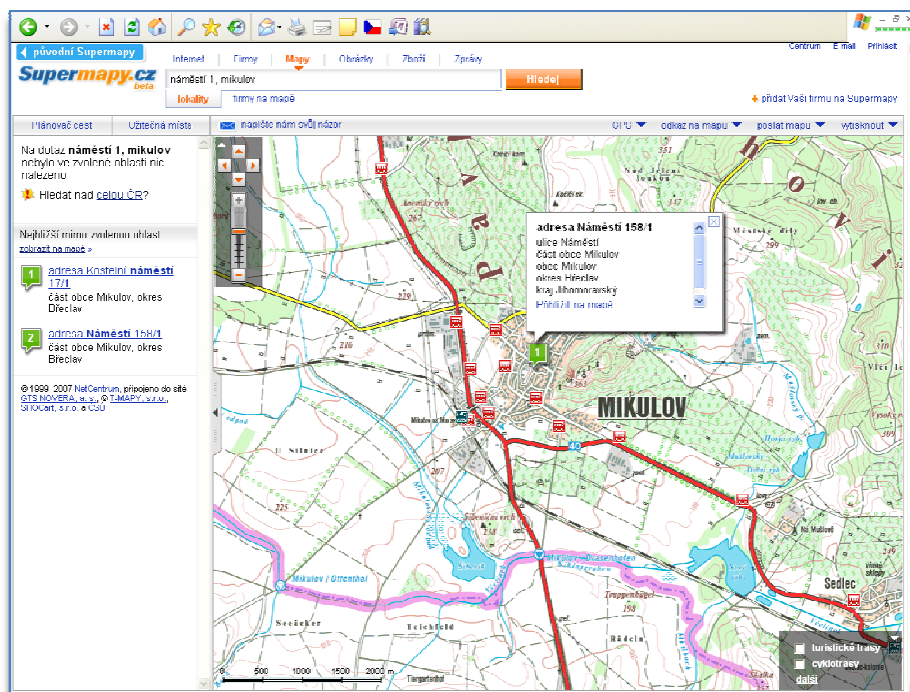
obr. 18 – Mapový server mapy.cz

amapy.atlas.cz – mapový server společnosti Atlas.cz, a.s.



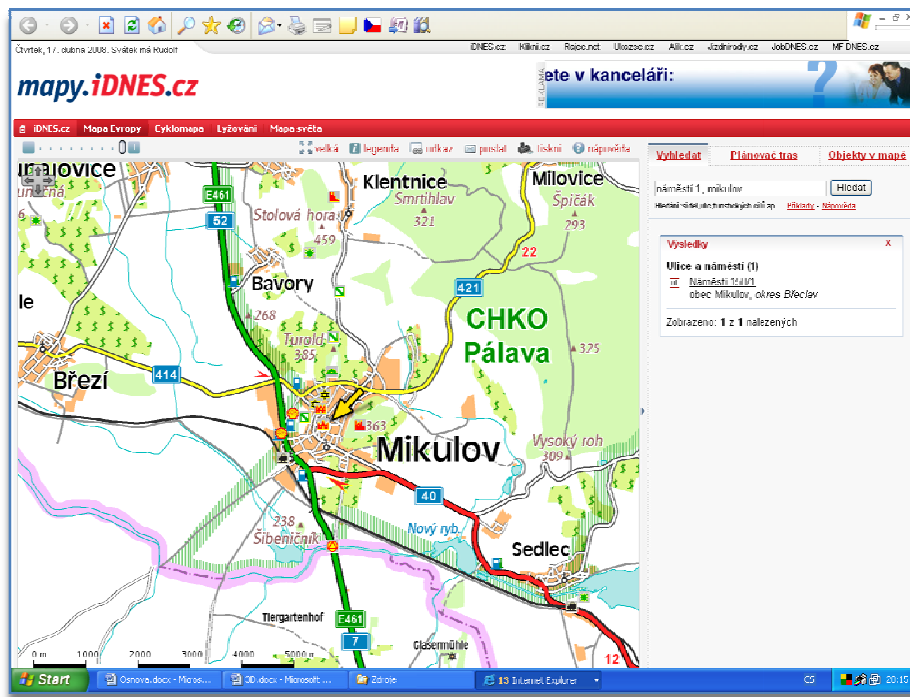
obr. 19 – Mapový server amapy.cz

supermapy.centrum.cz – mapový server společnosti Netcentrum



obr. 20 – Mapový server supermapy.cz

mapy.idnes.cz – mapový server společnosti Idnes.cz



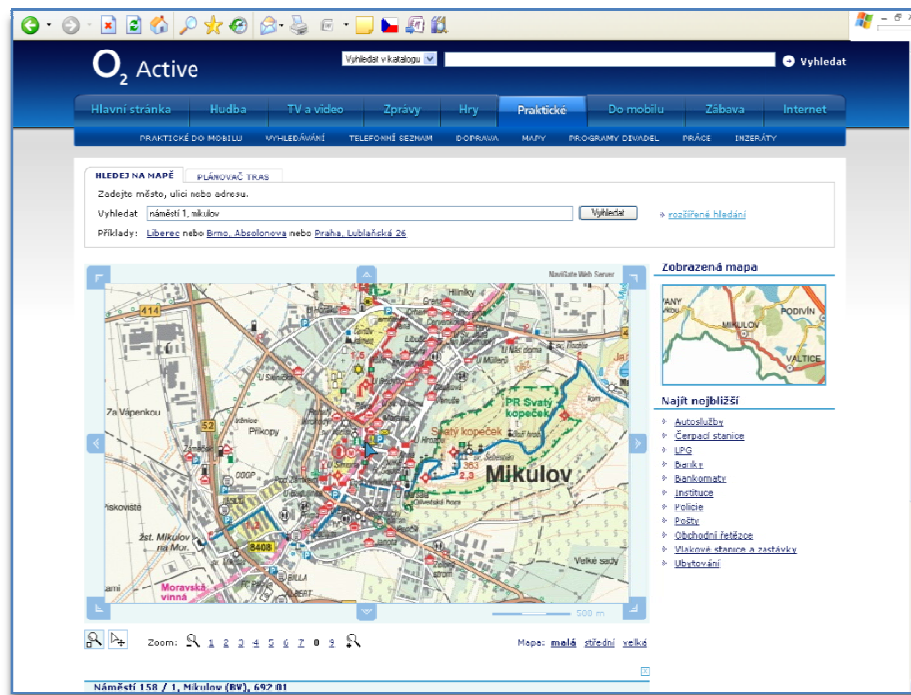
obr. 21 – Mapový server mapy.idnes.cz

mapy.tiscali.cz – mapový server společnosti Tiscali.



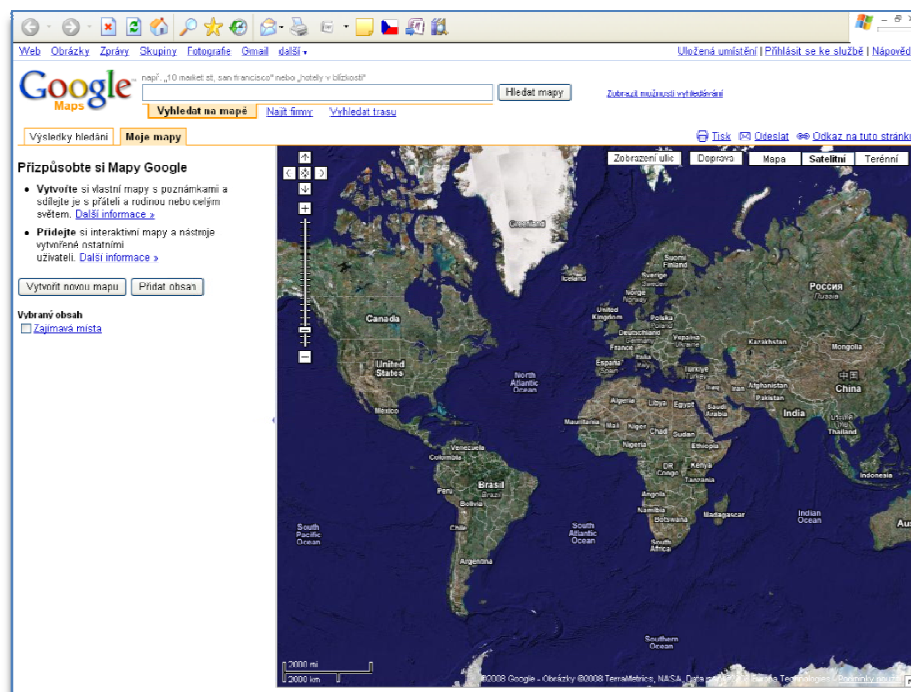
obr. 22 – Mapový server mapy.tiscali.cz

mapy.o2active.cz – mapový server společnosti Telefónica O2 Czech Republic, a.s.



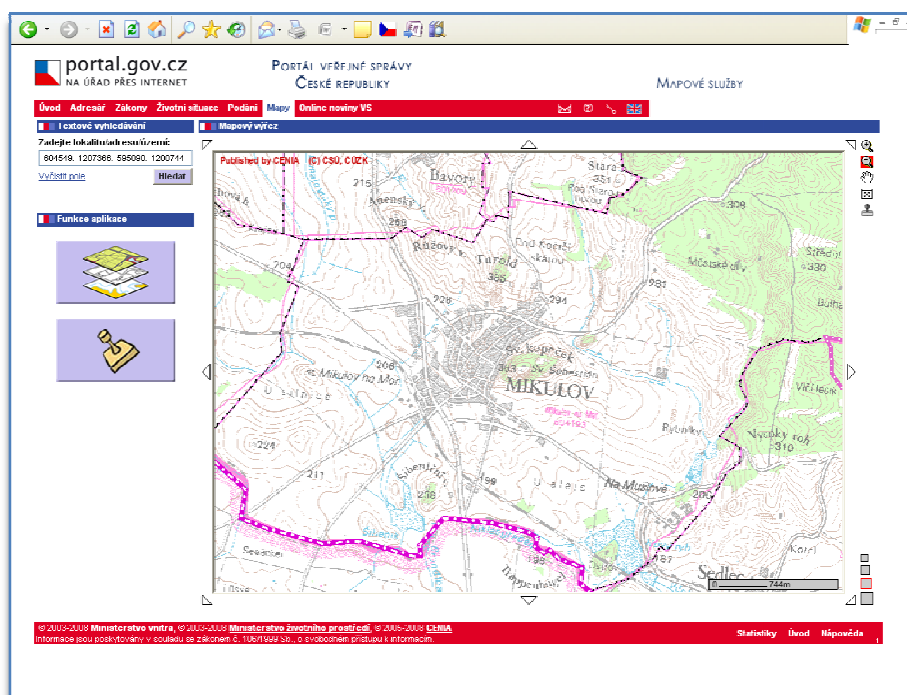
obr. 23 – Mapový server mapy.o2active.cz

maps.google.com – mapový server společnosti Google.



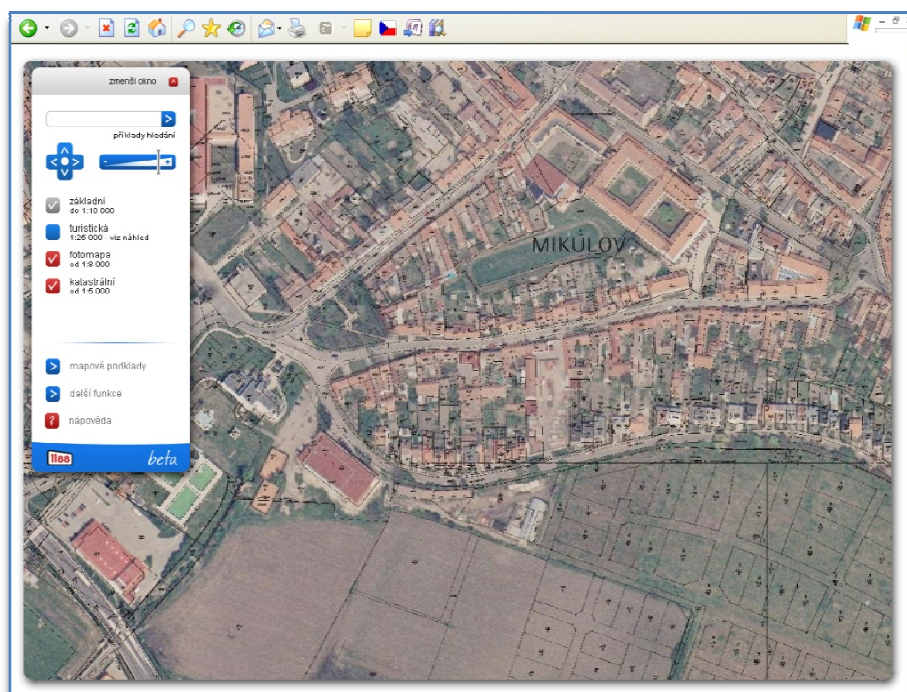
obr. 24 – Mapový server maps.google.com

geoportal.cenia.cz – mapový server spravovaný Ministerstvem vnitra a Ministerstvem životního prostředí ČR.



obr. 25 – Mapový server geoportal.cenia.cz

mapy.1188.cz



obr. 26 – Mapový server mapy.1188.cz

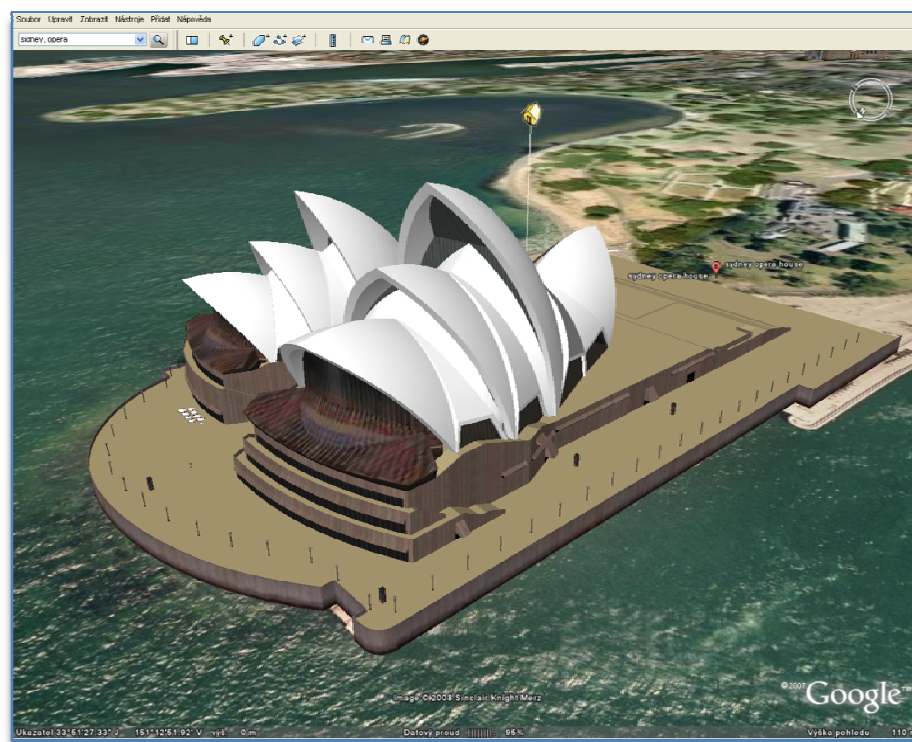
## 2.2 SW pro 3D GIS

V současné době se velice rychle rozvíjí prostorový GIS. Aplikace pro zobrazování 3D modelů jsou již cenově dostupné. Serverová část většinou běží u zpracovatelů. Prohlížeče jsou pak většinou poskytovány zdarma. Tyto prohlížeče fungují jako samostatné aplikace nebo jako rozšíření webového prohlížeče.

### 2.2.1 Google Earth

Jedním z prvních, kdo poskytl zdarma k prohlížení 3D model terénu celé zeměkoule byla firma Google. Její Google Earth se velice dynamicky rozvíjí a nabízí stále nové možnosti.

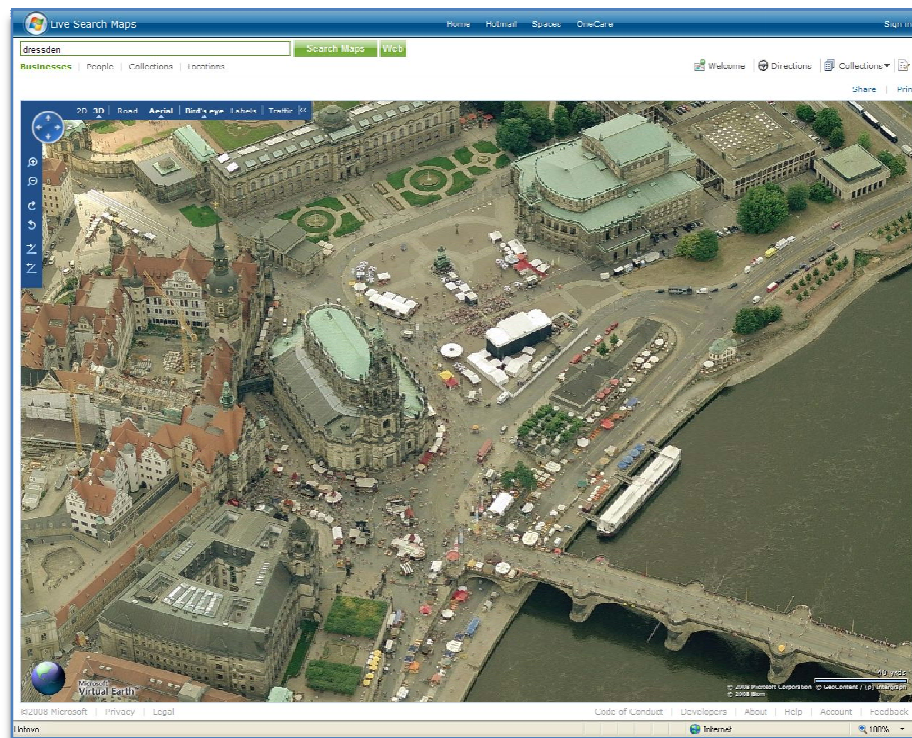
Kromě 3D modelu terénu, který si můžete naklánět a otáčet nabízí možnost vkládat 3D modely budov a jiných objektů, připojování fotografií, a textů, vytvářet průlety nad územím, atd.



obr. 27 – 3D model objektu (opera v Sidney) v aplikaci Google Earth

## 2.2.2 Microsoft Virtual Earth

Po vzoru Google Earthu vyvinula firma Microsoft konkurenční projekt Virtual Earth.

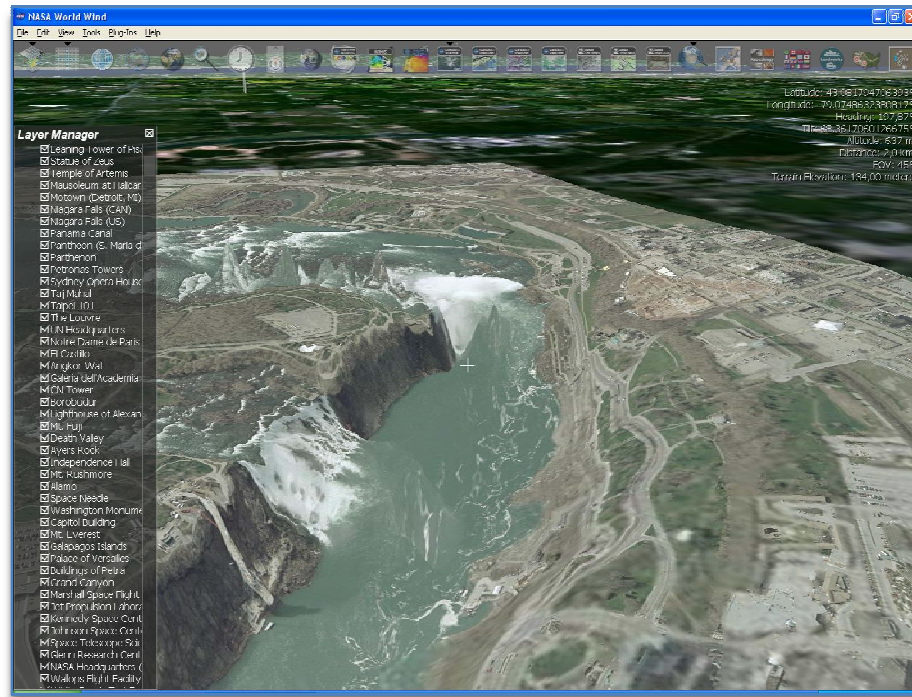


obr. 28 – Okno aplikace Microsoft Virtual Earth (Drážďany)



### 2.2.3 NASA World Wind

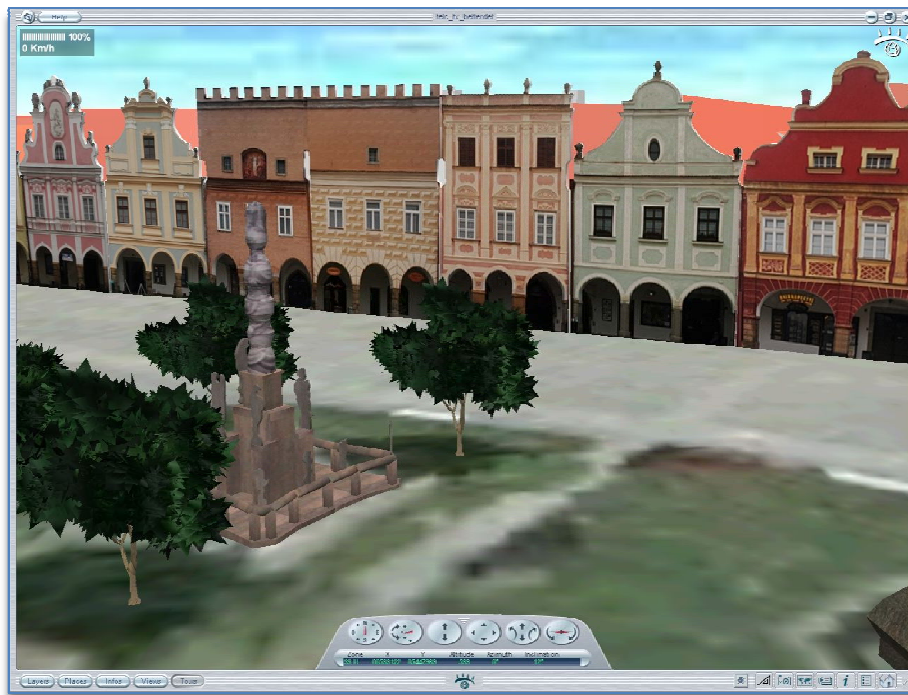
Další zajímavý projekt vyvinula NASA Ames Research Center.



obr. 29 – Okno aplikace NASA World Wind (Niagarské vodopády)

### 2.2.4 GeoShow3D

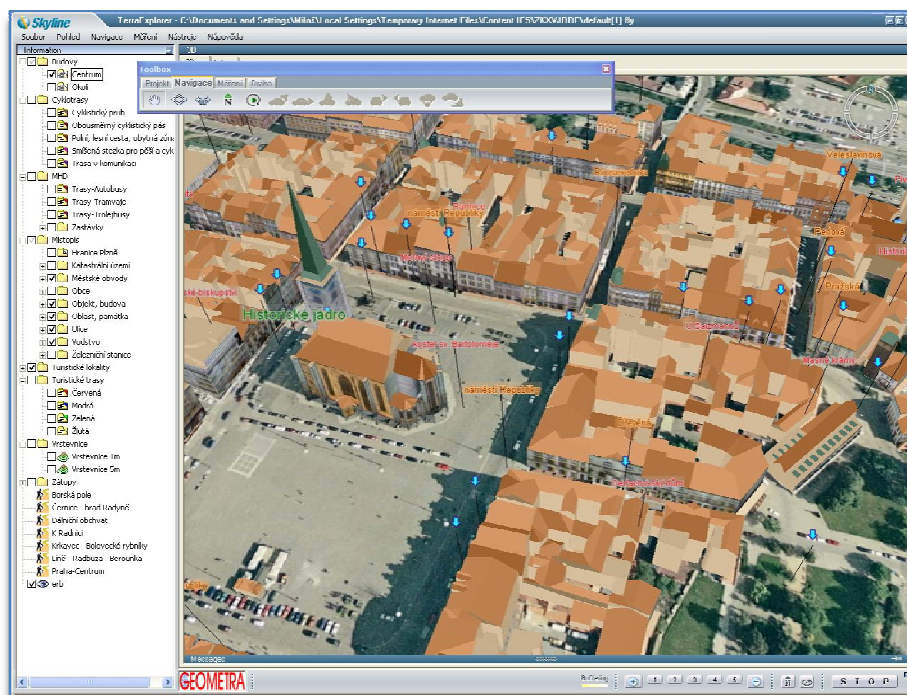
Španělská firma GeoVirtual SL vyvinula prohlížeč GeoShow 3D Lite. Firma GEODIS Brno pro něj vytváří 3D modely.



*obr. 30 – Okno aplikace GeoShow 3D (historické náměstí Telč)*

## 2.2.5 TerraExplorer

3D prohlížeč TerraExplorer vyvíjí americká firma Skyline Software Systems, Inc. U nás se této technologie ujala firma GEOMETRA OPAVA, spol. s r.o. a připravuje v tomto prostředí 3D modely pro své zákazníky.



obr. 31 – Okno aplikace Terra Explorer (Plzeň)

## 2.3 Problematika sběru a údržby dat

Ačkoli jsou finanční prostředky vynaložené na hardware a software pro GIS stále ještě značně vysoké, ve srovnání s náklady na pořízení a údržbu dat jsou zanedbatelné.

Sběrem a zpracováním dat rozumíme proces, na jehož konci jsou data pro GIS. Údržbou pak aktualizaci dat.

## 2.4 Grafická data

### 2.4.1 Převzetí dat od jiných správců

Nejjednodušším a nejrychlejším způsobem jak získat data je převzetí dat od jiných správců. Aktualizace těchto dat je velmi jednoduchá. Od správce dat se získá změnový soubor nebo kompletní aktuální data. Za správnost a úplnost dat ručí správce.

Pokud tato možnost není, je třeba data pořídit některým z následujících způsobů.

### 2.4.2 Digitalizace

Digitalizace spočívá v naskenování analogových map a jejich transformace do souřadného systému. K tomu se využívá tzv. georeferenčních bodů. Výsledkem digitalizace je rastrová mapa.

Aktualizace rastrových dat spočívá v jejich znovuvytvoření. Vzhledem k tomu, že rastrová data mohou být rozřezána do více souborů, stačí pak zaktualizovat jen oblast odpovídající souboru nebo souborům, ve kterých jsou změny.

### 2.4.3 Vektorizace

Vektorizace je opět převod analogových map do digitálního tvaru. Tentokrát je ale výsledkem vektorová mapa.

Používají se dvě metody vektorizace:

První z nich je použití digitizéru. Digitizér je v podstatě tablet se speciální vícetlačítkovou

myší. Na digitizér se připevní papírová mapa. Určí se georeferenční body. Pak se postupuje po liniích a kliká se na všechny zlomové body. Tyto body ukládá speciální software do počítače.

Druhou možností je analogovou mapu naskenovat a pustit na ni vektorizační software.

Opět je nutno nastavit georeferenční body. Pak lze postupovat jedním ze tří postupů.

- Stejně jako při použití digitizéru naklikat všechny zlomové body linií.
- Pustit poloautomatickou vektorizaci, kde se udá počáteční bod a software jede po linii automaticky. Pokud si neví rady, počká na zásah člověka.
- Nebo spustit plně automatickou vektorizaci. Software to nějak zvektorizuje a pak to musí člověk opravit.

U těchto dat se vyplatí aktualizovat pouze změny.

#### **2.4.4 Přepis analogových měření**

Při přepisu analogových měření se data zadávají přímo do počítače.

Při aktualizaci se dělají opět pouze změny.

#### **2.4.5 Digitální měření**

Digitální měření je nejlepší metoda získávání vektorových dat. Data získaná v terénu se speciálním softwarem nahrají do počítače. Není je nutno upravovat.

Aktualizace je velmi jednoduchá. Provádějí se pouze změny.

#### **2.4.6 Fotogrammetrie**

Fotogrammetrie se vyvíjí již dosti dlouho. Spadají sem jak letecké, tak i družicové snímky. Se stále se zdokonalující fotografickou technikou se také zdokonalují tyto snímky.

Pořízení spočívá ve vyfocení snímku, jeho naskenování a následné transformaci do souřadného systému

Aktualizace většinou probíhá plošně.

## 2.5 Atributová data

Atributová data se pořizují buď manuálně a opět se ručně aktualizují nebo z digitálních měření a aktualizace probíhá automaticky při aktualizaci grafických dat.

## 2.6 Připojené soubory

K objektu na mapě se dá připojit spousta různých souborů, které nějakým způsobem podávají informace o tomto objektu. Nejčastější typy připojených souborů jsou tyto:

- Textové dokumenty
- Obrazové soubory
- Zvukové soubory
- Video soubory

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### **3 POSKYTOVÁNÍ INFORMACÍ PROSTŘEDNICTVÍM GIS (JINÝM ÚŘADŮM, OBČANŮM,...)**

#### **3.1 Ústní předání informací**

Ústní předávání informací probíhá tak, že uživatel GIS vyhledá patřičné informace a ústně je zprostředkuje žadateli. Je to nejprimitivnější způsob předávání informací, ale v mnoha případech dostačující.

#### **3.2 Tiskové výstupy**

Vyšším stupněm je předání tiskového výstupu. Zde uživatel GIS data vyhledá a následně vytiskne. Mohou to být jak data grafická, tak textová. Nevýhodou tohoto způsobu předávání dat jsou náklady na tisk.

#### **3.3 Výstupy na přenosná média**

Další možností je uložení výstupu na přenosná média. Nejběžnější jsou diskety, CD, DVD, flash disky a externí disky. Problémem je vyseparování pouze určitých dat.

#### **3.4 Zaslání digitálních dat elektronickou poštou**

Data se také dají zaslat elektronickou poštou. Problém je i zde s vyseparováním pouze požadovaných dat. Dalším problémem může být vybírání poplatků.

#### **3.5 Vzdálený přístup**

Nejnovějším, ale stále více se rozšiřujícím způsobem poskytování dat je vzdálený přístup. Žadateli většinou stačí jen webový prohlížeč a přístup k internetu. Na těchto technologiích se dá řešit i vybírání poplatků za poskytnutá data.



### 3.6 Mapové služby

Další možností poskytování dat jsou mapové služby. Poskytovatel dat na svých technických prostředcích připraví GIS projekt a ten publikuje jako mapovou službu. Uživatel si ji pak může připojit ke svému GIS.

## 4 PŘÍKLADY VYUŽITÍ GIS PRO ROZHODOVÁNÍ VE VEŘEJNÉ ZPRÁVĚ

Pro úředníka ve veřejné správě mohou být výše uvedené informace zajímavé, ale v jeho práci mu asi příliš nepomohou. Uživatele nejvíce zajímá, jak a k čemu může GIS a v něm nashromážděná data využít. Oblastí využití GIS je dnes již celá řada.

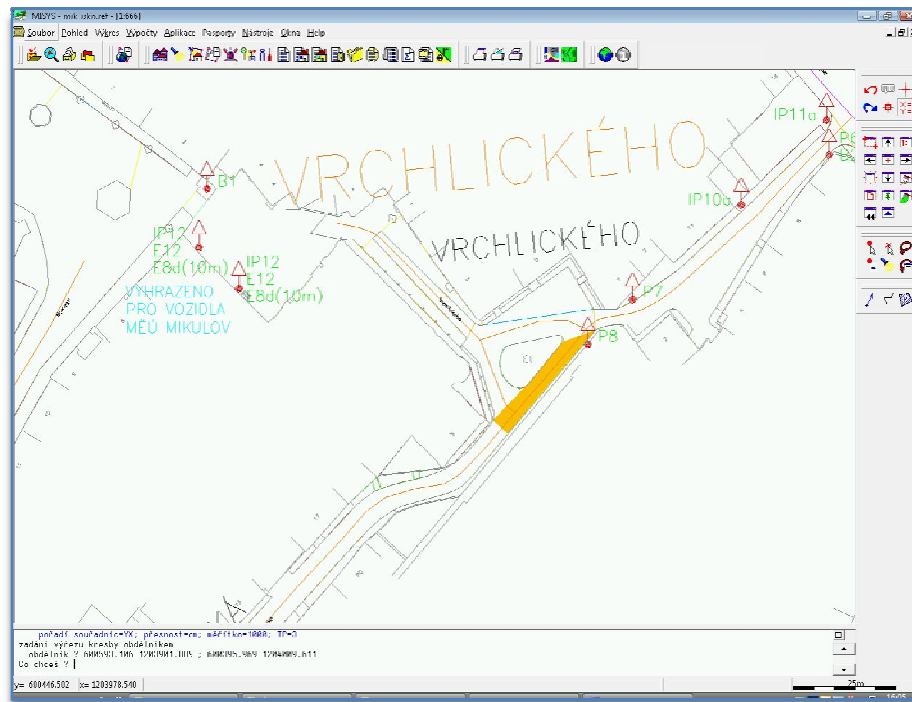
Data v GIS můžeme rozdělit do čtyř skupin podle způsobu pořízení.

- Data pořízená úřadem pro obecné využití. Sem patří ortofoto, Základní mapa České republiky (ČÚZK).
- Data pořízená jednotlivými odbory úřadu pro potřebu jednotlivé agendy.
- Data jiných správců, poskytovaná pro výkon státní správy zdarma. Sem patří data katastru nemovitostí, data síťařů a další.
- Data jiných úřadů nižšího nebo vyššího stupně.

V dalším textu budou naznačeny některé případy z různých oblastí využití GIS pro rozhodování ve veřejné správě.

### 4.1 Pozemní komunikace

Pasport komunikací a dopravního značení je základním mapovým dílem pro odbory dopravy. Slouží jako podklad pro rozhodování při budování, opravách a údržbě komunikací, při povolování přepravy nadměrných a nebezpečných nákladů.



obr. 32 – Pasport komunikací a dopravního značení

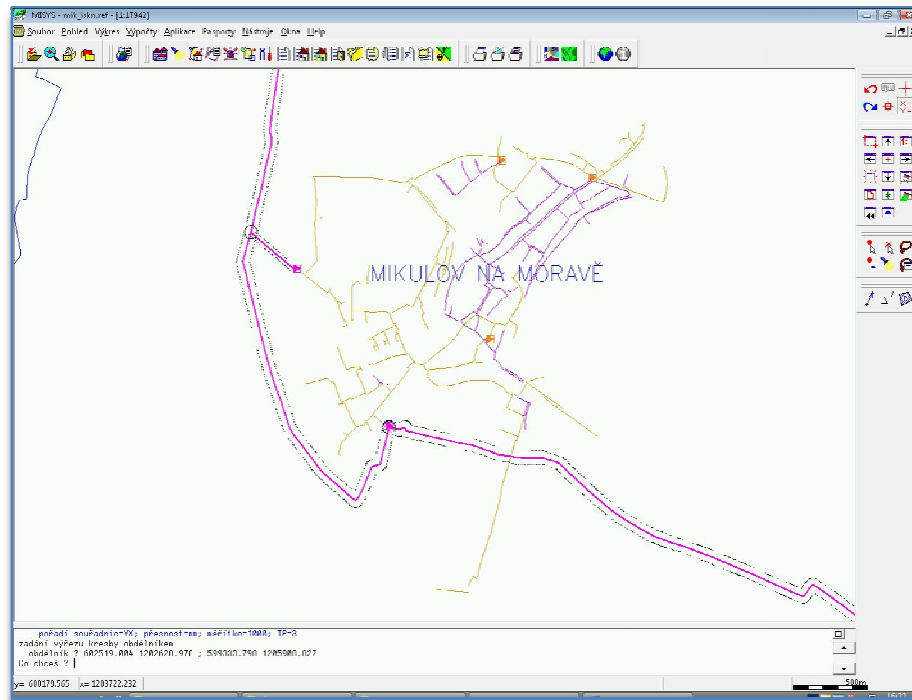
Soutisk s leteckým snímkem nám vytvoří přesnou představu o tom, jak komunikace vypadá v kontextu s krajinou a zástavbou.

Soutisk s katastrální mapou nám umožní zjistit majetkové vztahy na komunikacích v jejich okolí.

V mnoha případech je důležité vědět, jaká je vzájemná poloha komunikací a sítí a to jak nadzemních, tak podzemních.

## 4.2 Síť

Mezi sítě patří elektrická rozvodná síť, rozvody plynu, vodovody a kanalizace, telekomunikační sítě a další. Většinu těchto dat lze získat zdarma od správců sítí. Jsou však sítě, které jsou ve správě obcí a měst.



*obr. 33 – Síť JMP – Mikulov*

Tyto mapy slouží primárně pro plánování, posuzování a povolování staveb přímo navazujících na tyto sítě.

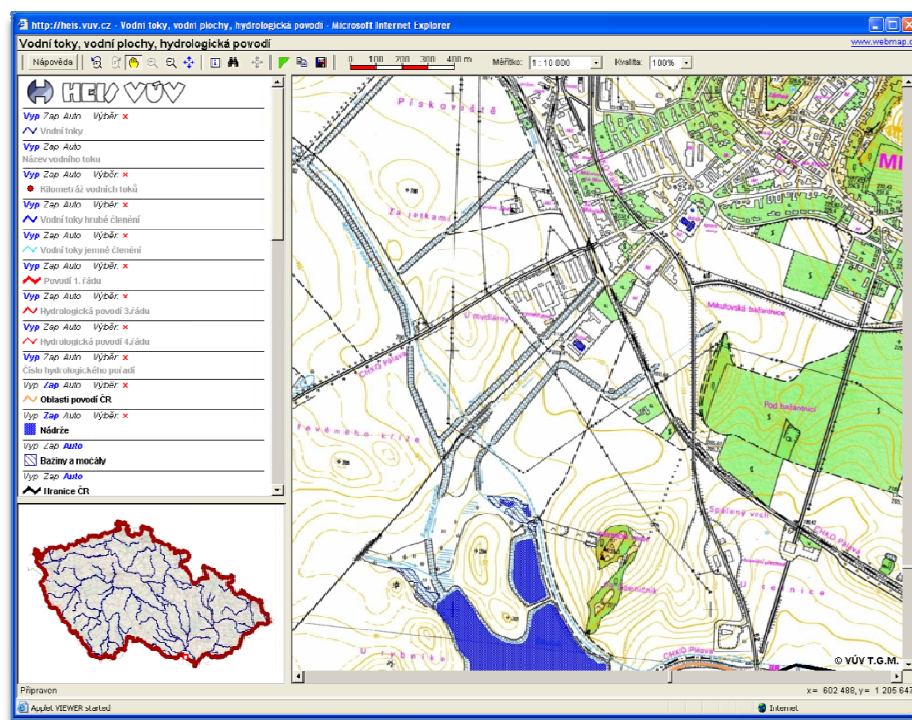
Neméně důležité jsou pro povolování prací a činností v blízkosti těchto sítí. Téměř každý, kdo vydává rozhodnutí nebo stanovisko týkající se území potřebuje mapy sítí pro kvalifikované rozhodnutí.

## 4.3 Životní prostředí

Oblast životního prostředí je velmi rozsáhlá. Z mapových vrstev sem patří: vodohospodářské mapy, hydrogeologické mapy, lesnické mapy, mapy ZPF (zemědělský půdní fond), pasport zeleně, evidence skládek a mnoho dalších.

### 4.3.1 Vodní hospodářství

Pověřené městské úřady dostávají zdarma program HEIS. Hydroekologický informační systém Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka (HEIS VÚV) je jedním z dílčích informačních systémů Hydroekologického informačního systému ČR (HEIS ČR), vytvářeného k zabezpečení jednotného informačního systému pro podporu státní správy ve vodním hospodářství s vazbou na Státní informační systém a další subsystemy Jednotného informačního systému životního prostředí (JISŽP). [8]



obr. 34 – Okno aplikace HEIS

Chybí zde však spousta dalších informací, které jsou většinou základem GIS systémů. Jsou to zejména katastrální mapa, včetně SPI, a mapy sítí. Proto začlenění vodohospodářských map a evidencí do GIS systému obce přináší nový rozměr do způsobu rozhodování.

Výpis mapových podkladů pro oblast vodního hospodářství:

- Základní vodohospodářská mapa – je to základní mapa pro činnost vodoprávního úřadu. Slouží pro základní orientaci.
- Hydrogeologická mapa – slouží pro rozhodování ve věcech vodních toků, odběrů podzemních vod, vypouštění odpadních vod. Uvedení čísla hydrogeologického pořadí je jedním z povinných základních údajů uváděných v rozhodnutí vodoprávního úřadu. Dále slouží pro lokalizaci činností.
- Hydrogeologická rajonizace – slouží pro rozhodování zvláště u odběrů podzemních vod, pro lokalizaci odběru a vedení celkové evidence množství odebíraných podzemních vod z jednotlivých kolektorů.
- Mapa úpravy odtokových poměrů – slouží pro činnosti při posuzování změn využití pozemků, zalesňování, při vyjadřování k návrhům územních plánů, společných zařízení v rámci pozemkových úprav. Dále slouží jako podklad při povodňových stavech a haváriích.
- Mapa ochrany podzemních vod – slouží k ochraně území při vyjadřování a vydávání souhlasů k investičním záměrům v území, k terénním úpravám, těžbě a přepravě nebezpečných látek.
- Přehledná mapa vodárenských systémů, kanalizací a čistíren odpadních vod – slouží pro lokalizaci vodovodů a kanalizací pro veřejnou potřebu za účelem ochrany těchto zařízení. Dále slouží při vyjadřování k investičním záměrům, územním plánům a dalším činnostem v území. Z větší části poskytují tato data Vodovody a kanalizace. Ne všechny kanalizace a čistírny odpadních vod jsou však v jejich správě, proto nejsou ani v jejich evidenci.
- Rozvoj veřejných vodovodů a kanalizací – slouží k posuzování souladu návrhů jednotlivých staveb veřejných vodovodů a kanalizací se schváleným Plánem rozvoje vodovodů a kanalizací kraje. Tento podklad je velmi významný pro přidělování dotačních titulů.
- Účelová mapa povodňového plánu – slouží pro činnosti v období povodní a ohrožení obyvatel a majetku. Dále je také použitelná pro krizové řízení v době vyhlášení krizových stavů.
- Chráněné oblasti přírodní akumulace vod – slouží pro ochranu území, vyjadřování a posuzování investičních záměrů, územních plánů a dalších činností v území.

- Vodní rekreace – slouží k monitoringu vod určených ke koupání a pro spolupráci s hygienickou službou při kontrole kvality těchto vod.
- Protipovodňová opatření – slouží pro vyjádření a posuzování plánovaných zásahů do území: výstavba, změny využití území apod. Dále k předběžné ochraně území určeného pro provedení protipovodňových opatření.
- Správa vodních toků – slouží ke kontrole dodržování povinností stanovených vodním zákonem při správě toků, posuzování návrhů činností v blízkosti vodních toků, posuzování staveb křížících vodní toky nebo umístěvaných na vodních tocích.
- Zdroje pitné vody a ochranná pásma těchto zdrojů – slouží k ochraně podzemních zdrojů určených pro zásobování pitnou vodou. Dále slouží k posuzování investičních a jiných záměrů v území v blízkosti těchto zdrojů nebo v jejich ochranných pásmech.
- Lososové a kaprové vody – slouží pro posuzování a povolování vypouštění odpadních vod a stanovení povolených emisních limitů vypouštěného znečištění.
- Komunální zdroje znečištění povrchových vod – slouží pro dohled nad provozem komunálních zdrojů znečišťování povrchových vod, kontrolu dodržování stanovených emisních limitů a dohled nad činností a účinností čistíren odpadních vod.
- Průmyslové zdroje znečištění povrchových vod – slouží pro dohled a kontrolu dodržování stanovených emisních limitů vypouštěného znečištění závadných, nebezpečných a zvláště nebezpečných látek.
- Záplavová území, aktivní zóny záplavových území, území určená k rozlivům – slouží k ochraně a dohledu nad všemi činnostmi prováděnými v těchto vymezených územích. Patří sem investiční činnosti, terénní úpravy, výsadby nebo kácení dřevin, skladování odplavitelných materiálů apod.
- Ekologické zátěže, sanovaná území, monitorovaná území – slouží k dohledu a kontrole nad těmito vymezenými územími, zejména k monitoringu stavu území a kontrole plnění nařízených nápravných opatření.

S těmito mapovými podklady úzce souvisí evidence:

- evidence vodních toků a jejich povodí
- evidence chráněných oblastí přirozené akumulace vod
- evidence zranitelných oblastí

- evidence oblastí povrchových vod využívaných ke koupání
- evidence záplavových území
- evidence míst vypouštění odpadních vod
- evidence míst odběrů podzemních vod nad 6000m<sup>3</sup>/rok

#### 4.3.2 NATURA 2000

- evropsky významné lokality
- ptačí oblasti

Tyto mapy vyznačují vymezená území ochrany. Používají se pro posuzování návrhů činností v území: investiční činnost, územní plánování apod.

#### 4.3.3 Ochrana přírody a krajiny

- chráněné krajinné oblasti a národní parky, zvláště chráněná území
- územní systémy ekologické stability
- významné krajinné prvky
- památné stromy včetně jejich ochranných pásem
- evidence polních cest

Slouží jako podklady pro činnost orgánu ochrany přírody a krajiny pro posuzování plánovaných zásahů do krajiny, vyjádření k investičním záměrům, územním plánům, zásahům do krajinného rázu a zásahům do významných krajinných prvků.

#### 4.3.4 Ochrana ovzduší

- zdroje znečištění ovzduší, větrné růžice (převládající pohyby větru)

Slouží pro monitoring vypouštěného znečištění do ovzduší, hodnocení dopadů na území a posuzování návrhů umístění dalších zdrojů znečištění ovzduší do území.



#### 4.3.5 Odpady

- skládky odpadů
- zařízení pro nakládání s odpady (spalovny, biodegradační linky, kompostárny)
- uzavřené skládky – rekultivace, sanace, monitoring

Slouží pro kontrolu zařízení k odstraňování odpadů.

#### 4.3.6 Lesní hospodářství

- Porostní mapa – spolu s Lesním hospodářským plánem pomáhá při řízení a kontrole využívání lesů (kácení, výsadby,...).

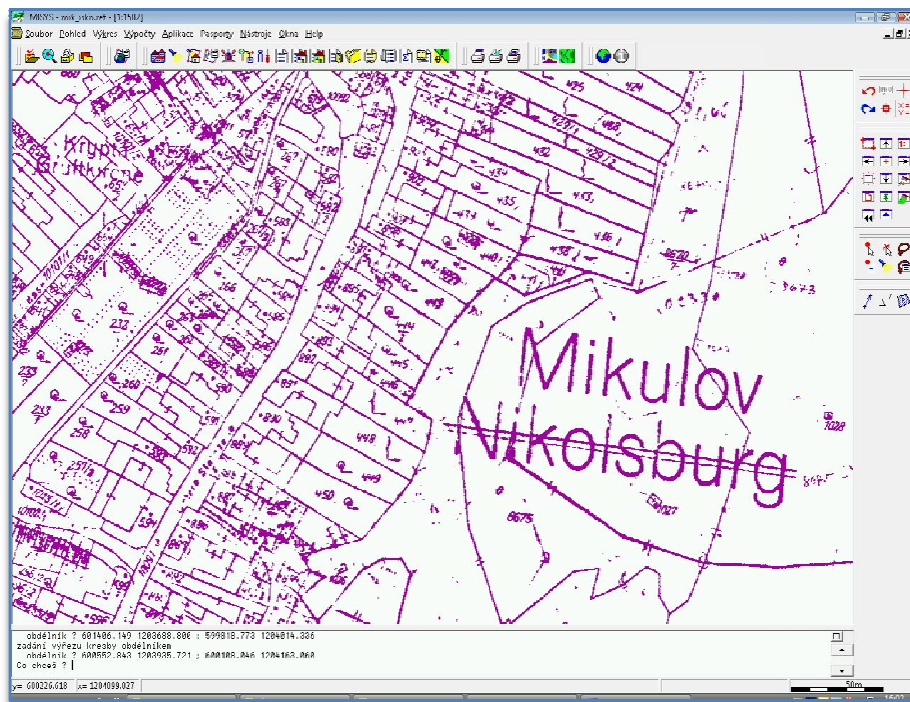
#### 4.3.7 Myslivost

- Mapa honiteb – s katastrální mapou a SPI dává ucelený obrázek o majetkoprávních poměrech v honitbách, což usnadňuje rozhodování v případech změn hranic honiteb, případně sporů o jejich hranice.

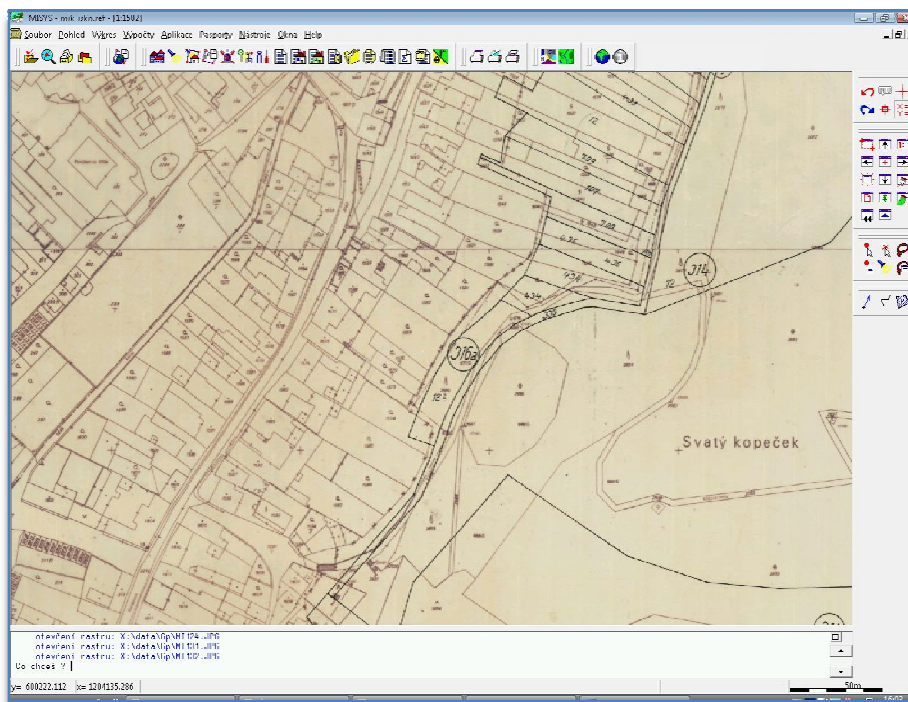
#### 4.4 Majetek obce

Základním podkladem pro práci s majetkem obce je katastrální mapa. Bohužel existuje několik evidencí. Mapa PK (pozemkového katastru), Grafický příděl, KN (katastr nemovitostí), KMD (katastrální mapa digitalizovaná) a DKM (digitální katastrální mapa). Z posledních tří jmenovaných platí v daném katastrálním území nebo jeho části vždy jen jedna. Složitější už je to se starými evidencemi, jejichž platnost nikdo nezrušil. Proto se stává a to hlavně v pohraničí, že se v jednom místě protínají dvě, tři i více parcel, které mohou mít každá jiného majitele. Tuto situaci řeší Komplexní pozemkové úpravy, které tyto nesrovnalosti odstraňují. Po jejím dokončení vznikne jediná katastrální mapa platná pro toto území.

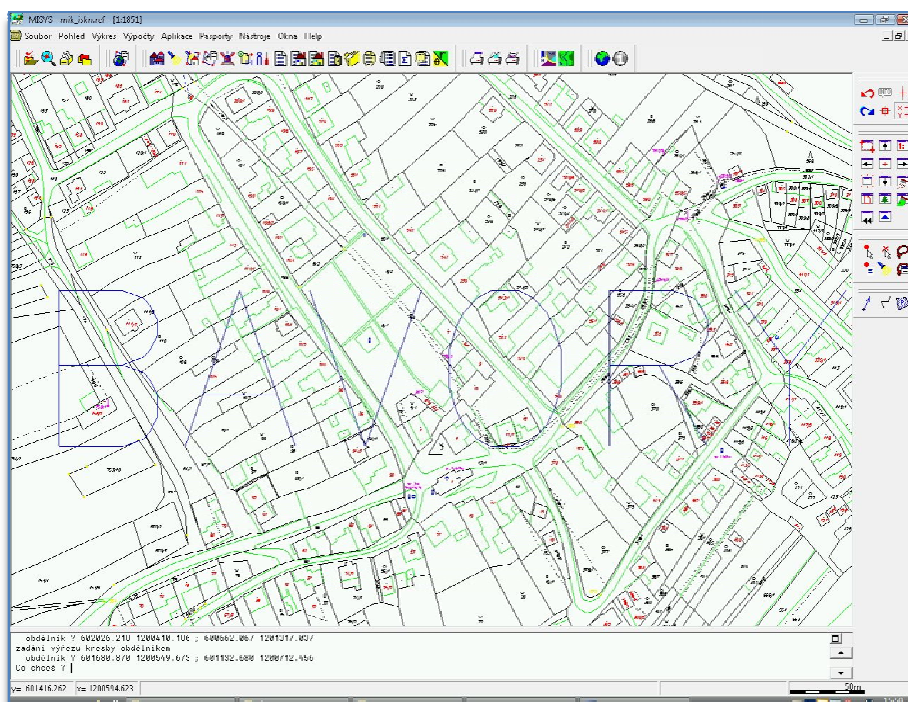
Mapy PK, Grafický příděl a KN jsou mapy papírové! Pro použití v systémech GIS se naskenují a následně transformují do souřadnic. Tím vzniknou mapy rastrové, které nejsou příliš vhodné pro používání. Proto se mapy KN často vektorizují. Tím získají všechny výhody vektorových map. Ve srovnání s DKM jsou však velmi nepřesné.



obr. 35 – Naskenovaná a natransformovaná mapa PK



obr. 36 – Naskenovaný a natransformovaný Grafický příděl



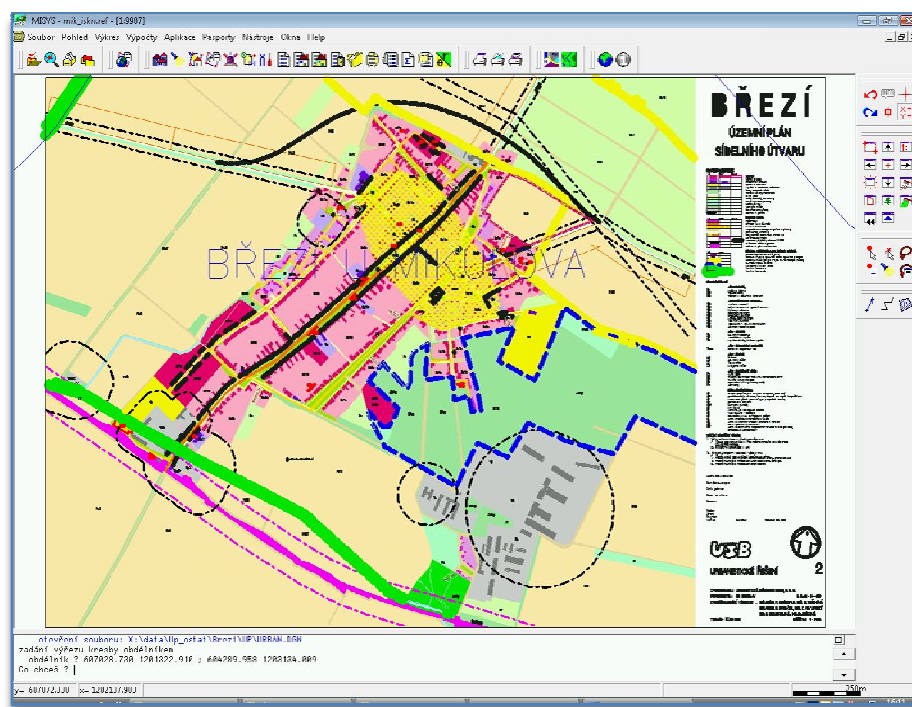
obr. 37 – Naskenovaná, natransformovaná a zvektorizovaná mapa KN

## 4.5 Památková péče

- Evidance památek – vhodná je vektorová vrstva s vyznačenými body a k nim připojená databáze. Pro představu o umístění památky v kontextu nejbližšího okolí je vhodné zobrazení s ortofotem. Pokud potřebujeme zachytit majetkoprávní vztahy, použijeme zobrazení s katastrální mapou. Důležité je znát i polohu sítí. Všechny tyto podklady jsou důležité pro rozhodování o opravách budov a pro povolování staveb a to zejména v městských památkových zónách a v městských památkových rezervacích.

## 4.6 Územní plánování

Územní plán obce je komplexní dokument, zachycující různé vztahy v daném území. Bohužel je to pouze časový snímek, který má dlouhou dobu platnosti, ale některé skutečnosti v něm uvedené se s časem mění. Proto je vhodné mít při územním rozhodnutí k dispozici aktuální stav sítí,...



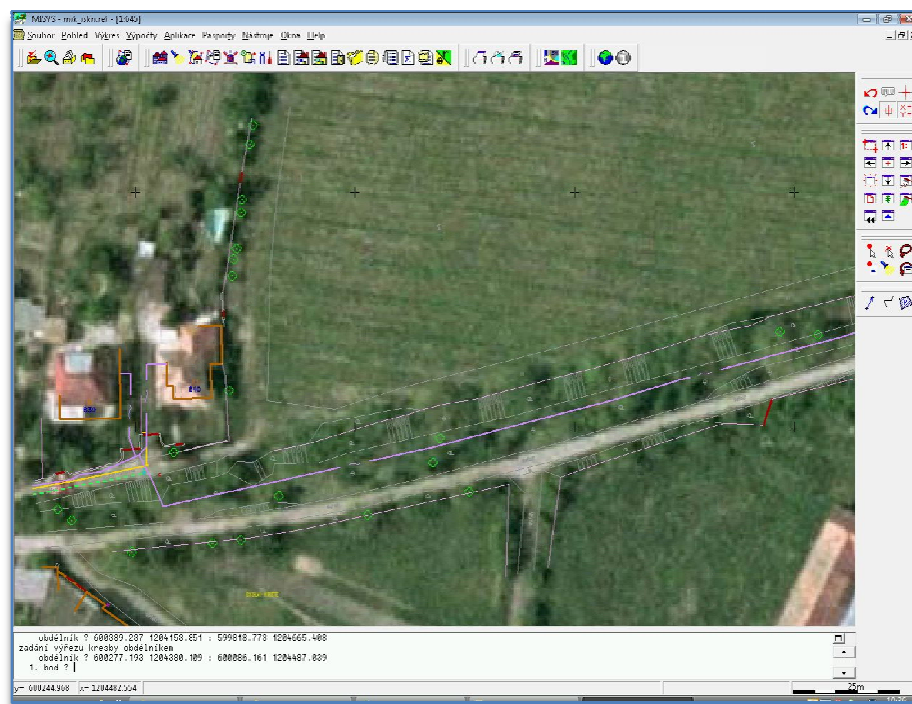
obr. 38 – Územní plán – Brezí u Mikulova

## 4.7 Projektování

Na městských a obecních úřadech vznikají spousty projektů na úpravy veřejných prostranství, na veřejně prospěšné stavby, průmyslové zóny a další.

V době projektové přípravy je třeba dát projektantům k dispozici relevantní podklady. Většinu z nich najdeme právě v systémech GIS.

Následně se pak dají projekty lépe kontrolovat a posuzovat, pokud je zobrazíme v kontextu jiných mapových vrstev GIS. Podmínkou však je, aby projektant pracoval ve stejném souřadném systému a projekt měl správně umístěn.



obr. 39 – Kontrola projektu vodovodní přípojky (výřez)

## 5 PŘÍPADOVÁ STUDIE VYBUDOVÁNÍ A VYUŽÍVÁNÍ GIS NA Pověřené obci III. stupně

### 5.1 Situace

Pověřené obce III. stupně zajišťují výkon státní správy ve svém obvodu. K této činnosti mají k dispozici zdarma data katastru nemovitostí, data sítí,... Další spoustu dat mohou získat od krajského úřadu a obcí spadajících do správního obvodu. Pak jsou tu ještě data vzniklá z prostředků vlastního úřadu, sloužící k vykonávání agend.

Proto vznikl záměr navrhnout řešení integrace všech těchto dat do jednoho systému, který umožní prezentovat vzájemné vztahy různých dat. Tím se zvýší kvalita a rychlost rozhodování.

### 5.2 Cíle řešení

- Vybudovat systém GIS integrující většinu grafických a k nim příslušejících atributových dat, jimiž úřad disponuje.
- Zvýšit kvalitu rozhodování.
- Zrychlit proces rozhodování.
- Zprostředkování přístupu k datům obcím ve správním obvodu.

### 5.3 Popis řešení

Navržený systém je založen na technologii Kokeš české firmy GEPRO. Konkrétně se jedná o MISYS-LAN pro využití uvnitř úřadu, umožňující vytváření a údržbu vlastních vrstev a MISYS-WEB pro umožnění přístupu obcí ve správním obvodu k datům na jejich katastrálním území. Obě aplikace mohou čerpat data z jednoho datového skladu. Přístup do LAN verze bude omezen jen přístupem do sítě úřadu. Ve verzi WEB bude přístup ošetřen samostatným nastavením přístupových práv na složky a soubory a vytvořením projektů pro každou obec. Přiřazení projektů bude probíhat na základě přihlášení do aplikace.

### 5.3.1 Technické prostředky

Pro obě verze systému bude zřízen jeden společný server. Ten bude umístěn v demilitarizované zóně. Server bude serverové architektury se čtyřjádrovým procesorem INTEL, se 4 GB operační paměti a se čtyřmi SAS disky o kapacitě 148 GB v poli RAID5.

Jako klientské stanice budou sloužit běžné kancelářské počítače.

### 5.3.2 Softwarová výbava

- MISYS-LAN
- MISYS-WEB
- serverový OS – MS Windows 2003 Server (nebo vyšší)
- klientský OS pro MISYS-LAN – MS Windows XP Professional (nebo vyšší) + klient MISYS-LAN
- klientský OS pro MISYS-WEB – libovolný + webový prohlížeč s podporou Java Virtual Machine

### 5.3.3 Datové zdroje

- Data pořízená z vlastní činnosti nebo na objednávku úřadu. Sem patří např. územní plán, pasport zeleně, pasport komunikací a dopravního značení, informační systém města (IVIS), digitální technická mapa (mapa polohopisné situace),...
- Data pořízená úřadem pro obecné užití. Např. ortofoto, základní mapa ČR,...
- Data jiných úřadů vyššího nebo nižšího stupně. Sem patří technické limity využití území, přírodní limity využití území, záplavová území Q100, Q20 a Q5, ochranná pásma vodních zdrojů, chráněná území, cyklotrasy, koňské stezky, národní kulturní památky, analýza výsledků sčítání lidu 2001, viniční tratě, vodní toky a vodní plochy, územní plány obcí ve správním obvodu, mapy sítí ve správě obcí ve správním obvodu,...
- Data jiných správců. Jsou to zejména tranzitní elektrická a plynová vedení, elektrická rozvodná síť, plynová rozvodná síť, vodovody a kanalizace, telekomunikační síť,...

#### **5.3.4 Lidské zdroje**

Pracovníci úřadu budou zajišťovat chod HW, OS a podpůrných programů.

Dodavatelská firma bude zajišťovat chod a aktualizace programu MISYS a zapracovávat dodaná data do systému.

Pro přípravu dat pro systém bude vybrána firma. Může být shodná s dodavatelskou firmou nebo musí pracovat ve spolupráci s ní.

#### **5.4 Přínos**

Přínosem tohoto projektu bude zlepšení fungování úřadu, zrychlení a zpřesnění rozhodování. Úředníci dostanou do rukou mocný nástroj, který jim nejen usnadní orientaci ve vlastní problematice, ale umožní jim nahlížet na řešené problémy v širších souvislostech.



## ZÁVĚR

GIS je dynamicky se rozvíjející odvětví, které se dostává z akademické půdy do řady oborů lidské činnosti. Uplatňuje se např. v geodezii, pro správu sítí, ve veřejné správě, k řešení krizových situací a v řízení výroby.

Tato práce má za cíl přiblížit městům a obcím, které nemají vlastní GIS a k němu patřičné odborníky, problematiku GIS a nastínit využitelnost těchto systémů pro rozhodování ve veřejné správě. Ukázat, že budování systémů GIS není jen drahý způsob jak ukázat ostatním, že my jsme in a my na to máme, ale naopak to, že i přes značnou finanční a časovou náročnost budování těchto systémů přináší při správném využití efekt, který převáží nad finanční stránkou věci.

## CONCLUSION

GIS is a dynamic booming branch, which is getting out of premises of a university to lots of scope humanity activities. It gains grounds e. g. at geodesy, for network services, at public administration, at solving crisis situations and at production control.

This publication has intended to present to towns and villages, which do not have their own GIS system and its specialists, GIS problems and to sketch the use of these systems for of decision-making at the public administration, to demonstrate, that construction system GIS is not only an expensive way as to show others that we are “in” and we can afford it, but vice versa, that over-expensiveness and time intensity construction of these systems, production of these systems brings, with correct use, the effect which outweighs pecuniary aspect subjects.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] GIS Laboratuř : centrum informačních technologií ostravské univerzity [online]. [cit. 2008-05-04].  
Dostupný z WWW:<<http://cit.osu.cz/gis/pages/coJeToGis.php>>.
- [2] Prof. ing. Bohuslav Veverka, DrSc.. Souřadnicové transformace v GISech a digitální kartografii [online]. [cit. 2008-05-04]. Dostupný z WWW:  
<<http://gis.zcu.cz/kartografie/konference2001/sbornik/veverka/veverka-referat.htm>>.
- [3] ESRI. Company History [online]. [cit. 2008-05-04]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.esri.com/company/about/history.html>>.
- [4] ARSDATA PRAHA, s.r.o.. Seznamte se s ArcGIS : GIS By ESRI [online]. 2001 [cit. 2008-05-04]. Dostupný z WWW:  
<[http://gis.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2002/char\\_ArcGIS.pdf](http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2002/char_ArcGIS.pdf)>.
- [5] HIS, spol. s r. o.. GeoMedia [online]. [cit. 2008-05-04]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.hsi.cz/detail.php?cat=284>>.
- [6] TopoL Software, s.r.o.. Profil společnosti [online]. [cit. 2008-05-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.topol.cz/?doc=1100>>.
- [7] GEPRO, spol s r. o. [online]. [cit. 2008-05-04]. Dostupný z WWW:  
<<http://www.gepro.cz/>>.
- [8] VÚV TGM. Cíle a účel HEIS VÚV [online]. 11 [cit. 2008-05-04]. Dostupný z WWW: <<http://heis.vuv.cz/>>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

GIS	Geografický informační systém
2D	Plošné zobrazení
3D	Prostorové zobrazení
MS	Microsoft
SQL	Structured Query Language (strukturovaný dotazovací jazyk) – jazyk pro komunikaci s databázovými servery
NATO	North Atlantic Treaty Organisation (Organizace Severoatlantické smlouvy) je mezinárodní vojenská organizace, jíž je ČR členem
GPS	Global Positioning System (Globální polohovací systém) je družicový systém pro určování polohy na zemi nebo nad ní
SW	Software – programové vybavení
HW	Hardware – počítače
OLE/COM	Technologie firmy Microsoft pro přidávání softwarových modulů
ČÚZK	Česká úřad zeměměřičský a katastrální
SPI	Soubor popisných informací – popisná data katastru nemovitostí
OS	Operační systém – základní programové vybavení počítače

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>obr. 1 – Jev, kdy se při zvětšení rastrového obrázku stává zobrazení kostkované, se nazývá pixelizace.</i>	16
<i>obr. 2 – Ortofoto (Letecký snímek)</i>	17
<i>obr. 3 – Družicový snímek (Dálkový průzkum Země)</i>	17
<i>obr. 4 – Tematická mapa – nadmořské výšky</i>	18
<i>obr. 5 – Tematická mapa – využití ploch</i>	19
<i>obr. 6 – Mapa s bodovými objekty</i>	20
<i>obr. 7 – Mapa s liniovými objekty</i>	20
<i>obr. 8 – Mapa s plochami</i>	21
<i>obr. 9 – Současné zobrazení bodů, linií a ploch</i>	21
<i>obr. 10 – Schéma systému ArcGIS</i>	26
<i>obr. 11 – Okno aplikace ArcView</i>	26
<i>obr. 12 – ArcIMS ve webovém prohlížeči</i>	27
<i>obr. 13 – Okno aplikace GeoMedia Professional</i>	28
<i>obr. 14 – OGC WMS Viewer – Prohlížečka mapových služeb v internetovém prohlížeči</i>	29
<i>obr. 15 – Okno aplikace TopoL</i>	30
<i>obr. 16 – Okno aplikace MISYS</i>	31
<i>obr. 17 – Okno aplikace MISYS-WEB</i>	32
<i>obr. 18 – Mapový server mapy.cz</i>	34
<i>obr. 19 – Mapový server amapy.cz</i>	35
<i>obr. 20 – Mapový server supermapy.cz</i>	35
<i>obr. 21 – Mapový server mapy.idnes.cz</i>	36
<i>obr. 22 – Mapový server mapy.tiscali.cz</i>	36
<i>obr. 23 – Mapový server mapy.o2active.cz</i>	37
<i>obr. 24 – Mapový server maps.google.com</i>	37
<i>obr. 25 – Mapový server geoportal.cenia.cz</i>	38
<i>obr. 26 – Mapový server mapy.1188.cz</i>	38
<i>obr. 27 – 3D model objektu (opera v Sidney) v aplikaci Google Earth</i>	39
<i>obr. 28 – Okno aplikace Microsoft Virtual Earth (Drážďany)</i>	40
<i>obr. 29 – Okno aplikace NASA World Wind (Niagarské vodopády)</i>	41
<i>obr. 30 – Okno aplikace GeoShow 3D (historické náměstí Telč)</i>	42

---

<i>obr. 31 – Okno aplikace Terra Explorer (Plzeň).....</i>	<i>43</i>
<i>obr. 32 – Pasport komunikací a dopravního značení.....</i>	<i>51</i>
<i>obr. 33 – Síť JMP – Mikulov.....</i>	<i>52</i>
<i>obr. 34 – Okno aplikace HEIS.....</i>	<i>53</i>
<i>obr. 35 – Naskenovaná a natransformovaná mapa PK.....</i>	<i>58</i>
<i>obr. 36 – Naskenovaný a natransformovaný Grafický příděl.....</i>	<i>59</i>
<i>obr. 37 – Naskenovaná, natransformovaná a zvektorizovaná mapa KN.....</i>	<i>59</i>
<i>obr. 38 – Územní plán – Březí u Mikulova.....</i>	<i>60</i>
<i>obr. 39 – Kontrola projektu vodovodní přípojky (výřez).....</i>	<i>61</i>