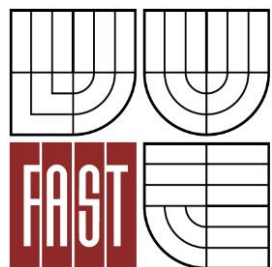




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV GEODÉZIE

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*  
INSTITUTE OF GEODESY

# CYKLOTURISTICKÝ GIS MORAVSKÝCH VINAŘSKÝCH STEZEK

CYCLE PATH GIS OF MORAVIAN WINE TRAILS

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. TOMÁŠ KOBLIŽEK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ JEŽEK

BRNO 2014

Sem  
vložíte  
zadání

### **Abstrakt v českém jazyce**

Předmětem této diplomové práce bylo vytvoření cykloturistického geografického informačního systému (GIS) severní části Znojenské vinařské stezky. Hlavním cílem je GIS, který informuje především o parametrech trasy a cykloturistických zajímavostí a služeb. Byl proveden sběr dat přímo v terénu a byly sehnány potřebné datové a mapové podklady pro tvorbu GIS. Pro zpracování byl použit software ArcGIS 10.1 od firmy ESRI. Na závěr bylo provedeno několik výstupů z GIS. Uživatel tak může GIS data užívat v různých programech a na různých platformách.

### **Abstrakt v anglickém jazyce**

The subject of this thesis was to create cycle path geographic information system (GIS) north of Znojmo wine trail. The main goal of the GIS which informs about parameters of cycle routes and attractions and services. Data collection was carried out in terrain and were obtained necessary data and maps for the creation of GIS. ArcGIS 10.1 from ESRI company was been used for processing of data. Couple of outputs from GIS has been created at the end of the work. The user can use GIS data in various programs and on different platforms.

### **Klíčová slova v českém jazyce:**

ArcGIS, Geografický informační systém, cykloturistika, vinařské stezky, databáze, analýza

### **Klíčová slova v anglickém jazyce:**

ArcGIS, Geographic information system, cyclotourism, wine trails, database, analysis

### **Bibliografická citace VŠKP**

Bc. Tomáš Kobližek *Cykloturistický GIS Moravských vinařských stezek*. Brno, 2014. 70 s., 13 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Vedoucí práce Ing. Jiří Ježek

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 28.5.2014

.....  
podpis autora  
Bc. Tomáš Kobližek

**Poděkování:**

Děkuji svému vedoucímu, Ing. Jiřímu Ježkovi za cenné rady a připomínky při vypracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat všem firmám a společnostem, které poskytly podkladová data pro vyhotovení GIS.

V Brně dne 28.5.2014

.....

## **OBSAH:**

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>2. MORAVSKÉ VINAŘSKÉ STEZKY .....</b>	<b>11</b>
2.1 Vinařská oblast Morava.....	11
2.2 Základní pojmy.....	11
2.2.1 Cyklotrasy.....	11
2.2.2 Cykloturistické trasy.....	12
2.2.3 Cyklostezka .....	12
2.3 Nadace a programy podporující cykloturistiku .....	12
2.3.1 Nadace Partnerství.....	12
2.3.2 Cyklisté vítání.....	12
2.3.3 Greenways .....	13
2.4 Moravské vinařské stezky .....	13
2.4.2 Zájmový úsek Znojemské vinařské stezky .....	15
<b>3. GEOGRAFICKÝ INFORMARČNÍ SYSTÉM .....</b>	<b>17</b>
3.1 Pojem GIS .....	17
3.2 Historie GIS.....	18
3.3 Struktura GIS.....	19
3.4 Geografická data.....	20
3.4.1 Základní pojmy.....	20
3.4.2 Typy geografických dat .....	21
3.5 Datové modely v GIS .....	22
3.5.1 Vrstvový přístup .....	22
3.5.2 Objektový přístup .....	22
3.5.3 Vektorový datový model .....	23
3.5.4 Rastrový datový model.....	24
3.6 Databázové systémy .....	24
3.6.1 Databázové modely .....	26
<b>4. SBĚR DAT PRO GIS .....</b>	<b>27</b>
4.1 Sbíraná data .....	27
4.2 Sběr dat pomocí GNSS přijímače.....	27
4.2.1 TOPCON GRS-1 .....	27
4.2.2 ArcPad 10 .....	29
4.3 Sběr dat pomocí internetu.....	30
<b>5. POUŽITÉ PODKLADY .....</b>	<b>31</b>
5.1 OpenStreet mapy .....	31
5.2 Podklady od ČÚZK .....	31
5.2.1 Základní mapy České republiky .....	31

5.2.2 Ortofoto ČR .....	33
5.2.3 ZABAGED <sup>®</sup> a Geonames .....	34
5.2.4 Státní mapa 1:5 000 .....	35
5.2.5 Data200.....	36
5.3 Podklady od firmy SHOCart .....	36
5.4 Podklady od Jihomoravského kraje .....	37
5.4.1 Cyklotrasy.....	37
5.4.2 Digitální model terénu .....	37
5.4.3 Účelové katastrální mapy .....	38
5.4.4 Vinařské oblasti .....	38
5.5 Podklady od Nadace Partnerství.....	38
<b>6. TVORBA GIS MORAVSKÉ VINAŘSKÉ STEZKY .....</b>	<b>39</b>
6.1 Návrh databáze .....	39
6.2 Software ArcGIS 10.1 .....	40
6.2.1 Společnost ESRI a její produkty.....	40
6.2.2 Architektura ArcGIS .....	40
6.2.3 ArcGIS Desktop .....	41
6.2.4 ArcCatalog.....	42
6.2.5 ArcMap.....	43
6.2.6 ArcToolbox.....	44
6.2.7 Mobilní GIS.....	45
6.3 Postup práce v programu ArcGIS 10.1.....	46
6.3.1 Založení dokumentu .....	46
6.3.2 Práce s vrstvami.....	47
6.3.3 Geodatabáze.....	53
<b>7. VÝSTUPY Z GIS.....</b>	<b>54</b>
7.1 Dotazy.....	54
7.1.1 Atributové dotazy .....	54
7.1.2 Polohové dotazy .....	55
7.2 Analýzy.....	56
7.2.1 Profil.....	56
7.2.2 Prostorová analýza.....	57
7.3 ArcReader.....	58
7.4 ArcScene.....	59
7.5 Google Earth.....	60
7.6 ArcGIS Online.....	61
7.7 ArcGIS Explorer.....	64



7.8 GeoPDF .....	65
7.9 Marushka .....	65
7.10 Grafické výstupy .....	65
<b>8. ZÁVĚR .....</b>	<b>66</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>67</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....</b>	<b>69</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>70</b>

## 1. ÚVOD

Úkolem této diplomové práce byl cykloturistický geografický informační systém (GIS) Moravských vinařských stezek. Konkrétně se pak jednalo o Znojemskou vinařskou stezku, která se skládá celkem ze 3 úseků. V této práci jsou zpracovány 2 severní úseky Znojemské vinařské stezky, tedy trasa od Pravlova do Prosiměřic o celkové délce 112km.

Celá práce je rozdělena na 8 kapitol. Úvodní kapitola obsahuje popis jednotlivých kapitol práce.

Druhá kapitola se zabývá popisem dané lokality, několika základních pojmů a značení z cykloturistiky, a dále popisem samotné Znojemské vinařské stezky především pak její severní části.

Třetí kapitola je zaměřena na základy teorie GIS. Kde se na několika stránkách řeší historie a struktura GIS, základní pojmy z GIS a geografická data. Dále jsou zde rozepsané jednotlivé použité datové modely v GIS a základy Databázových modelů.

Následuje čtvrtá kapitola, která řeší, jaká data byla sbírána přímo v terénu pro účely GIS a jakými metodami. Je zde popis použitého ručního GNSS přijímače TOPCON GRS-1 a softwaru ArcPad 10.

Rozsáhlejší pátá kapitola se zabývá použitými podklady pro účely cykloturistického GIS. Jsou zde rozepsány jednotlivé mapové podklady i s názornými ukázkami.

Šestá kapitola obsahuje zjednodušený návod na tvorbu samotného GIS v programu ArcGIS 10.1.

Sedmá kapitola se zabývá výstupy z GIS. Jako výstupy jsou považovány atributové a polohové dotazy a analýzy. Dále jsou zde popsány exporty do dalších desktopových i mobilních softwarů. Je zde kladen důraz především na mobilní využití přímo v terénu. Výstupy obsahují i různé animace a průlety nad cyklostezkou.

Závěrečná kapitola pak shrnuje danou problematiku a řeší další možné využití GIS.

## 2. MORAVSKÉ VINAŘSKÉ STEZKY

### 2.1 Vinařská oblast Morava

Vinařská oblast Morava zahrnuje 16 536 hektarů vinogradů, což představuje 96% ploch registrovaných vinic v rámci celé České republiky. Zbývající 4% se nacházejí ve vinařské oblasti Čechy.

Vinařská oblast Morava je podle legend i archeologických pramenů územím s nejstarší vinohradskou a vinařskou tradicí u nás. Leží mezi 49 a 48 rovnoběžkou a zahrnuje 312 vinařských obcí a 1 126 viničních tratí, které obhospodařuje téměř 19 000 pěstitelů. Roční průměrná teplota je 9,42 °C, průměr ročních srážek dosahuje 510 mm. Vegetační období je sice kratší než v západní Evropě, ale zato ve většině let vyniká vyšší tepelnou intenzitou letních měsíců, což umožňuje pěstování odrůd s pozdním vyzráváním hroznů. Zrání probíhá pomaleji, proto se v hroznech koncentruje větší množství aromatických látek. Vinařská oblast Morava je rozdělena do čtyř podoblastí: znojemské, mikulovské, velkopavlovické a slovácké. (OBŮRKOVÁ, 2013)

### 2.2 Základní pojmy

Cyklistické trasy dělíme na cyklotrasy a cykloturistické trasy. Všechny prvky cyklistického značení mají žlutou podkladovou barvu.

#### 2.2.1 Cyklotrasy

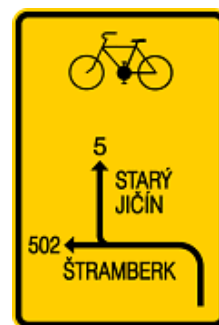
Cyklotrasy jsou ty, které vedou po silnicích, dobrých místních a účelových komunikacích. Jejich značení je podobné jako u silničního značení pro motorová vozidla. Používají se tři základní cykloznačky: Návěst před křižovatkou, Směrová tabule a Směrová tabulka. Na všech najdete symbol kola, číslo dané trasy a na směrových tabulích i kilometrové vzdálenosti k dalším cílům na trase. Umisťují se stejně jako dopravní značky před každou křižovatkou nebo odbočkou cyklotrasy. (Turistické značení KČT, 2014)



Obr. 2.1 Směrová tabule s dvěma cíli (Turistické značení KČT, 2014)



Obr. 2.2 Směrová tabulka přímo (Turistické značení KČT, 2014)



Obr. 2.3 Návěst před křižovatkou (Turistické značení KČT, 2014)

## 2.2.2 Cykloturistické trasy

Cykloturistické trasy jsou ty, které vedou většinou po horších polních či lesních cestách nebo terénem. Jsou vyznačeny pásovými značkami o rozměru 14x14 cm, které mají krajní pásy žluté a prostřední je červený, modrý, zelený nebo bílý. Mohou být také doplněny na šipku. Jedná se tedy o podobné značení jako u tras pěších nebo lyžařských, jen základní barva je žlutá a značky jsou přibližně jednou tak velké, aby byly pro cyklisty lépe viditelné. Pásové značení je doplněno směrůvkami, které oproti těm pěším mají opět žlutý podklad, jen dvě řádky textu a v záhlaví napsáno „Cyklotrasa KČT č. ...“. (Turistické značení KČT, 2014)



Obr. 2.4 Cykloturistická značka a šipka (Turistické značení KČT, 2014)



Obr. 2.5 Cykloturistická směřovka (Turistické značení KČT, 2014)

## 2.2.3 Cyklostezka

Cyklostezka je značená komunikace určená výhradně pro cyklistický provoz.

## 2.3 Nadace a programy podporující cykloturistiku

### 2.3.1 Nadace Partnerství

Největší česká nadace pro lidi a pro přírodu. Podporuje také rozvoj cyklistické dopravy a cykloturistiky. Mezi podporované projekty mimo jiné patří Greenways, Cyklisté vítáni a Moravské vinařské stezky. (Nadace Partnerství, 2014)



Obr. 2.6 Logo Nadace Partnerství (Nadace Partnerství, 2014)

### 2.3.2 Cyklisté vítáni

Cyklisté vítáni je celonárodní certifikační systém, který z pohledu cyklistů prověřuje nabídku a vybavenost stravovacích a ubytovacích služeb, kempů a turistických cílů.



Obr. 2.7 Logo Cyklisté vítáni (Cyklisté vítáni, 2014)

Turistická zařízení, která projdou certifikací, jsou označena zelenobílou známkou s usmívajícím se kolem.

Certifikace obsahuje standardy srovnatelné se systémy jiných evropských zemí. Každé zařízení, které chce získat značku Cyklisté vítání, musí splňovat určité podmínky. (Cyklisté vítání, 2014)

### 2.3.3 Greenways

Greenways jsou trasy, komunikace nebo přírodní koridory využívané v souladu se svou ekologickou funkcí a potenciálem pro sport, turistiku a rekreaci. Přinášejí užitek v oblasti ochrany přírody a kulturního dědictví, zlepšují možnosti pro dopravu, rekreaci a turistiku, jsou výzvou k zdravějšímu životnímu stylu a udržitelnému využívání místních zdrojů. Greenways vedou občany, zastupitele, úřady a podnikatele ke společnému plánování a zlepšování života v jejich obci a komunitě.

O koordinaci stezek Greenways se od 90. let stará největší česká ekologická nadace - Nadace Partnerství. (Greenways, 2013)

## 2.4 Moravské vinařské stezky

Moravské vinařské stezky je dlouhodobý projekt ochrany kulturního dědictví a rozvoje vinařské turistiky na jižní Moravě. Od roku 1998 je realizován Nadací Partnerství ve spolupráci s 280 vinařskými obcemi a mnoha dalšími partnery. Každá z 10 vinařských oblastí má svůj vlastní okruh vinařských stezek, které jsou propojeny páteří Moravskou vinno stezkou. Návštěvníkům se tak nabízí možnost výběru z jednodenních i vícedenních výletů za poznáním folklóru, vína a památek, a to na trase celkem 1200 km dlouhé sítě cyklistických stezek. (Moravské vinařské stezky, 2013)

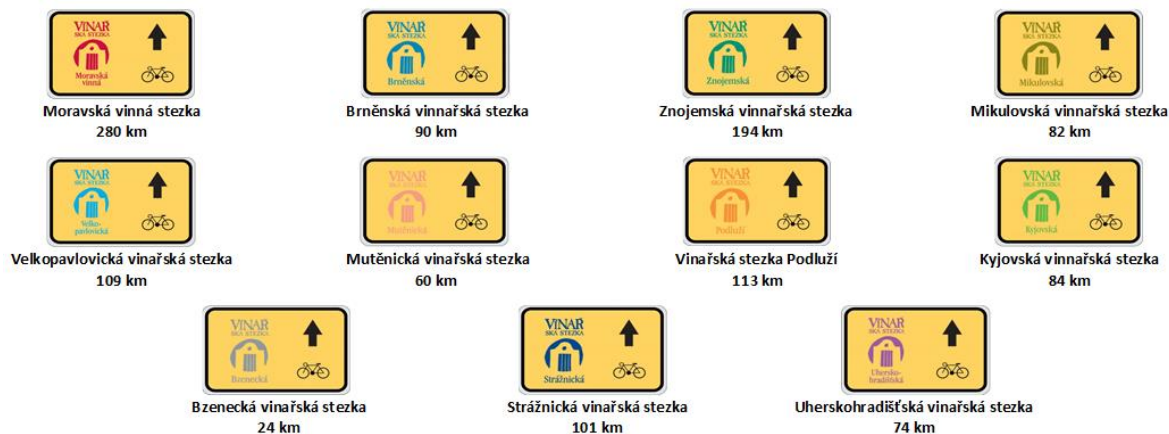


Obr. 2.8 Logo Moravských vinařských stezek (Moravské vinařské stezky, 2013)



Obr. 2.9 Rozdělení Moravských vinařských stezek (Moravské vinařské stezky, 2013)

Na obr. 2.9 je patrné rozdělení do 4 vinařských podoblastí. Zeleně je znázorněna Znojmská podoblast, Mikulovská oranžově, Velkopavlovická modře a Slovácká béžově.



Obr. 2.10 Značení jednotlivých Moravských vinařských stezek

Všechny Moravské vinařské stezky jsou značeny cyklistickými značkami se stylizovaným sklepním žudrem, každé stezce pak připadá unikátní zabarvení, pod kterým je vedena.

## 2.4.2 Zájmový úsek Znojenské vinařské stezky

### 2.4.2.1 Znojenská vinařská stezka

Nejdelsí vinařská stezka spojuje pětapadesát vinařských obcí. V rozlehlé oblasti, které dominují aromatická bílá vína, si na své přijde skutečně každý. Vyznavači rovných silničních úseků a pohodových cest mezi poli a vinicemi ocení severní část stezky, které začíná v Pravlově, romantické duše zaujmou spíše klikaté partie v blízkosti řeky Dyje. Milovníci náročnějších terénů si nejlépe vychutnají národní park Podyjí a lesní partie severních úseků stezky. (Moravské vinařské stezky, 2013)



Obr. 2.11 Značka Znojenské vinařské stezky (Moravské vinařské stezky, 2013)

Celá Znojenská stezka se dělí na 3 větve. Jižní větev, nebo-li Znojenská (81 km), a dále 2 severní větve Dunajovická (38 km) a Moravskokrumlovská (74 km).

<b>Délka trasy:</b>	193 km
<b>Povrch:</b>	Převážně klidné silnice 3. třídy, v NP Podyjí zpevněné obslužné komunikace, lesní cesty.
<b>Sjízdnost:</b>	Silniční úseky na severu a severozápadě Znojemska jsou sjízdné celý rok, průběh trasy v NP Podyjí za mokra pouze na horském kole.
<b>Vhodné pro:</b>	Většina trasy pro rekreační cykloturistiku, náročnější lesní partie pro mírně pokročilé cyklisty.
<b>Značení:</b>	Cyklistické značky se stylizovaným sklepním žudrem zelené barvy.
<b>Nejvyšší bod:</b>	420 m. n. n., Podmolí
<b>Nejnižší bod:</b>	190m. n. n., Vlasatice
<b>Nástupní místa:</b>	Šatov, Znojmo, Přímětice, Hrušovany nad Jevišovkou, Miroslav, Moravský Krumlov, Pravlov/Dolní Kounice.
<b>Vlaková nádraží na trase:</b>	Šatov, Znojmo, Dyje, Božice, Břežany, Pravice, Hrušovany nad Jevišovkou, Miroslav, Bohutice, Rakšice, Moravský Krumlov.

Tab. 2.1 Parametry Znojenské vinařské stezky (VECHETA, 2013)

#### 2.4.2.2 Severní část Znojemské vinařské stezky

Tato práce se zabývá severní částí Znojemské vinařské stezky, tedy větvemi Dunajovickou a Moravskokrumlovskou. Severní část trasy dosahuje délky 112 km.

Dunajovická větev Znojemských vinařských stezek na trase z Prosiměřic do Damnic vede rovinným a pahorkatinným reliéfem v oblasti Miroslavských kopců. Krajina polí, vinic a občasných lesíků představuje typickou severoznojemskou krajinu. Stezka střídá silnice s atraktivními terénními úseky a představuje malebná místa jako Prosiměřice s rozsáhlými chodbami Křížového sklepa, který zde vybudovali v polovině 18. století jezuité, Horní Dunajovice se šikmou kostelní věží a prvotřídními vinařskými tratěmi či malebné Višňové, které je velkou zahradou a zámek, cyklopenzionem a nabídkou ochutnávek vína. Zajímavou zastávkou je město Miroslav se zámek a židovským hřbitovem. Stezka z větší části kopíruje cyklotrasu 5006.

Moravskokrumlovská větev Znojemské vinařské stezky na trase z Damnic do Pravlova vede nejprve rovinným, později pahorkatinným reliéfem při překonávání nejjižnějších výběžků Bobravské vrchoviny do jihomoravských rovin. Nejvýznamnější vinařskou obcí této části podoblasti jsou Olbramovice. Malovaný sklepní komplex, vinařské experimenty, stylové ubytování i výbornou domácí kuchyni nabízí Markovy vinné sklepy. Nedaleké rodinné vinařství Matoušovi sází spíše na tradici a domácí atmosféru vinařských a ubytovacích služeb. U Moravského Krumlova stezka vstupuje do hlubokého údolí řeky Rokytne s překrásnými skalními stěnami v koloritu města, aby poté překonala velký zalesněný masív obory Krumlovského lesa před svým návratem do rovin Pojihlaví. Trasa tak nabízí překvapivě malebné koutky i příjemný sportovní zážitek. Povrch je různorodý, převážně jde o silnice 2. a 3. třídy, místy o polní cesty. (VECHETA, 2013)



### 3. GEOGRAFICKÝ INFORMARČNÍ SYSTÉM

#### 3.1 Pojem GIS

Zkratka GIS je odvozena z anglického Geographic Information System, do češtiny překládaného jako geografický informační systém či geoinformační systém.

GIS oproti klasickému informačnímu systému (IS) umožňuje doplnit základní informační údaje o jejich umístění na zemském povrchu. Tím je umožněno na klasické informace pohlížet zcela nově a využívat je pro sledování změn v prostoru a čase v závislosti na poloze. Takto lze sledovat nejen změny v životním prostředí, ale také provádět obchodní analýzy či plánovat rozvoj městských aglomerací.

Základní myšlenka je založena na dvou principech: práci s prostorovými daty a schopnosti tato data analyzovat. Termínem prostorová data jsou označována polohově lokalizovaná data obsahující tematické informace vázané k údajům o poloze. Tato data existují například ve formě textů, tabulek, grafů, map, družicových snímků a jsou uložena v různých informačních vrstvách

Schopnost analyzovat data představuje takové typy operací s prostorovými daty, které vytvářejí data nová, v původní databázi se nevyskytující. Základní operací je kombinace údajů z různých informačních vrstev. Výběr kombinovaných informací se řídí vzorci a postupy sestavenými pro konkrétní situaci. (TOLLINGEROVÁ, 1996)

Existuje celá řada definic Geografického informačního systému. Přes jejich rozdílnost je možné konstatovat některé společné rysy:

- a) Struktura GIS není tvořena jen HW a SW, ale jsou to i data, metody a postupy, obsluha a uživatelé.
- b) GIS má tyto základní funkce:
  - Získávání dat
  - Správa dat
  - Analýza dat
  - Presentace dat

Z definice GIS tedy vyplývá, že jde o informační systém, který pracuje s geografickými informacemi a plní řadu specifikovaných funkcí. (BARTONĚK, 2009)

### 3.2 Historie GIS

Člověk na své vývojové cestě nejprve zvládl postupy grafického záznamu, teprve později si osvojil i postupy textové. Oba tyto způsoby záznamu informací se však po velmi dlouhou dobu vyvíjely odděleně.

Jako první případ užšího propojení grafických a textových postupů je uváděn katastr nemovitostí, který je tvořen dvěma částmi: katastrálními mapami (grafická část) a písemným operátem (část textová). Lze jej tedy označit za „první reálný GIS“.

Budoucí vývoj GIS významně ovlivnilo zavedení prvních počítačů koncem 40. let 20. stol.

Technologie GIS je produktem paralelního vývoje v mnoha oblastech, ale i nezávislých výsledků některých oborů. Vznik GIS v 50. a 60. letech 20. Století ovlivnily především tyto tři geograficky orientované oblasti:

- geografické zobrazovací systémy a rozvoj metod zobrazování geografických údajů,
- analyticky orientované systémy (nástroje prostorových analýz).
- databázové systémy (statistické zpracování údajů).

Historii GISu lze zjednodušeně rozdělit do pěti období:

1. Pionýrské období (1960-1975). V tomto období sehrály mimořádnou roli ve vývoji GIS jednotlivé průkopnické oblasti a instituce, zvláště univerzity.
2. Od roku 1973 po začátek 80. let. Sjednocení pokusů s institucemi na lokální úrovni. Vznik prvních územních informačních systémů.
3. 1982 – konec 80. let. Komeracionalizace problematiky. Nástup firem ESRI, Intergraph, atd. Vznik systémů založených na CAD.
4. 90. léta 20. století. Počátky standardizace, vznik uživatelských GIS, desktop GIS, otevřené systémy (Open GIS, Grass), využití internetu.
5. Současnost. Vývoj objektově orientovaných systémů, masivní propojení s databázemi, vzdálený přístup přes internet, mobilní GIS.

(BARTONĚK, 2009)

### 3.3 Struktura GIS

Jednotlivá autoři člení součásti GIS různým způsobem. V podstatě se však od sebe příliš neliší a lze rozlišovat tyto základní složky Geografických informačních systémů:

1. Technické prostředky,
2. Programové prostředky,
3. Data- geografické údaje (tvoří až 90% finančních nákladů v GIS),
4. Personální zdroje tj. uživatelé, programátoři, obsluha systému,
5. Metody.

Programová struktura GIS dle Rapera z roku 1993 na obr. 3.1.



Obr. 3.1 Hlavní skupiny programových modů v GIS

Funkční komponenty GIS jsou:

- vstup dat,
- zpracování a uchování dat,
- prezentace dat,
- interakce s uživatelem (desktop, Web-GIS atd.).

(BARTONĚK, 2009)

### 3.4 Geografická data

Součástí reálného světa, který pro potřeby GIS zjednodušujeme, jsou prostorové objekty (geoobjekty). Pro potřeby geometrického modelování prostorových objektů v GIS budeme dále uvažovat objekty těchto dimenzí:

- bezrozměrné (0D – 0 dimensional) – objekty, které mají v prostoru definovanou polohu, nikoliv však délku nebo plochu, tj. jedná se o body (např. stromy)
- jednorozměrné (1D) – liniové objekty, které mají pouze definovanou délku (např. silnice)
- dvourozměrné (2D) – jedná se o plošné objekty, které mají definovanou délku i šířku a jsou ohraničeny nejméně třemi jednorozměrnými objekty (např. parcely)
- trojrozměrné (3D) – objekty mají délku, šířku a výšku nebo hloubku.

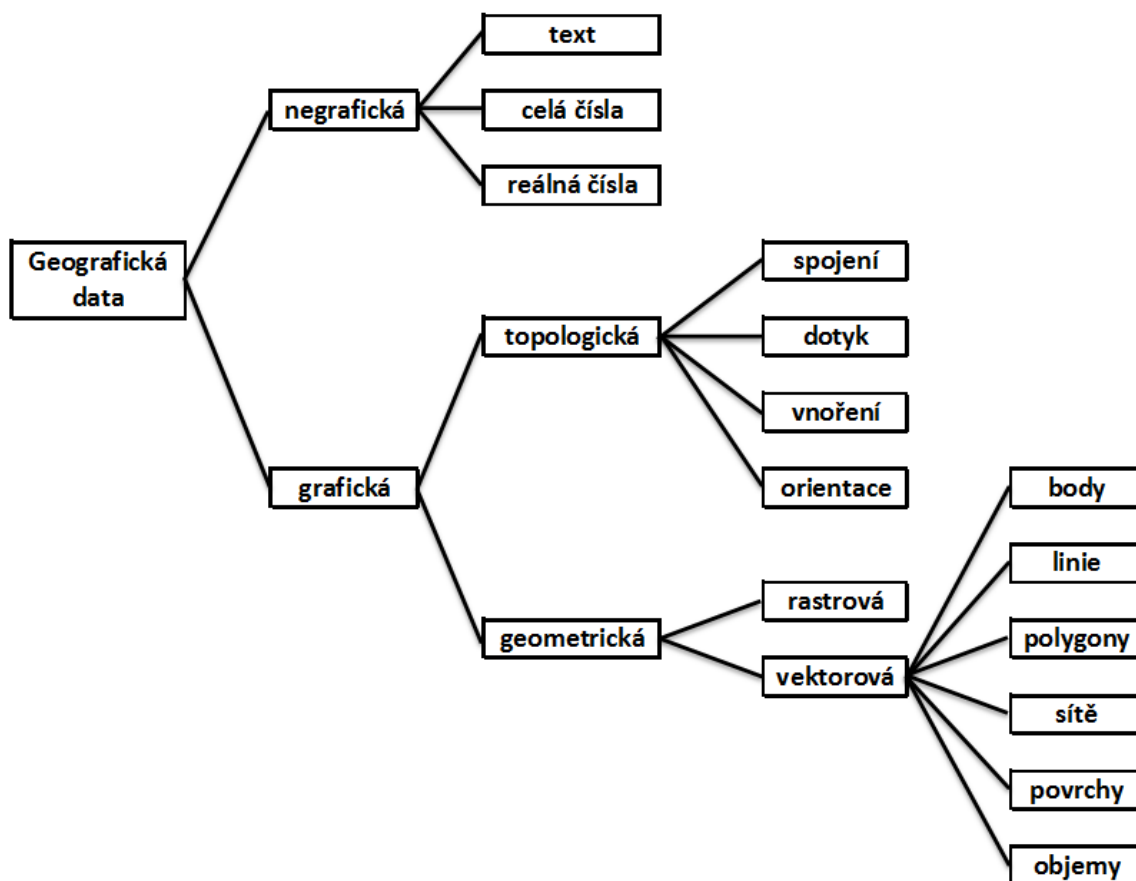
Pojetí prostoru v GIS není jednoduché. Většina dnešních GIS pracuje s daty, jejichž poloha je definována souřadnicemi x a y v dvourozměrném prostoru. Některé systémy umožňují k těmto dvěma souřadnicím přidávat ještě třetí souřadnici z, ale zaznamenávají ji jen jako atribut. Takové GIS se označují jako 2,5D. Jako čtvrtá dimenze bývá někdy uvažován čas, takový GIS s časovou složkou pak bývá označován jako 3+1D. (RUDA, 2010)

#### 3.4.1 Základní pojmy

- prostorová data (geodata) – polohou lokalizovaná data, která jsou určena svým geometrickým tvarem a polohou na zemském povrchu
- geografická data – jeden z druhů prostorových dat, pro něž je známá geografická poloha daná zeměpisnými souřadnicemi
- metadata – data popisující datové prvky, modely a struktury
- entita – libovolný objekt reálného světa, o kterém je v databázi uložena informace, typ entity je seskupení podobných jevů, které by měly být reprezentovány a uloženy jedinečným způsobem
- geoprvek – základní prostorová entita, která je dále nedělitelná, je jednotky stejného typu a která je popisována prostorovými daty (RUDA, 2010)

### 3.4.2 Typy geografických dat

Vyjádření a popis geoprvků a následně pak hierarchie typů geografických dat (obr. 3.2) je založena na dvou různých typech digitálních dat: grafická data (prostorová) a negrafická data (neprostorové) – atributy.



Obr. 3.2 Hierarchie typů geografických dat (RUDA, 2010)

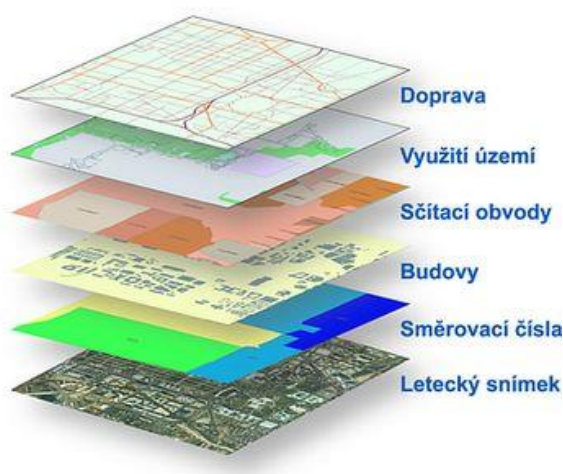
Grafická data slouží k popisu prostorového umístění a vzájemných vztahů jednotlivých geoprvků. Dále je můžeme rozdělit na data topologická a geometrická. Topologie je matematický obor zabývající se přesným definováním prostorových vztahů a slouží k identifikaci spojení mezi jednotlivými prvky. Mezi základní topologické prvky patří bod, linie a polygon. Topologická data popisují vzájemné vztahy geoprvků a jejich částí. (RUDA, 2010)

### 3.5 Datové modely v GIS

Pro reprezentaci prostorových dat se v geoinformačních systémech nejvíce používá vektorový a rastrový model. Vektorová reprezentace využívá lineární charakteristiky k vyjádření geoprvků. Pro rastrovou reprezentaci je naopak základním stavebním kamenem síť organizovaných buněk. K oběma datovým modelům můžeme vzhledem ke způsobu organizace databáze přistupovat vrstevně nebo objektově. (RUDA, 2010)

#### 3.5.1 Vrstvový přístup

Vrstvový přístup vychází ze způsobu uplatňovaného v kartografii při vytváření map, kde je každý geoprvek uložen v samostatné informační vrstvě (layer) a jeho geometrický a tematický popis je spojen pomocí specifického identifikátoru (ID). Jedna vrstva tak obsahuje geoprvky vyjádřené jen jedním geometrickým typem. Jednotlivé vrstvy jsou pak řazeny nad sebe, čímž vytvářejí komplexní reprezentaci reálného světa.



Obr. 3.3 Vrstvový přístup (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)

Mezi největší výhody tohoto přístupu patří:

- vytváření tematických hierarchií,
- rychlé hledání podle atributu,
- získávání, úpravy a přístup k údajům jsou řešeny individuálně pro každou vrstvu.

Nevýhodou zůstává zcela oddělené a nezávislé ukládání popisu geoprvku a tím ztížený přístup ke geoprvku z hlediska více či všech atributů. (RUDA, 2010)

#### 3.5.2 Objektový přístup

Nevýhodu vrstevného přístupu týkající se relativní nekompaktnosti geoprvků dokáže vyřešit objektový přístup založený na objektově orientovaném programování. Jednotlivé složky popisu geoprvku je schopen soustředit do jednoho uzavřeného objektu. Každý objekt tak má svou geometrii, topologii, atributy, dynamiku atd. V zásadě je pevně strukturován na proměnné, metody a rozhraní. Objekty mezi sebou komunikují prostřednictvím zpráv, obsahující identifikátor objektu, metodu a parametry. Jednotlivé

objekty se mohou sdružovat do tříd objektů, které představují obecnou šablonu pro chování objektů. Objekt náležící do takové třídy pak označujeme jako instance třídy.

Výhodou objektově orientovaného přístupu je:

- hierarchický přístup: linie → komunikace → silnice, železnice,
- flexibilita v definování tříd,
- rychlé vyhledávání objektu,
- jednotlivé objekty ví, jak se mohou chovat.

Nevýhoda spočívá jednak v pracnějším a pomalejším vyhledávání objektů podle jednoho atributu, a jednak v poměrně náročnější implementaci objektového přístupu do GIS s ohledem na široce používaný vrstevový přístup. (RUDA, 2010)

### 3.5.3 Vektorový datový model

Základní myšlenkou při použití vektorových dat je snaha vyjádřit geometrické vlastnosti jevů na zemském povrchu pomocí lineárních charakteristik. Základními prvky vektorových dat jsou:

- body – bodový prvek je vyjádřen diskretní polohou určenou souřadnicemi X, Y, Z,
- linie – liniový prvek je sled orientovaných úseček definovaných souřadnicemi počátečního a koncového bodu,
- plochy (polygony) – plošný prvek je uzavřený obrazec, jehož hranice tvoří uzavřená linie.

Pro vektorová data je charakteristický zprostředkovaný vztah mezi prostorovou a informační složkou datového modelu GIS. Prostorová i tematická informace je vázána k identifikátoru objektu, který je základním prvkem vektorových dat.

Výhoda vektorových dat spočívá v jejich objektové orientaci, kdy je umožněno pracovat s jednotlivými objekty jako samostatnými celky. Mezi další výhody vektorových dat patří jejich menší náročnost na paměť.

Nevýhodou vektorových dat, oproti rastrovým datům, je složitější zjišťování odpovědí na polohové dotazy a obtížná tvorba překryvů vektorových vrstev. (TOLLINGEROVÁ, 1996)

### 3.5.4 Rastrový datový model

Základem rastrových dat je překrytí zemského povrchu pravidelnou sítí bodů. Zkoumaný jev na zemském povrchu je pak popsán diskrétními hodnotami, které jsou vztaženy k bodům nebo plochám této sítě. Polohová lokalizace jevu je určena souřadnicemi bodů sítě, které daný jev představují. Takto popsáný jev lze potom reprezentovat buňkovou strukturou.

V GIS jsou rastrová data používána v podobě digitálních obrazů s navzájem na sebe navazujícími ploškami (pixelů).

Pro rastrová data je charakteristická přímá vazba mezi polohovou a tematickou složkou datového modelu. Na základě zadaných souřadnic je okamžitě nalezen pixel a k němu vyvolán tematický obsah. Tento obsah může být reprezentován:

- dvouhodnotným prvkem (hodnoty 0 a 1 – binární rastr),
- číslem udávajícím stupeň šedi (šedotónový rastr),
- číslem barvy (barevný rastr),
- číslem udávajícím nadmořskou výšku (digitální model terénu),
- jiná číselná hodnota (rastr daného jevu).

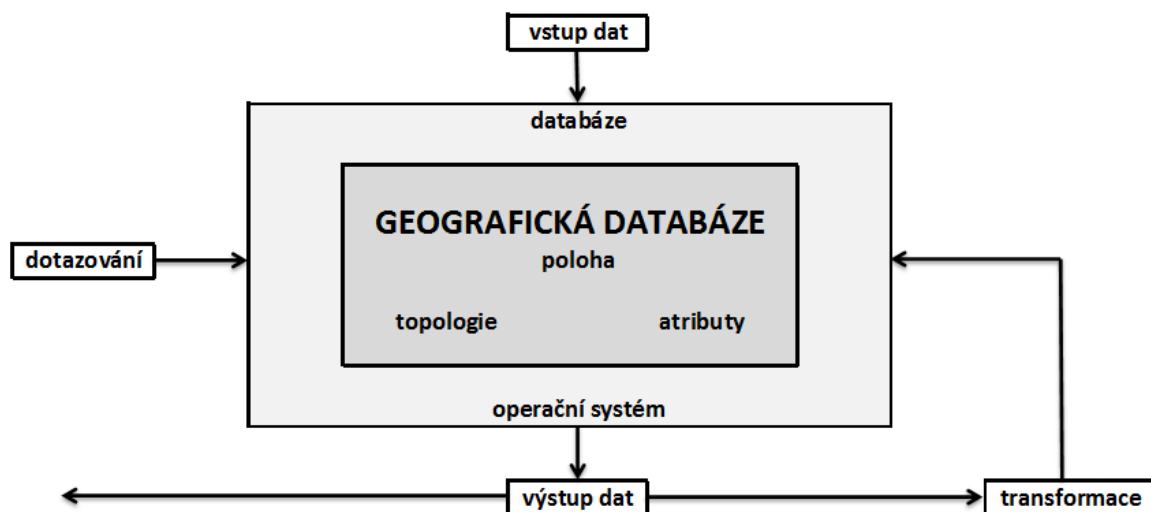
Výhodou rastrových dat je rychlé nalezení odpovědi na polohové dotazy, kdy je zadáním souřadnic pixelu okamžitě získána informace o jeho obsahu. Další neméně významnou výhodou je snadné překrývání a kombinace jednotlivých obrazů s různým tematickým obsahem. Nevýhodou rastrových dat je jejich značná paměťová náročnost omezená přesností, daná velikostí pixelu. (TOLLINGEROVÁ, 1996)

### 3.6 Databázové systémy

Základem každého softwaru GIS je databáze. Databázi si můžeme definovat jako soubor (množinu) strukturovaných dat, které se vybírají a ukládají v souladu s určitým datovým modelem a datovou strukturou. V širším konceptu jsou součástí databáze i programové prostředky umožňující práci s uloženými daty. Vývoj počítačových systémů se v 50. letech 20. století stal velkým přínosem pro rozvoj databázových systémů.

Geografická databáze na rozdíl od ostatních databází navzájem spojuje grafická a negrafická data a představuje soubor prostorově organizovaných dat (obr. 3.4). Schopnost pracovat s takovými daty je jednou z nejdůležitějších vlastností GIS.





Obr. 3.4 Součásti geografické databáze (RUDA, 2010)

Obecně můžeme údaje uložené v databázi rozdělit na dvě skupiny: entity a vztahy. Entity představují objekty nebo jevy reálného světa, které nejsou již dále dělitelné na prvky svého druhu a jsou tak schopné nezávislé existence. Prvek, který v databázi reprezentuje celou nebo část entity, se označuje objekt. Entitou může být budova nebo konkrétní osoba. Vlastnosti, které jsou připojené k entitám se označují atributy (hodnoty konkrétního datového typu). Soubor atributů a entit stejného datového typu a obsahového významu se nazývají domény. Datový záznam představuje řádkový zápis jedné entity a je tvořen několika sloupci – datovými poli, které pro každou entitu obsahují konkrétní hodnotu atributu. Množina datových záznamů stejného druhu a významu se nazývá datový soubor. Obsah geografické databáze se skládá z objektů reálných entit (budova), umělých entit (správní obvody) a uměle vytvořených objektů pro účely geografické databáze (pixely).

Mezi množinami entit jsou v databázi určeny určité asociace – vztahy, které nám říkají, jak jednotlivé entity spolu souvisí. Mezi množinami entit tak lze rozlišit následující typy vztahů:

- vztah typu 1 : 1,
- vztah typu 1 : n,
- vztah typu n : m.

Vztah 1 : 1 vztahu představuje nejjednodušší typ vztahu a říká, že každá entita z jedné množiny má vztah nejvýše k jedné entitě z druhé množiny.

U vztahu 1 : n každá entita z jedné množiny má vztah k více entitám z druhé množiny a zároveň každá entita druhé množiny má vztah nejvýše k jedné entitě z první množiny.

U vztahu typu  $m : n$  každá entita z jedné množiny má vztah k více entitám z druhé množiny a současně druhá entita má vztah k více entitám z první množiny. (RUDA, 2010)

### 3.6.1 Databázové modely

Data a jejich vazby mohou být uložena různými způsoby. Model, pomocí něhož organizujeme datová pole, záznamy a soubory včetně jejich interakcí, označujeme jako databázový model. Vývoj databázových modelů můžeme doložit následujícími modely:

1. hierarchický model,
2. síťový model,
3. relační model,
4. objektový model,
5. objektově relační model.

(RUDA, 2010)

## 4. SBĚR DAT PRO GIS

### 4.1 Sbíraná data

Pro potřeby GISu Znojemské vinařské stezky byly sbírány data přímo v terénu pomocí GNSS přijímače, tak i v pohodlí domova pomocí internetu.

### 4.2 Sběr dat pomocí GNSS přijímače

Sběr dat touto metodou probíhal v září roku 2013. Především byly sbírány informace bodových prvků. Hlavní náplní těchto bodových prvků byly služby pro cykloturisty, mezi které jsme zahrnuli občerstvení, ubytování, instituce, obchody, památky, turistické zajímavosti, vinařské objekty, koupání, cykloservisy a jiné služby. Samozřejmostí byl i sběr dat odpočívadel, některého cyklo značení a informačních cedulí. U všech těchto zájmových prvků byla poloha zaznamenána pomocí GNSS přijímače TOPCON GRS-1, do kterého se vepsali i nejdůležitější atributy daného prvku. K fotodokumentaci byl použit externí fotoaparát Canon Powershot G15 z důvodu nedostatečné kamery na měřicím zařízení. Dále byly zaznamenávány některé údaje, které pomohli při tvoření rozdělení cyklotrasy na jednotlivé kategorie, jako například povrch, typ trasy, nebo obtížnost.

#### 4.2.1 TOPCON GRS-1

Topcon GRS-1 (geodetický rover systém) je plně integrovaný, dvoufrekvenční duální GNSS přijímač a polní kontrolér umístěný v jednom malém odolném pouzdře. Díky různým dostupným konfiguracím včetně DGPS a RTK je vhodný pro veškeré aplikace související se satelitním určování polohy. Navíc obsahuje některé vestavěné prvky, jako jsou L1 GNSS anténa, digitální kamera, magnetický kompas či čtečku čárových kódů. GRS-1 lze ovládat programy pro různé aplikace, například:

- TopSURV (geodézie)
- Pocket 3D (stavebnictví)
- Topcon/ESRI (GIS)

Díky operačnímu systému Windows Mobile<sup>TM</sup>, je možné využívat další programy dostupné na internetu. (Prospekt k TOPCON GRS-1, n.d.)

Pro náš sběr dat, bylo použito metody DGPS s použitím korekcí EGNOS/WAAS. Polohová přesnost dosahovala průběžné hodnoty 0,5m, která byla ověřena na bodech o známých souřadnicích. Jako software byl použit program ArcPad 10.



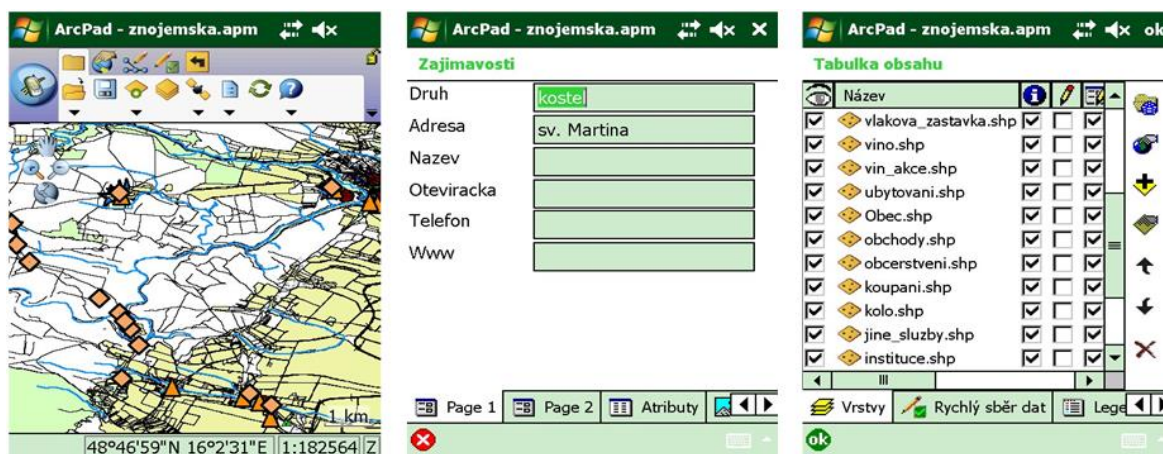
Obr. 4.1 TOPCON GRS-1 (Prospekt k TOPCON GRS-1, n.d.)

### 4.2.2 ArcPad 10

ArcPad je program určený pro mobilní mapování. Jde o aplikaci pracující pod operačním systémem Windows optimalizovanou zejména pro mobilní zařízení. Z důvodu optimalizovanosti na mobilní zařízení, nemůže ArcPad plně nahradit desktopový GIS software, zejména z důvodu nižšího výpočetního výkonu mobilního zařízení, malé zobrazovací plochy a omezeným možnostem ovládání.

Aplikace ArcPad podporuje rastrová i vektorová data v běžných formátech a umožňuje provádět řadu úloh spojených se sběrem dat, a to přímo v terénu. Mezi nejdůležitější patří prostorové záložky, vycentrování dle pozice GPS, identifikace prvků, měření na mapě či vytváření a editace prostorových dat. Aplikaci ArcPad lze také přizpůsobit konkrétní úloze, což velmi zvyšuje její flexibilitu. (NOVÁK, 2010)

Pro naše účely byl v programu ArcPad 10 založen nový projekt v souřadnicovém systému WGS 84 a v něm vytvořené nové shapefiley pro jednotlivé služby (např. občerstvení, ubytování atd.). Pro každou službu byl připraven vyplňovací formulář jednotlivých atributů dané služby viz. obr. 4.2. Jako podkladové mapy byly použity vektorové Openstreet mapy o kterých je více pojednáno v kapitole 5.1. Jako symboly pro jednotlivé měřené prvky byly zvoleny nabízené jednoduché geometrické symboly s rozdílnou barevnou výplní. Legendu k těmto značkám je možné nalézt v příloze 6.



Obr. 4.2 Uživatelské rozhraní v programu ArcPad 10

---

### 4.3 Sběr dat pomocí internetu

V některých případech nebylo možné danou informaci zaznamenat v terénu, z tohoto důvodu byly tyto údaje hledané na internetové síti. Jednalo se především o některé atributy služeb, jako jsou kontakty, e-mailové adresy, webové stránky. Internet byl použit i v případě, kdy se na některé bodové prvky zapomnělo. Zároveň byla zkontrolována data získaná v terénu s těmi na internetu. V případě nesouladu, byly použity data z terénu, z důvodu neaktuálnosti některých webových stránek.

## 5. POUŽITÉ PODKLADY

Většina mapových podkladů je v rastrové formě, některé jsou opatřeny vodoznakem, a u některých byl omezen rozsah poskytnutého zobrazovaného území.

### 5.1 OpenStreet mapy

OpenStreetMap je projekt, jehož cílem je tvorba volně dostupných geografických dat a následně jejich vizualizace do podoby topografických map (např. silniční mapa, uliční mapa města, cyklomapa, routing). Pro tvorbu geodat se jako podklad využívá záznamů z přijímačů GPS nebo jiné zpravidla digitalizované mapy, která jsou licenčně kompatibilní.



Obr. 5.1 Logo OpenStreetMap (GEOFABRIK, 2013)

Projekt je založen na kolektivní spolupráci a na koncepci Open source. Data jsou poskytována pod licencí Open Database License. OpenStreetMap byl inspirován projekty jako je například Wikipedie, umožňuje jednoduchou editaci dat, uchovává kompletní historii provedených změn, výsledky práce jsou dostupné veřejnosti. (OpenStreetMap, 2014)

Openstreet mapy byly použity pro sběr dat v terénu a sloužily jako podkladová vrstva v programu ArcPad. Z internetových stránek byl stažen soubor obsahující shapefilly pro území České Republiky. Tyto data, byly příliš objemná, proto bylo provedeno ořezání jen na naše zájmové území v programu ArcGIS 10.1. Tyto podklady mají vektorovou formu a jsou referencovány v souřadnicovém systému WGS 84.

### 5.2 Podklady od ČÚZK

Jeden z hlavních poskytovatelů mapových podkladů byl Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK). Po oficiální žádosti nám byla poskytnutá data v největším možném rozsahu jednotlivých podkladů pro studijní účely. Všechny mapové podklady od ČÚZK jsou v souřadnicovém systému S-JTSK.

#### 5.2.1 Základní mapy České republiky

Všechny základní mapy byly poskytnuty v rastrovém formátu TIFF.



### Základní mapa ČR 1:10 000

Základní mapa České republiky 1:10 000 (ZM 10) je základním státním mapovým dílem a je nejpodrobnější základní mapou středního měřítka. Zobrazuje celé území České republiky v souvislém kladu mapových listů, území České republiky je zobrazeno na 4533 mapových listech. Rozměry a označení mapových listů ZM 10 jsou odvozeny z mapového listu Základní mapy České republiky 1:50 000, rozděleno na 25 dílů. ZM 10 obsahuje polohopis, výškopis a popis. (ČÚZK, 2010)



Obr. 5.2 Ukázka ZM 10

Od ČÚZK byly poskytnuty všechny mapové listy, které jsou potřeba k plnému pokrytí severní oblasti Znojemské vinařské stezky, a to v počtu 71 mapových listů. Tento mapový podklad je pro svou úplnost a přesnost hlavní podkladovou vrstvou GISu.

### Základní mapa ČR 1:25 000

Základní mapa České republiky 1:25 000 (ZM 25) je základním státním mapovým dílem středního měřítka a je koncipována jako obecně zeměpisná mapa, tj. mapa topografického charakteru. Zobrazuje celé území České republiky v souvislém kladu mapových listů, území České republiky je zobrazeno na 773 mapových listech. Rozměry a označení mapových listů ZM 25 jsou odvozeny z mapového listu Základní mapy České republiky 1:50 000, rozděleno na čtyři díly. ZM 25 obsahuje polohopis, výškopis a popis. (ČÚZK, 2010)



Obr. 5.3 Ukázka ZM 25

Od ČÚZK bylo poskytnuto 10 mapových listů. Pro celkové pokrytí severní části Znojemské vinařské stezky je ovšem zapotřebí minimálně 16 mapových listů.

### Základní mapa ČR 1:50 000

Základní mapa České republiky 1:50 000 (ZM 50) je základním státním mapovým dílem středního měřítka a je koncipována jako přehledná obecně zeměpisná mapa.



Zobrazuje celé území České republiky v souvislém kladu mapových listů, území České republiky je zobrazeno na 211 mapových listech. Rozměry a označení mapových listů ZM 50 jsou odvozeny z mapového listu Základní mapy České republiky 1:100 000, rozděleno na čtyři díly. ZM 50 obsahuje polohopis, výškopis a popis. (ČÚZK, 2010)



Obr. 5.4 Ukázka ZM 50

Od ČÚZK byly poskytnuty 4 mapové listy. Pro celkové pokrytí severní části Znojenské vinařské stezky je zapotřebí 6 listů.

### Základní mapa ČR 1:200 000

Základní mapa České republiky 1:200 000 (ZM 200) je základním státním mapovým dílem středního měřítka a je koncipována jako přehledná obecně zeměpisná mapa. Zobrazuje celé území České republiky v souvislém kladu mapových listů, území České republiky je zobrazeno na 18 mapových listech. Rozměry a označení mapových listů ZM 200 představují základní prvek konstrukce kladu mapových listů základních map České republiky. ZM 200 obsahuje polohopis, výškopis a popis. (ČÚZK, 2010)



Obr. 5.5 Ukázka ZM 200

Od ČÚZK byl poskytnut 1 mapový list, který stačil k pokrytí celé Znojenské vinařské stezky.

### 5.2.2 Ortofoto ČR

Ortofoto České republiky představuje periodicky aktualizovanou sadu barevných ortofot v rozměrech a kladu mapových listů Státní mapy 1:5 000 (2 x 2,5 km). Ortofoto je georeferencované ortofotografické zobrazení zemského povrchu. Ortofota jsou barevně vyrovnaná, zdánlivě bežešvá. V rámci jednotlivých pásem zobrazují stav území ke stejnému roku. Od roku 2009 je



Obr. 5.6 Ukázka Ortofota ČR

vytvářeno s velikostí pixelu 0,25 m. Počínaje rokem 2010 je navíc snímkování prováděno digitální kamerou, což způsobilo významné zvýšení kvality produktu. (ČÚZK, 2010)

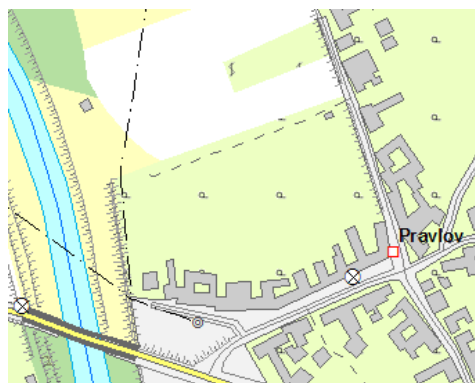
Od ČÚZK bylo poskytnuto 57 mapových listů, které vystačí na pokrytí severní části Znojemské vinařské stezky. Data byly poskytnuty ve formátu JPG.

### 5.2.3 ZABAGED<sup>®</sup> a Geonames

Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED<sup>®</sup>) je digitální geografický model území České republiky. ZABAGED<sup>®</sup> je součástí informačního systému zeměměřictví a patří mezi informační systémy veřejné správy. Je vedena v podobě bezešvé databáze pro celé území ČR, v centralizovaném informačním systému spravovaném Zeměměřickým úřadem. ZABAGED<sup>®</sup> je rozdělen do polohopisné a výškopisné části.

#### ZABAGED<sup>®</sup> - polohopis

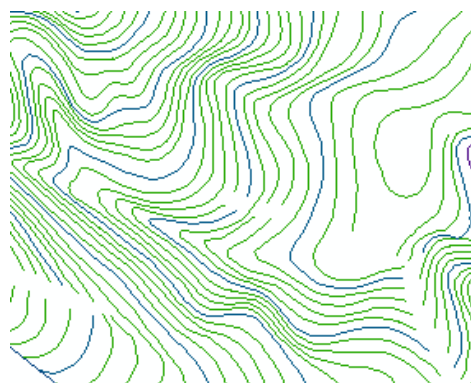
Polohopisnou část ZABAGED<sup>®</sup> tvoří v současné době 123 typů geografických objektů sídel, komunikací, rozvodných sítí a produktovodů, vodstva, územních jednotek a chráněných území, vegetace a povrchu, terénního reliéfu a vybrané údaje o geodetických bodech. Objekty jsou reprezentovány dvourozměrnou vektorovou prostorovou složkou a popisnou složkou, obsahující kvalitativní a kvantitativní informace o objektech.



Obr. 5.7 Ukázka ZABAGED<sup>®</sup> - polohopis

#### ZABAGED<sup>®</sup> - výškopis - 3D vrstevnice

Výškopisnou část ZABAGED<sup>®</sup> tvoří 3 typy objektů vrstevnic se základním intervalem 5, 2, nebo 1m v závislosti na charakteru terénu. Všechny objekty jsou reprezentovány trojrozměrnou vektorovou prostorovou složkou.



Obr. 5.8 Ukázka ZABAGED<sup>®</sup> - výškopis-3D vrstevnice

## Geonames – Databáze geografických jmen ČR

Je systémem pro správu pojmenovaných objektů. Standardizované geografické jméno je vedeno v rámci popisných informací k cca 165 typům pojmenovaných geografických objektů. Geometrická reprezentace některých objektů Geonames odpovídá poloze geografického objektu vedeného v ZABAGED<sup>®</sup>, k němuž se jméno vztahuje. Objekty jsou reprezentovány vektorovou (bodovou) složkou s atributy, které obsahují dílčí informace o jménech. (ČÚZK, 2010)

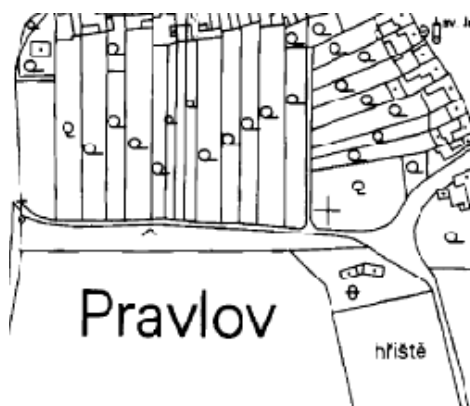
Od ČÚZK bylo poskytnuto od každého druhu maximálně 10 mapových listů. K úplnému pokrytí severní části Znojemské vinařské stezky je ale potřeba alespoň 21 listů. Proto tato vrstva slouží pouze jako doplňující. Data byly poskytnuty ve formátu SHP.

### 5.2.4 Státní mapa 1:5 000

Státní mapa 1:5 000 (SM5) je základním státním mapovým dílem velkého měřítka. Zobrazuje celé území České republiky v souvislém kladu mapových listů, území České republiky je zobrazeno na 16 301 mapových listech znázorňujících území 2x2,5 km. Rozměry a označení mapových listů jsou odvozeny z mapového listu Státní mapy 1:50 000 rozdělením na 100 dílů. Klad mapových listů Státní mapy 1:50 000 je na rozdíl od kladu základních map středních měřítek rovnoběžný s osami souřadnicového systému S-JTSK.

#### Rastrová data katastrální složky SM 1:5 000

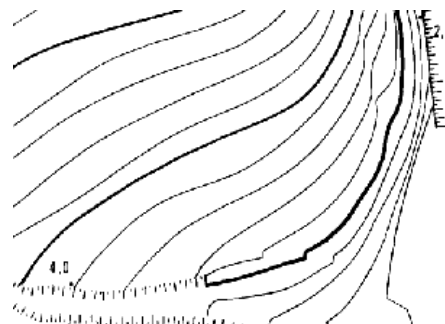
Data vznikala převedením vektorové katastrální složky SM 5 do rastru. V území, kde ještě nebyla zpracována vektorová SM 5, vznikla katastrální a výškopisná složka skenováním jednotlivých tiskových podkladů polohopisu a výškopisu posledního vydání Státní mapy 1:5 000 – odvozené. Katastrální složka neobsahuje parcelní čísla.



Obr. 5.9 Ukázka rastrové katastrální složky SM5

### Rastrová data výškopisné složky SM 1:5 000

Rastrová výškopisná složka SM 5 vychází z vektorového souboru vrstevnic ZABAGED®. Od roku 2007 však již na rozdíl od tohoto produktu nebyla aktualizována. (ČÚZK, 2010)



Obr. 5.10 Ukázka rastrové výškopisné složky SM5

SM5 je vedeno ve stejném kladu mapových listů jako ortofoto ČR, proto 57 poskytnutých mapových listů stačí k pokrytí naší zájmové lokality. Data byly poskytnuty v rastrové formě ve formátu TIFF.

### 5.2.5 Data200

Topografická databáze České republiky (Data200) - všechny vrstvy. Minimální polohová přesnost je 100 m a podrobnost odpovídá měřítku 1:200 000. Data200 je zpracována v rozsahu celého území České republiky, vznikla na základě projektu EuroRegionalMap. Obsah Data200 tvoří 50 typů geografických objektů. Databáze je strukturovaná do osmi tematických vrstev - administrativní hranice, vodstvo, doprava, sídla, geografická jména, různé objekty, vegetace a povrch, výškopis. Vrstva výškopisu byla v roce 2013 doplněna o stínovaný terén. (ČÚZK, 2010)



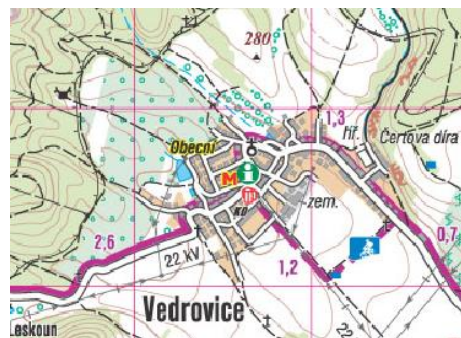
Obr. 5.11 Ukázka Data200

ČÚZK vydává Data200 po krajích, z toho důvodu pro naše území stačí rozsah Jihomoravského kraje. Data byly poskytnuty vektorově ve formátu SHP.

## 5.3 Podklady od firmy SHOCart

Vydavatelství SHOCart patří mezi největší kartografická vydavatelství v ČR. Na trhu s kartografickými produkty působí od roku 1991. Zabývá se tvorbou, vydavatelskou a nakladatelskou činností v oboru užité kartografie, reklamní grafiky, zakázkové výroby propagačních a jiných tiskovin a obchodem s těmito tiskovinami. (SHOCart, n.d.)

Od firmy SHOCart byla bezplatně poskytnuta cyklomapa Moravské vinařské stezky v měřítku 1:110 000, a cyklomapa Znojensko v měřítku 1:60 000. Obě mapy byly poskytnuty v rastrové podobě s max. rozlišením 200dpi s doplněným vodoznakem SHOCart. Mapy byly v souřadnicovém systému S-42, proto byla provedena transformace do souřadnicového systému S-JTSK v programu ArcGIS 10.1.



Obr. 5.12 Ukázka z mapy Znojensko od SHOCart

## 5.4 Podklady od Jihomoravského kraje

Obor informatiky Jihomoravského kraje (JMK) bezplatně poskytl požadovaná podkladová data. Všechny podklady od JMK jsou v souřadnicovém systému S-JTSK, a až na účelové katastrální mapy, jsou v rozsahu celého Jihomoravského kraje.

### 5.4.1 Cyklotrasy

Všechny data obsahující cyklotrasy jsou ve vektorovém Shapefilu a to jako liniové prvky. JMK poskytlo trasy EuroVelo, žádná z těchto tras ale nevede přes severní část Znojenské vinařské stezky, z toho důvodu nebyly pro tuto práci použity.

Dalším podkladem je síť cyklotras celého Jihomoravského kraje. Tyto data byly převzaty k zakresu Znojenské vinařské stezky a ostatních alternativních tras.

### 5.4.2 Digitální model terénu

Velmi užitečným podkladem je Digitální model terénu (DMT), který JMK poskytl v rastrovém formátu TIFF. Velikost pixelu dosahuje hodnoty 10m, což pro naše účely GIS bohatě postačuje. Jedná se tedy o jednopásmový rastr, kde každý pixel obsahuje atribut o výšce. DMT byl dále využit pro různé analýzy a vizualizace. DMT je vytvořen pro stav z roku 2012.



Obr. 5.13 Ukázka rastrového DMT

### 5.4.3 Účelové katastrální mapy

Účelová katastrální mapa (ÚKM) je digitální bezešvá podoba katastrálních map v souřadnicovém systému S-JTSK jako plošný vektorový obraz katastrální mapy, zahrnující i území, kde katastrální úřad vede katastrální mapu pouze v analogové podobě.

Vektorovým obrazem katastrální mapy se rozumí vektorová podoba katastrální mapy se zjednodušeným datovým modelem, obsahující vektorizovaná parcelní čísla, místní názvy, zákres katastrálních hranic, hranice parcel i vnitřní kresbu. (INTERGRAPH CS, 2013)

Tyto data byly poskytnuté v rozsahu katastrálních území. Pro severní část Znojenské vinařské stezky to tedy dělá 51 katastrálních území. ÚKM posloužila jako vrstva s nejpřesnějšími a nejpodrobnějšími informacemi o polohopisu, proto byla použita při tvorbě orientačních map sklepních uliček se zákresem jednotlivých sklepů. Aktuálnost dat se vztahuje k roku 2013.

### 5.4.4 Vinařské oblasti

V neposlední řadě byly použity podklady vinařských oblastí. Jedná se o shapefile s plochami jednotlivých vinic a to v rozsahu Znojemského okresu. Tyto data jsou vztaženy k roku 2003. U jednotlivých vinic je vedeno přehrášel atributů od druhu půdy, průměrných teplot, převládajících větrů až po jednotlivé pěstované odrůdy vína. Tyto údaje byly vhodně využity pro některé dotazy a analýzy.

## 5.5 Podklady od Nadace Partnerství

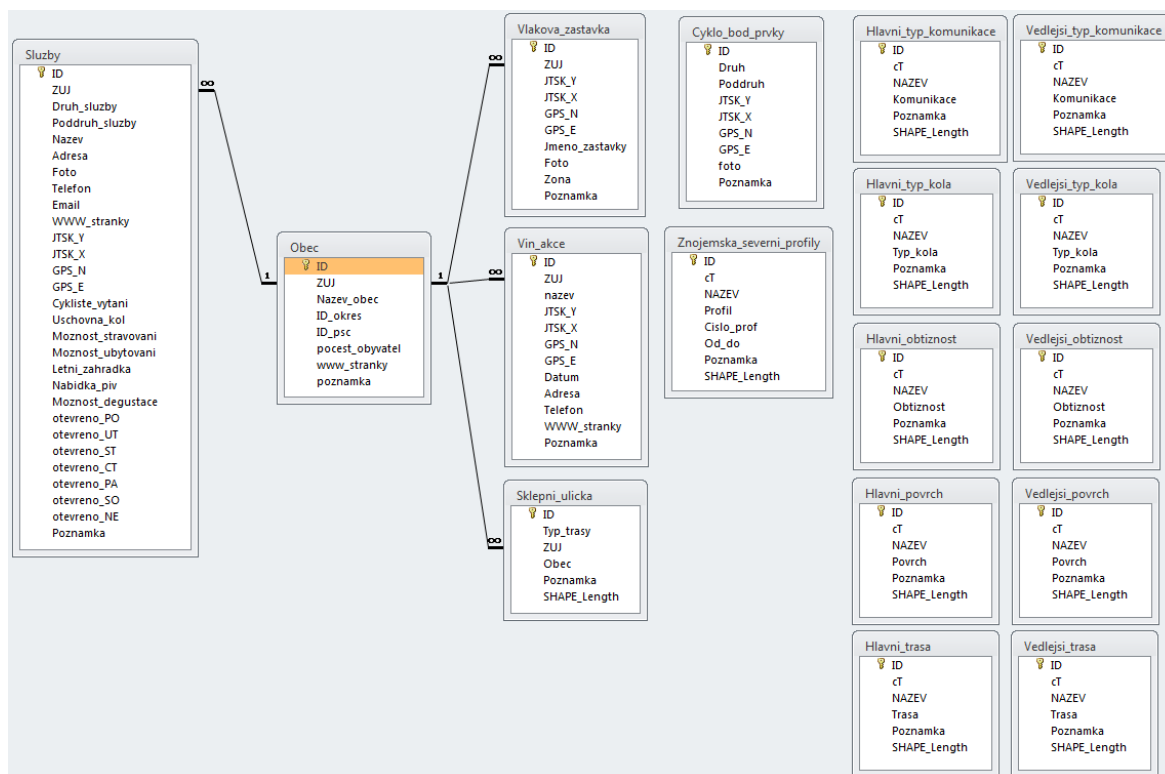
Od Nadace Partnerství byly poskytnuty vektorové zákresy všech moravských vinařských stezek, tentokrát ve formátu GPX a v souř. systému WGS 84. Po převedení do shapefilu a transformaci do S-JTSK a následném porovnání s daty od JMK byly zjištěné mírné niance mezi jednotlivými zákresy stezky. Z důvodů návaznosti na vedlejší trasy a více informací v attributech, se nadále pracovalo pouze s daty od JMK.



## 6. TVORBA GIS MORAVSKÉ VINAŘSKÉ STEZKY

### 6.1 Návrh databáze

Ze všeho nejdřív bylo vytvořeno přehledné databázové schéma. Pro tento účel posloužil software Microsoft Access 2010. Navrhli se jednotlivé tabulky i s dílčími atributy a pro přehlednost se vytvořilo relační schéma, které je na obrázku 6.1.



Obr. 6.1 Relační schéma použité databáze

Tabulka *Sluzby*, *Vlakova\_zastavka* a *Cyklo\_bod\_prvky* obsahují bodové prvky, jejichž data byla přímo sbírána v terénu. Primární tabulka *Obec* pak obsahuje údaje o jednotlivých dotčených obcích a neobsahuje údaje o poloze. Dva sloupce tabulek na pravé straně pak obsahují liniové prvky cyklostezky s jejími údaji, rozdělené do jednotlivých kategorií.

Liniové prvky cyklostezky jsou tedy primárně rozděleny na typ trasy Hlavní (Znojemska cyklostezka) a Vedlejší (alternativní trasy). Pro obě varianty jsou pak vedeny údaje o typu komunikace, typu vhodného kola, obtížnosti a povrchu. Hlavní trasa má pak ještě dělení na jednotlivé úseky po cca 10km, které obsahují informace o profilu trasy. Jako poslední liniový prvek je zde vedena tabulka *Sklepní\_ulička*, jejichž funkce je doplňující informací k bodovému prvku sklepní uličky a znázorňuje pouze její rozsáhlost.

## 6.2 Software ArcGIS 10.1

Pro tvorbu cykloturistického GIS Moravských vinařských stezek posloužil software ArcGIS 10.1 od společnosti ESRI. Konkrétně se jedná o ArcGIS for desktop ve verzi Advanced (ArcInfo).

### 6.2.1 Společnost ESRI a její produkty

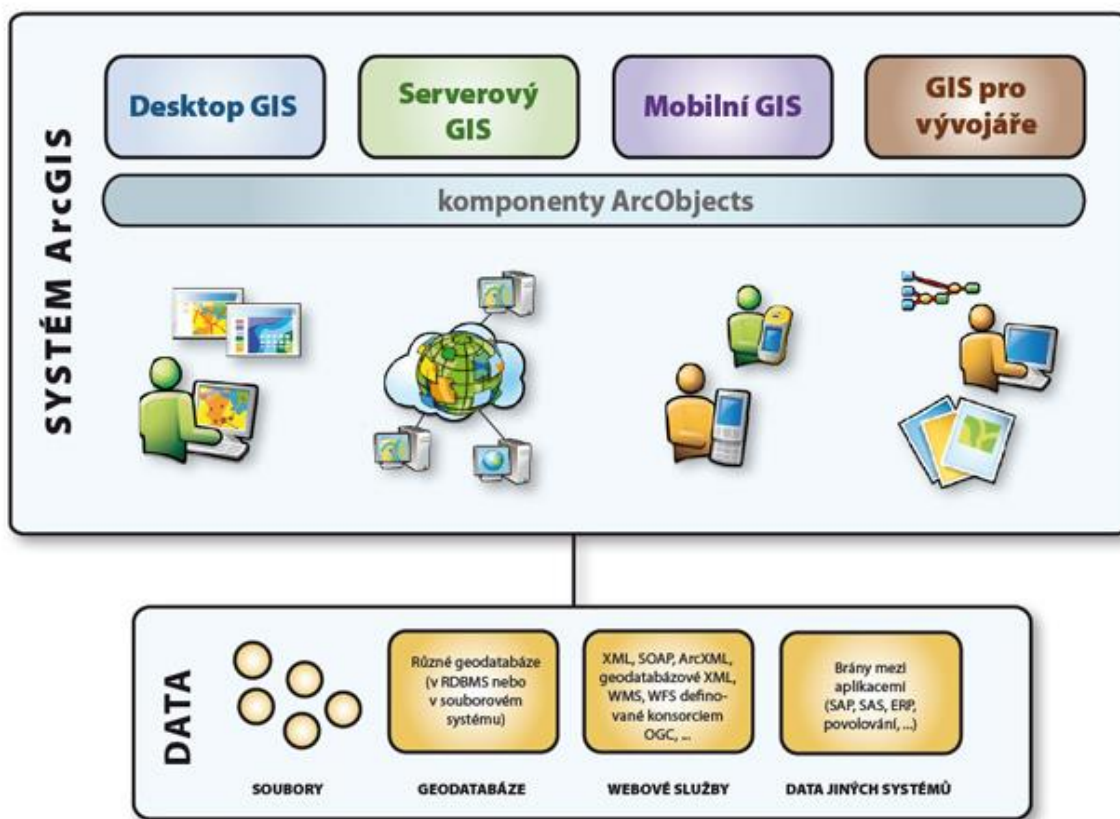
Firma byla založena v roce 1969 Jackem a Laurou Dangermondovými v Kalifornii. Během sedmdesátých let se ESRI zaměřila na vývoj základních principů GIS a jejich využití v reálných projektech. Z projekční firmy se postupně stala firma vyvíjející software. V roce 1981 byl uveden na trh první geografický informační systém ArcInfo, z něj se v roce 1986 vyvinula verze pro stolní počítače PC ARC/INFO. V roce 1990 ESRI upevnila svoji pozici na trhu s desktop produktem ArcView GIS. Pro prohlížení geografických dat nabízí ESRI zdarma jednoduchý desktop GIS ArcExplorer. V květnu 2004 ESRI uvádí na trh ArcGIS 9, další generaci produktů pro komplexní GIS. Součástí jsou dva nové produkty: ArcGIS Engine pro GIS aplikace na desktop a ArcGIS Server pro serverování GIS aplikací. V roce 2010 byla na trh uvedena verze ArcGIS 10, která s sebou přinesla dosud nejkomplexnější a nejucelenější systém GIS. (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)

### 6.2.2 Architektura ArcGIS

Produktová řada ArcGIS byla navržena tak, aby tyto požadavky splňovala a poskytovala komplexní a škálovatelnou platformu GIS. Systém ArcGIS je interoperabilní, respektuje jak standardy GIS, tak obecné standardy IT.

Všechny produkty ArcGIS jsou sestaveny z modulárních softwarových komponent, které lze jednotně využít v desktopových i serverových produktech, začlenit je do uživatelských aplikací nebo je vzít do terénu prostřednictvím mobilních přístrojů. (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)





Obr. 6.2 Systém ArcGIS a jeho komponenty (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)

### 6.2.3 ArcGIS Desktop

Do kategorie ArcGIS for Desktop spadají produkty:

- ArcGIS for Desktop Basic,
- ArcGIS for Desktop Standard,
- ArcGIS for Desktop Advanced
- a volně dostupný prohlížeč publikovaných map, ArcReader.

Každý z těchto produktů poskytuje různou úroveň funkcionality a lze je tak nasadit na té úrovni, která bude uživateli nejvíce vyhovovat.

Produkty z kategorie ArcGIS for Desktop jsou tvořeny aplikacemi **ArcMap** a **ArcCatalog**. Pro správu a analýzu geografických dat je v obou aplikacích k dispozici bohatý soubor nástrojů umístěných v uživatelském rozhraní **ArcToolbox**.

#### ArcGIS for Desktop Advanced

ArcGIS for Desktop Advanced je určen specialistům, kteří chtějí maximálně využít potenciálu GIS, provádět sofistikované analytické úlohy a vytvářet profesionální mapové a jiné výstupy. Obsahuje množství nástrojů určených pro zvýšení produktivity práce s

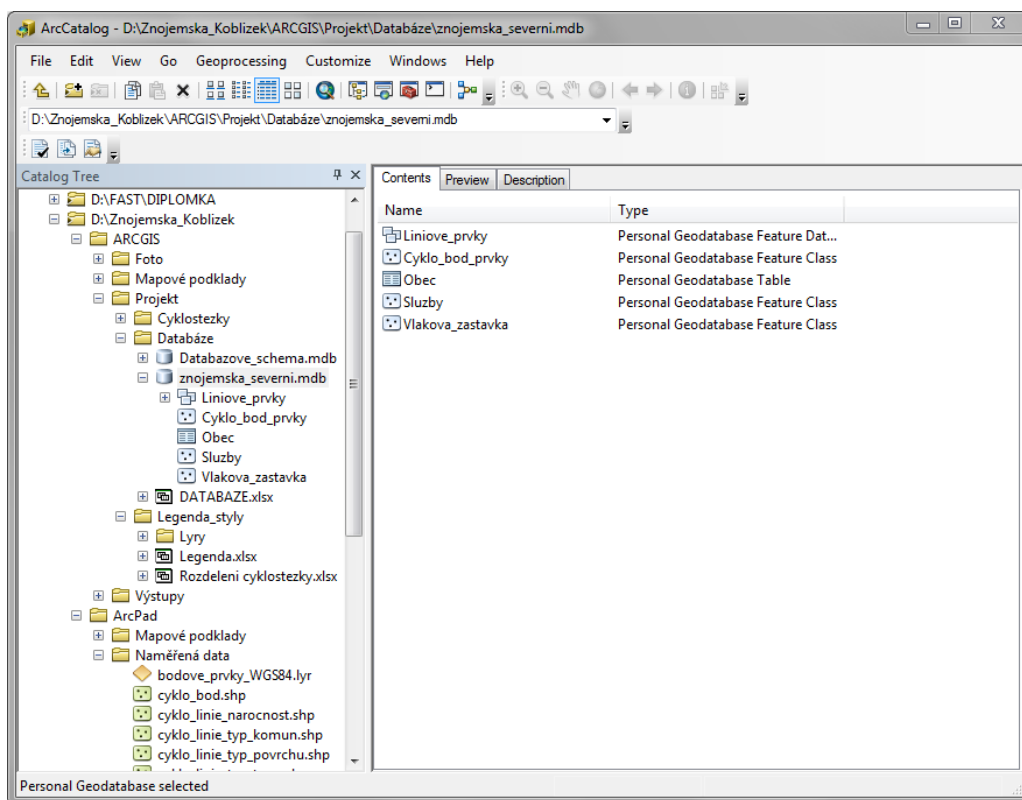
geografickými daty a funkcionalitu obou předchozích produktů obohacuje o rozšířené prostorové operace.

## 6.2.4 ArcCatalog

Aplikace ArcCatalog pomáhá organizovat a spravovat data GIS, jako jsou mapy, glóby, datové sady, modely, nástroje, metadata a služby. Obsahuje nástroje pro:

- prohlížení a vyhledávání geografických informací,
- zaznamenávání, prohlížení a správu metadat,
- definování, export a import schémat a návrhů geodatabáze,
- vyhledávání a nalézání GIS dat na místních sítích nebo na internetu,
- administraci produktu ArcGIS for Server.

Aplikace ArcCatalog je vhodná pro organizaci, vyhledávání a využití GIS dat stejně jako pro tvorbu dokumentace geografických dat pomocí metadat odpovídajících standardům. Administrátoři GIS databáze používají ArcCatalog pro návrhy, tvorbu a správu geodatabáze. Administrátor ArcGIS for Server spravuje pomocí aplikace ArcCatalog rámec GIS serveru. (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)



Obr. 6.3 Ukázka prostředí ArcCatalog

Prostředí ArcCatalog se dá také zpřístupnit ve zjednodušené formě z pravé boční lišty v prostředí ArcMap. Tak aspoň nemusíme mít spuštěné dva programy zároveň. Prostředí ArcCatalog také zpohodlňuje práci se soubory ve formátu shapefile, které ve své podstatě jsou tvořeny sedmi dílčími soubory (\*.apl, \*.dbf, \*.prj, \*.sbn, \*.sbx, \*.shp, \*.shx), tak v ArcCatalogu se zobrazují jako jeden soubor \*.shp, se kterým je jednodušší manipulace.

### 6.2.5 ArcMap

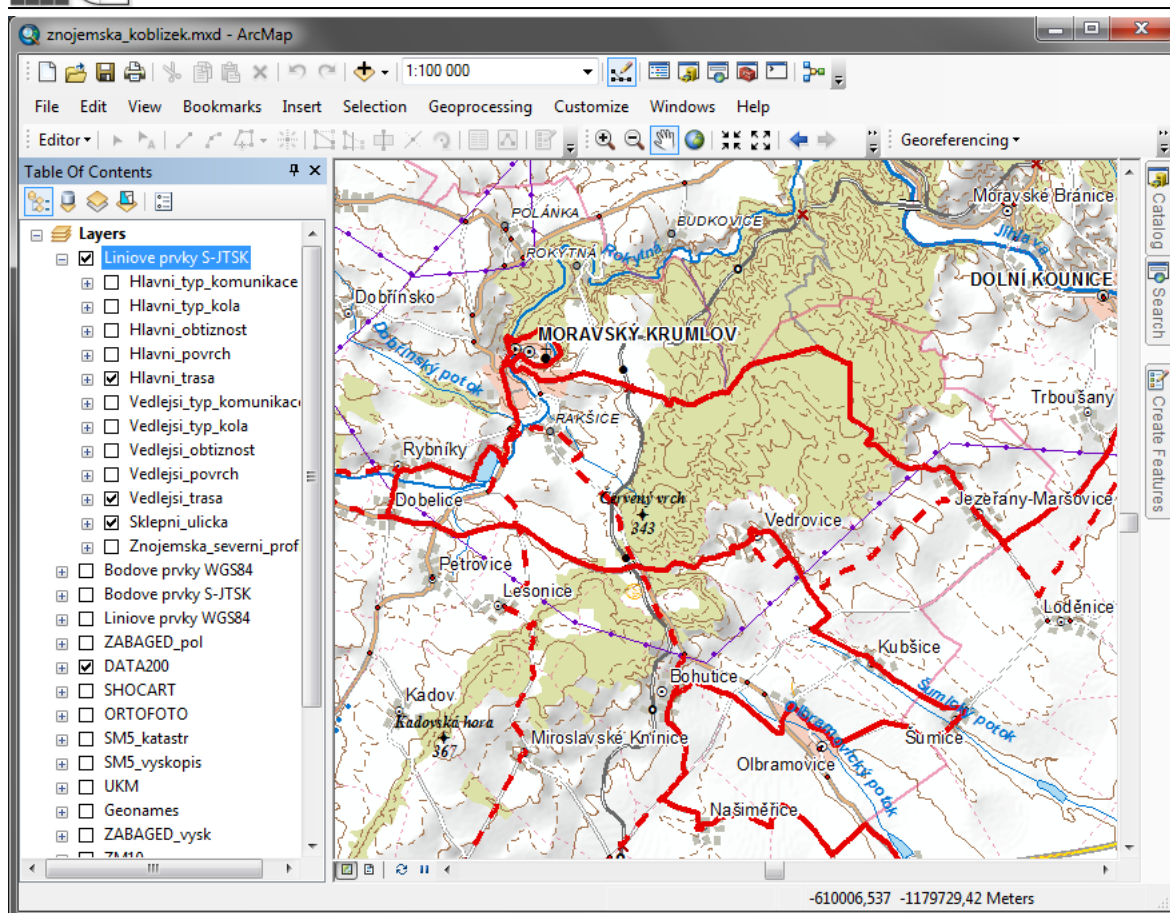
ArcMap je centrální aplikace ArcGIS for Desktop, která slouží pro všechny mapové úlohy včetně kartografie, prostorových analýz a editace dat.

Aplikace ArcMap poskytuje dva různé pohledy na mapu: zobrazení geografických dat a zobrazení výkresu mapy. V zobrazení geografických dat pracujete s geografickými vrstvami a můžete zde měnit symboliku, analyzovat a kompilovat datové sady GIS. Rozhraní tabulky obsahu napomáhá organizovat a ovládat vlastnosti vykreslení datových vrstev GIS v datovém rámci. Zobrazení dat je jakýmsi oknem do datových sad GIS, které máte k dispozici pro danou oblast.

V zobrazení výkresu mapy pracujete s mapovými stránkami, které obsahují nejen rámce geografických dat, ale i další mapové prvky, jako jsou legendy, měřítko, severky a referenční mapy. ArcMap slouží pro tvorbu mapových kompozic připravených pro tisk a publikaci.

Mapové dokumenty ArcMap lze publikovat a poskytovat jako mapové služby i prostřednictvím ArcGIS for Server. (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)

Prostředí ArcMap slouží jako primární aplikace, ze které se dají spustit ostatní přidružené aplikace, jako jsou ArcCatalog tak i ArcToolbox. Ukázku z prostředí ArcMap, lze vidět na obrázku 6.4. V centrálním okně lze vidět výřez aktuálního otevřeného mapového pole. Horní část zastupuje ovládací lišta se základními funkcemi ovládání programu. Levá strana obsahuje tzv. „Table Of Contents“ tedy aktuální vložené vrstvy v daném projektu, uspořádané vzestupně podle priority zobrazení. Na pravé straně se vyskytuje lišta se schovanými přidruženými aplikacemi (ArcCatalog, Search, ...).



Obr. 6.4 Ukázka prostředí ArcMap

### 6.2.6 ArcToolbox

Aplikace ArcToolbox obsahuje kompletní sadu funkcí pro zpracování prostorových dat (geoprocessing) včetně nástrojů pro:

- správu dat,
- generalizaci dat,
- konverzi dat,
- zpracování formátu coverage,
- vektorové analýzy,
- geokódování,
- statistické analýzy.

ArcGIS for Desktop Advanced poskytuje úplnou sadu nástrojů pro vektorové analýzy, konverzi dat, načítání dat a zpracování prostorových dat ve formátu coverage.

Další sady nástrojů pro zpracování prostorových dat poskytují nejrozličnější nadstavby ArcGIS, jako je např. ArcGIS Spatial Analyst for Desktop, jehož součástí je cca 200 nástrojů pro modelování rastrů, a ArcGIS 3D Analyst for Desktop.

Funkcionalitu nástrojů ArcToolbox je možné zveřejnit pomocí ArcGIS for Server jako webovou službu. (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)

### 6.2.7 Mobilní GIS

Mobilní GIS lze využít při činnostech, jako je například editace či sběr dat. Geografickou polohu operátor určuje buď zákresem do mapy, nebo prostřednictvím přijímače GPS. Nasazení mobilního GIS zvyšuje efektivitu sběru dat i jejich faktickou správnost. On-line propojení se serverem GIS navíc umožňuje s právě pořízenými daty ihned pracovat na centrální úrovni. Jednotlivé produkty pro mobilní zařízení:

- **ArcGIS pro smartphony a tablety** – aplikace a vývojové prostředí pro systémy Android, iOS a Windows Phone,
- **ArcGIS for Windows Mobile** – aplikace a vývojové prostředí pro zařízení s operačním systémem Windows Mobile,
- **ArcPad** – snadno ovladatelná aplikace pro práci v terénu, operační systém Windows Mobile. (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)



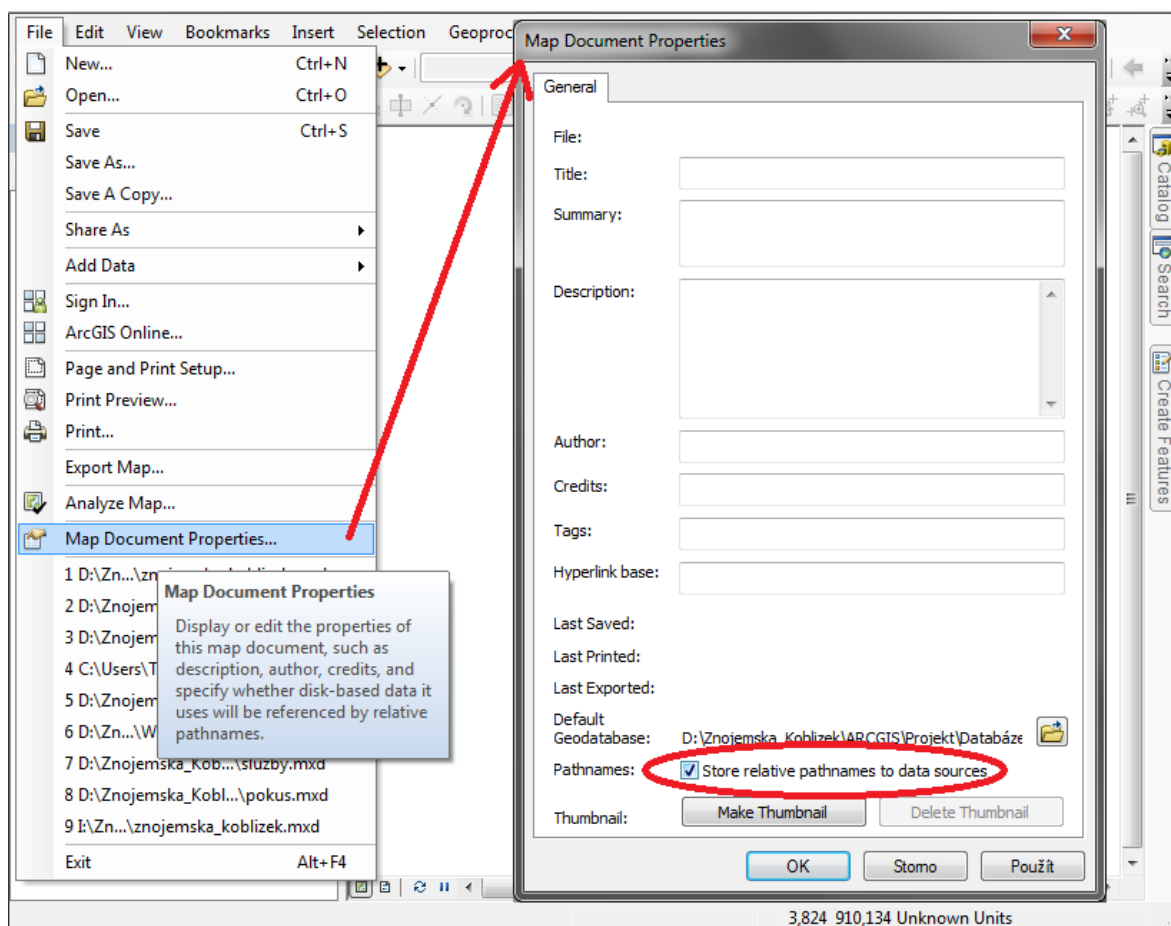
Obr. 6.5 Schéma produktů pro mobilní GIS (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)

## 6.3 Postup práce v programu ArcGIS 10.1

### 6.3.1 Založení dokumentu

Při spuštění aplikace ArcMap 10.1 se automaticky otevře okno s možnostmi výběru projektu. Projektem se rozumí soubor s příponou \*.mxd, který obsahuje informace o umístění použitých dat na disku, způsobu jejich zobrazení atd.

Pro založení nového projektu vybereme možnost *blank map*. Pro základní uzpůsobení projektu je potřeba nastavit tzv. relativní cestu (to znamená, že si projekt bude pamatovat adresářovou strukturu od projektového souboru, takže při přesunu celého projektu i s podklady na jiný PC nebude problém k nalezení jejich cest). Relativní cestu nastavíme v *File* → *Map Document Properties* kde zaškrtneme políčko *Store relative pathnames to data sources* viz. obrázek 6.6.

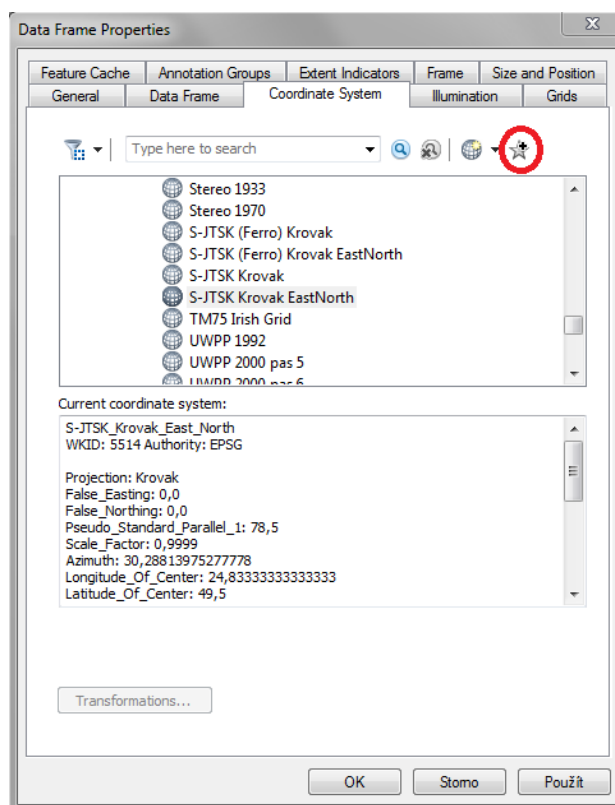


Obr. 6.6 Nastavení relativní cesty

Dalším důležitým krokem je nastavení souřadnicového systému projektu. To nastavíme v *View* → *Data Frame Properties* → *Coordinate System*. Projekt Moravských




vinařských stezek pracuje v souřadnicovém systému S-JTSK Krovak EastNorth, který najdeme ve složce *Projected Coordinate Systems* → *National Grids* → *Europe* → *S-JTSK Krovak EastNorth*. Při kliknutí na daný souřadnicový systém, se nám zobrazí jeho parametry. Pro pohodlnější práci při budoucím nastavování souřadnicových systémů je dobré jej přidat do oblíbených pomocí ikonky viz. obrázek 6.7. Nakonec je dobré si nový projekt uložit, nastavit tedy jeho místo uložení a název. Projekt pro severní část znojemské vinařské stezky byl pojmenován *znojemska\_koblizek.mxd*.



Obr. 6.7 Nastavení souřadnicového systému

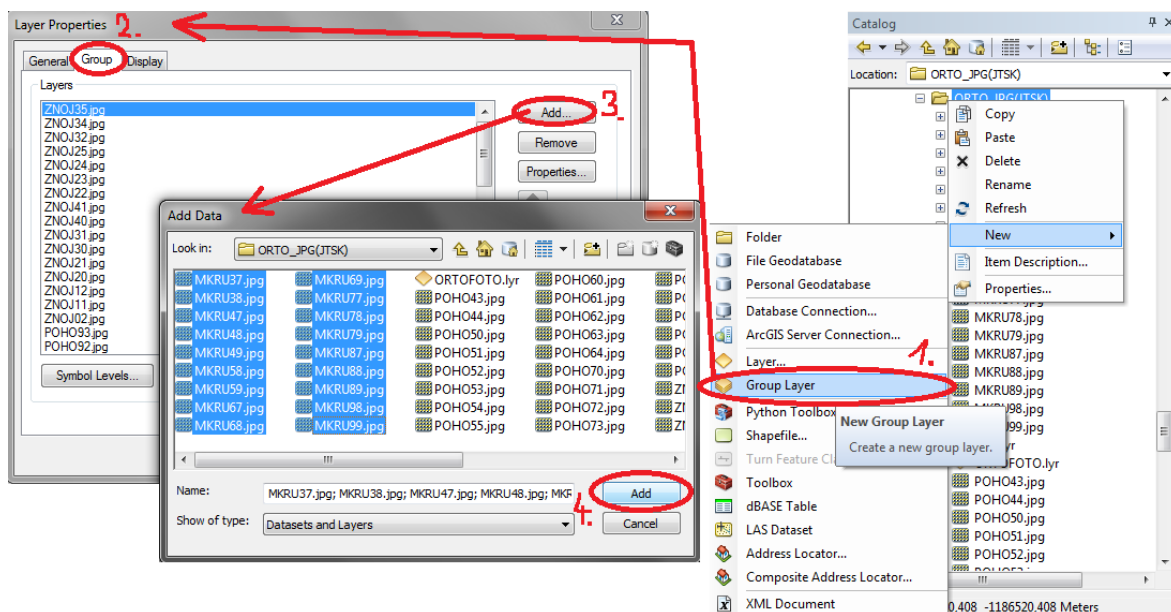
## 6.3.2 Práce s vrstvami

### 6.3.2.1 Příprava podkladů

Před nahráním samotných vrstev do projektu je dobré si je připravit. Pro přípravu nám postačí aplikace ArcCatalog, ve které si zaprvé připojíme pracovní adresář. Pro tento účel slouží tlačítko  *Connect To Folder*, které připojí libovolný disk nebo adresář v počítači a zjednoduší, pak práci v Arccatalogu, tak, že nemusíme pokaždé vyhledávat pracovní adresář uložený s dlouhou cestou na disku.

Jako další krok přípravy byly ze všech podkladových dat pro lepší nahrávání vytvořeny tzv. *Group Layer*. Například u mapových podkladů ortofoto od ČÚZK, který pro danou lokalitu tvoří několik desítek mapových listů, byl v adresáři *ORTO\_JPG(JTSK)*


vytvořen nový *Group Layer ORTOFOTO.lyr*, který po rozkliknutí *properties* → *Group* lze naplnit daty viz. obrázek 6.8.



Obr. 6.8 Ukázka vytvoření Group Layer a naplnění jej daty

U vektorových vrstev typu ZABAGED bylo potřeba stáhnout ze stránek ČÚZK již předdefinované soubory \*.lyr, které v sobě kromě cesty ke zdrojovým datům obsahovaly především jejich symbologii.

#### 6.3.2.2 Nahrávání nových vrstev

Nové vrstvy se dají do projektu přidat několika způsoby. Jedním z nich je tlačítko  *Add Data*, které otevře nové okno s pracovním adresářem, druhým způsobem je například přetažení dat z lišty ArcCatalog do *Table Of Contents* nebo do mapového okna.

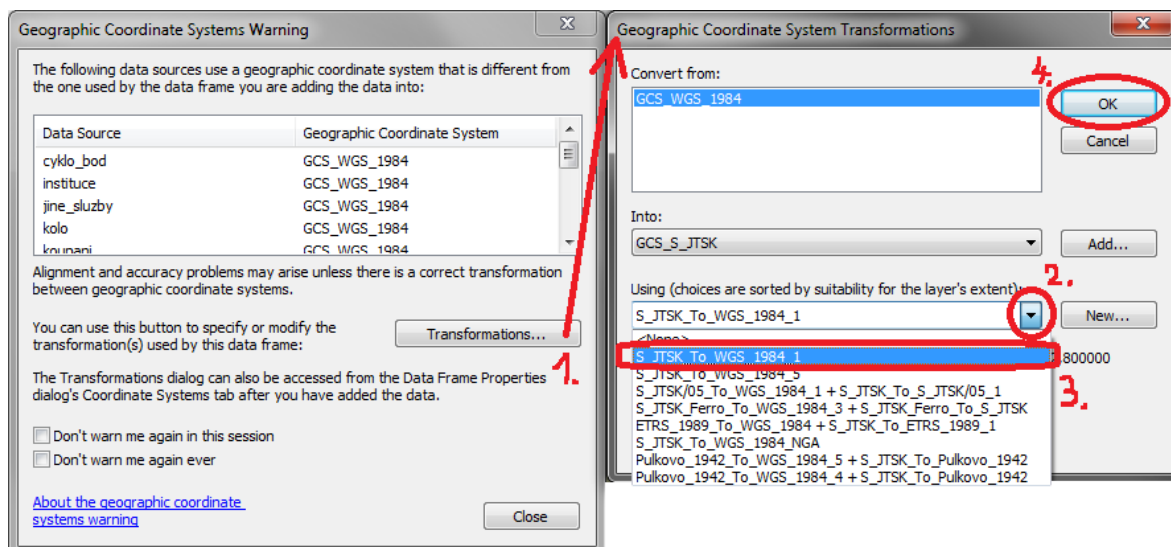
Pro projekt *znojemska\_koblizek* byly přidány vrstvy měřených dat a veškeré poskytnuté mapové podklady zahrnující zájmovou oblast. Kompletní seznam *Table of Contents* lze vidět v tabulce 6.1.







Table Of Contents		typ
Liniové prvky S-JTSK (součástí geodatabáze)	Hlavní_typ_komunikace	vektor_shp
	Hlavní_typ_kola	vektor_shp
	Hlavní_obtíznost	vektor_shp
	Hlavní_povrch	vektor_shp
	Hlavní_trasa	vektor_shp
	Vedlejší_typ_komunikace	vektor_shp
	Vedlejší_typ_kola	vektor_shp
	Vedlejší_obtíznost	vektor_shp
	Vedlejší_povrch	vektor_shp
	Vedlejší_trasa	vektor_shp
	Sklepní_ulicka	vektor_shp
	Znojemska_severní_profily	vektor_shp
Bodové prvky WGS84	zajímavosti	vektor_shp
	vlakova_zastavka	vektor_shp
	vino	vektor_shp
	ubytování	vektor_shp
	obchody	vektor_shp
	Obec	vektor_shp
	obcerstvení	vektor_shp
	koupání	vektor_shp
	kolo	vektor_shp
	jiné_sluzby	vektor_shp
	instituce	vektor_shp
	cyklo_bod	vektor_shp
Bodové prvky S-JTSK (součástí geodatabáze)	Cyklo_bod_prvky	vektor_shp
	Služby	vektor_shp
	Vlakova_zastavka	vektor_shp
Cyklostezky JMK	turist_sit	vektor_shp
	cyklo_trasy_cele	vektor_shp
	cyklo_sit	vektor_shp
Vinice_Znojemska		vektor_shp
ZABAGED_pol	BODY	vektor_shp
	LINIE	vektor_shp
	PLOCHY	vektor_shp
DATA200	BODY	vektor_shp
	LINIE	vektor_shp
	PLOCHY	vektor_shp
	RASTRY	vektor_shp
Stín_relief		rastr
SHOCART	C100-I	rastr
	C165_Znojemska	rastr
ORTOFOTO		rastr
SM5_katastr		rastr
SM5_vykopis		rastr
UKM	bodové_prvky	vektor_shp
	liniové_prvky	vektor_shp
	plosné_prvky	vektor_shp
Geonames		vektor_shp
ZABAGED_vysk		vektor_shp
ZM10		rastr
ZM25		rastr
ZM50		rastr
ZM200		rastr
DMT		rastr


Tab. 6.1 Table Of Contents (tabulka obsahu)

Většina podkladů byla poskytnuta již jako referencované data v souřadnicovém systému S-JTSK. Měřená data byla v systému WGS84, která je potřeba při přidávání do projektu transformovat s nutností přidání správného transformačního klíče *S\_JTSK\_To\_WGS\_1984\_1* viz. obrázek 6.9.



Obr. 6.9 Výběr transformačního klíče mezi S-JTSK a WGS84

Některá podkladová data byla svoji rozlohou nadbytečná, proto bylo potřeba je ořezat. Při ořezávání rastrů je postup následující. Jako hranici oříznutí poslouží nový plošný (polygon) shapefile, který si pro tento účel založíme. Dále je nutné povolit editaci daného shapefilu a to tak, že kliknu pravým tlačítkem myši na vrstvu v *Table Of Contents* → *Edit Features* → *Start Editing*. Otevře se nová lišta editace, tam klikneme na poslední tlačítko na panelu  *Create Features*. Otevře se postranní lišta vytvoření nového prvku (*Create Features*), tam klikneme na daný shapefile. V liště editace se nám pak povolí tlačítka ke kreslení. Pro vykreslení obvodového tvaru polygonu použijeme ikonu  *Straight Segment* a vykreslíme výřezovou oblast do mapového okna. Po nakreslení uzavřeného polygonu ukončíme editaci a uložíme. V liště Editace, klikneme na roletu *Editor* → *Stop Editing*, vyskočí okno zda-li chceme uložit změny, zmáčkneme *Ano*. Dále klikneme v hlavní liště na *Windows* → *Image Analysis* a otevře se nám nové okno *Image Analysis*. V horní části vybereme ořezávaný rastr, potom přejdeme na lištu nástrojů a pohybu s mapou kde klikneme na ikonu  *Select Features* a klikneme na pomocný shapefile v mapovém okně, který se označí modře. Přejdeme do dolní části okna *Image Analysis* a klikneme na tlačítko  *Clip*. Tím nám vznikne nový ořezaný rastr, který je

ještě potřeba uložit a vyexportovat. Klikneme tedy v okně *Image Analysis* na tlačítko  *Export*. V novém okně nastavíme cestu uložení, výsledný formát, a název souboru a nakonec klikneme na tlačítko *Save*.

### 6.3.2.3 Aktualizace a doplnění měřených dat

Měřená data, tedy bodové prvky, byly doplněny o data sbíraná z internetu a fotodokumentaci. Takže byla kompletně dovyplněna atributová tabulka jednotlivých bodových prvků. Atributovou tabulku je možné otevřít kliknutím pravého tlačítka myši na daný shapefile v *Table of Contents* kde v nabídce vybereme položku *Open Attribute Table*. Pro zápis do Atributové tabulky je nutné povolit editaci dané vrstvy, to provedeme stejně jako u ořezávání rastru.


Do sloupce Foto byly vloženy URL adresy jednotlivých fotografií, které byly uloženy na internetový portál Photobucket. Pro tento účel byl na portálu Photobucket založen nový profil Cyklostezky a vytvořené alba pro jednotlivé obce a bodové prvky. Všechny alba byly nastavené jako veřejné.

Table									
Služby									
	OBJECTID	SHAPE *	ZUJ	Druh služby	Poddruh služby	Název	Adresa	Foto	Te
1	Point	583693	občerstvení	hospoda	Klub pod Čertákem	Pravlov, bez č.p.		http://s1368.photobucket.c	6046
2	Point	583693	občerstvení	cukrárna	Letgebová	Pravlov č.p. 27		http://s1368.photobucket.c	5464
3	Point	583693	občerstvení	restaurace	Obecní restaurace Pravlov	Pravlov č.p. 30		http://s1368.photobucket.c	
4	Point	584011	občerstvení	hospoda	Hospůdka	Trboušany č.p. 51		http://s1368.photobucket.c	6048
5	Point	594211	občerstvení	hospoda	Hospoda Na hřišti	Jezeřany-Maršovice č.p. 303		http://s1368.photobucket.c	6088
6	Point	594482	občerstvení	restaurace	Pivnice na Růžku	Moravský Krumlov, Smetanova č.p. 167		http://s1368.photobucket.c	5153
7	Point	594482	občerstvení	restaurace	Bonnano	Moravský Krumlov, Dr. Odstrčila č.p. 51		http://s1368.photobucket.c	6022
8	Point	594482	občerstvení	fastfood	Rychlé občerstvení	Moravský Krumlov, náměstí T. G. Masaryka č.p. 45		http://s1368.photobucket.c	7311
9	Point	594482	občerstvení	cukrárna	Ivanka	Moravský Krumlov, Znojemská č.p. 241		http://s1368.photobucket.c	5153
10	Point	594482	občerstvení	restaurace	U Blondýny	Moravský Krumlov, Břizová č.p. 250		http://s1368.photobucket.c	5153
11	Point	594482	občerstvení	fastfood	Bistro Kolis, Bar u Kolářů	Moravský Krumlov, Znojemská č.p. 389		http://s1368.photobucket.c	5153
12	Point	594482	občerstvení	pizzerie	Na kačence	Moravský Krumlov, Na Kačence č.p. 1250		http://s1368.photobucket.c	
13	Point	595047	občerstvení	hospoda	Hospůdka U Závěšků	Vedrovice č.p. 6		http://s1368.photobucket.c	7254
14	Point	595047	občerstvení	restaurace	Pohostinství Nedomová	Vedrovice č.p. 1		http://s1368.photobucket.c	7362
15	Point	594296	občerstvení	hospoda	Hostinec "U Naších"	Kubšice, č.p. 81		http://s1368.photobucket.c	
16	Point	594296	občerstvení	cukrárna	Šárka Nová	Kubšice, č.p. 9		http://s1368.photobucket.c	7201
17	Point	594903	občerstvení	hospoda		Šumice, č.p. 11		http://s1368.photobucket.c	
18	Point	594903	občerstvení	hospoda	U Krocana	Šumice, č.p. 83		http://s1368.photobucket.c	
19	Point	594563	občerstvení	restaurace	U Matesa	Olbramovice, č.p. 154		http://s1368.photobucket.c	6061
20	Point	594563	občerstvení	pizzerie	Pizza Olbramovice	Olbramovice č.p. 304		http://s1368.photobucket.c	6080
21	Point	594563	občerstvení	hospoda	Hostinec pod věží	Olbramovice č.p. 23		http://s1368.photobucket.c	5153
22	Point	593788	občerstvení	restaurace	Pohostinství "U Cíla"	Bohutice, č.p. 4		http://s1368.photobucket.c	6034
23	Point	593788	občerstvení	hospoda	Pohostinství "U Zámku"	Bohutice, č.p. 7		http://s1368.photobucket.c	7375
24	Point	594512	občerstvení	hospoda	hospoda "U Květy"	Našiměřice, č.p. 75		http://s1368.photobucket.c	5153
25	Point	593834	občerstvení	hospoda	Pohostinství "U Švédů"	Branišovice, č.p. 67		http://s1368.photobucket.c	6068
26	Point	585025	občerstvení	fastfood	Vlasica	Vlasatice, č.p. 150		http://s1368.photobucket.c	7287
27	Point	585025	občerstvení	restaurace	Pohostinství Vlasatice	Vlasatice, č.p. 63		http://s1368.photobucket.c	6061
28	Point	594962	občerstvení	hospoda	U Ordošů	Troskotovice, č.p. 155		http://s1368.photobucket.c	
29	Point	594962	občerstvení	hospoda		Troskotovice, č.p. 58		http://s1368.photobucket.c	7213
30	Point	594229	občerstvení	restaurace	Pohostinství u Králů	Jiřice u Miroslavi, č.p. 58		http://s1368.photobucket.c	7248
31	Point	594229	občerstvení	hospoda	Hospůdka na hasičce	Jiřice u Miroslavi, č.p. 31		http://s1368.photobucket.c	
32	Point	593907	občerstvení	restaurace	Pohostinství Schwarz	Damnice, č.p. 23		http://s1368.photobucket.c	
33	Point	594458	občerstvení	restaurace	Club u Reberníků	Miroslav, náměstí Svobody 15/15		http://s1368.photobucket.c	7241
34	Point	594458	občerstvení	fastfood	Bistro u Zámku	Miroslav, Kostelní 219/38		http://s1368.photobucket.c	5153

Obr. 6.10 Ukázka Atributové tabulky pro Služby

#### 6.3.2.4 Tvorba liniových prvků cyklostezky

Jak již bylo řečeno v kapitole 6.1, byla Znojemská cyklostezka a alternativní cesty rozděleny do několika kategorií. Jako podklad posloužili data od JMK, konkrétně šlo o shapefile `cyklo_trasy_cele`, který obsahuje liniovou strukturu cyklotras v dané lokalitě s jejími názvy. Tyto podklady byly tedy zkopírovány a ořezány jen na zájmovou oblast.





















Pro dělení podle typu komunikace posloužila WMS služba ředitelství silnic a dálnic ČR. WMS podklady se do programu ArcMap 10.1 přidávají následujícím způsobem. Klikneme na ikonku  *Add Data*, zde vystoupáme na nejvyšší úroveň adresářové struktury. Poté vybereme možnost *Add WMS Server*. Do pole URL zkopírujeme adresu WMS služby uváděnou na stránkách poskytovatele. Poté stiskneme tlačítko *Get Layers*, a nakonec potvrdíme výběr tlačítkem *OK* a přidáme danou vrstvu pomocí tlačítka *Add*.

Pro dělení podle povrchu posloužily jak data z terénu, tak přesné ortofoto snímky od ČÚZK, tak v některých případech i Google Street View. Rozdělení povrchu dále posloužilo jako podklad pro rozdělení podle typu kola, který na povrchu závisí.

A na závěr dělení podle obtížnosti bylo provedeno jednak podle dat z terénu, tak z SM5\_výškopis. Obtížnost trasy tedy v sobě zahrnuje především náročnost ve stoupání a klesání, stav povrchu a nebezpečné úseky na trase.

#### 6.3.2.5 Symbolologie bodových prvků

Symboły jednotlivých bodových prvků rozdělených do kategorií mají zaručit snadnou čitelnost, srozumitelnost a především intuitivní zařazení daného prvku k jeho funkci. Každému bodovému prvku tak byli přiřazeny symboly z databáze nabízených symbolů ESRI. Na obrázku 6.11 je ukázka některých použitých symbolů. Celý seznam symbolů i s jejich parametry je uveden v příloze č.1 Legenda bodových prvků.













Druh	Poddruh	Symbol	Druh	Poddruh	Symbol
občerstvení	hospoda		památky	kostel	
	restaurace			muzeum	
ubytování	hotel		turistické zajímavosti	vyhlídka	
	penzion			park	
instituce	pošta		víno	vinotéka	
	informační centrum			vinařství	
obchody	potraviny		kolo	cykloservis	
	lékárna		koupání	koupaliště	
jiné služby	bankomaty			rybník, jezero, nádrž	
	toalety		cyklo_bod_prvky	odpočívadlo	

Obr. 6.11 Ukázka některých symbolů pro bodové prvky

Pro možné budoucí použití stejného klíče, byly vytvořeny exporty všech shapefilů bodových prvků obsahující symbologii (soubory \*.lyr). Tyto „šablony“ se pak načtou při kliknutí levého tlačítka myši na *shapefile* → *properties* → *Symbology* → *Import*. V nastavení pak jde vybrat, podle jakého sloupce budou přiřazovány jednotlivé symboly.

### 6.3.2.6 Symbologie liniových prvků

Stejně jako u bodových prvků, tak i liniovým prvkům byla přiřazena nějaká symbologie. Zpravidla se jednalo o druh čáry, její barvu a tloušťku. Ukázku některých použitých symbolů je možné vidět na obrázku 6.12, jejich kompletní seznam pak v příloze č. 2 Legenda liniových prvků. Podobně jako u bodových prvků, tak u liniových byly vyexportovány soubory \*.lyr pro možné budoucí jednodušší použití.

Rozdělení dle	Podkategorie	Symbol	Rozdělení dle	Podkategorie	Symbol
typu komunikace	silnice III. třídy		povrch	asfalt	
	místní a účelová komunikace			hlína	
typu kola	silniční			štěrk	
	trekové		obtížnost	1 - lehčí	
trasa	hlavní			2 - střední	
	vedlejší			3 - těžší	

Obr. 6.12 Ukázka některých symbolů pro liniové prvky

### 6.3.3 Geodatabáze

Geodatabáze je zvláštní typ databáze navržený pro ukládání, dotazování a manipulaci s geografickými informacemi a prostorovými daty. Jedná se o prostředí pro správu geografických dat, které bylo speciálně vyvinuté firmou Esri. Toto pracovní prostředí spravuje jak vektorová, tak rastrová data. Geodatabáze je přirozená datová struktura systému ArcGIS a je primárním datovým formátem používaným pro editaci a správu dat. (PÁNEK et. al., 2013)

Pro projekt znojemska\_koblizek, byla založená nová osobní geodatabáze (*New* → *Personal Geodatabase*) pod názvem znojemska\_severni\_.mdb. Podle vzoru z Microsoft Access byly do této geodatabáze naimportovány veškeré bodové a liniové prvky týkající se cyklostezky. Všechny data byly převedeny do souřadnicového systému S-JTSK. A na závěr byly některé tabulky provázány relacemi, přesně jak ukazuje obrázek 6.1.

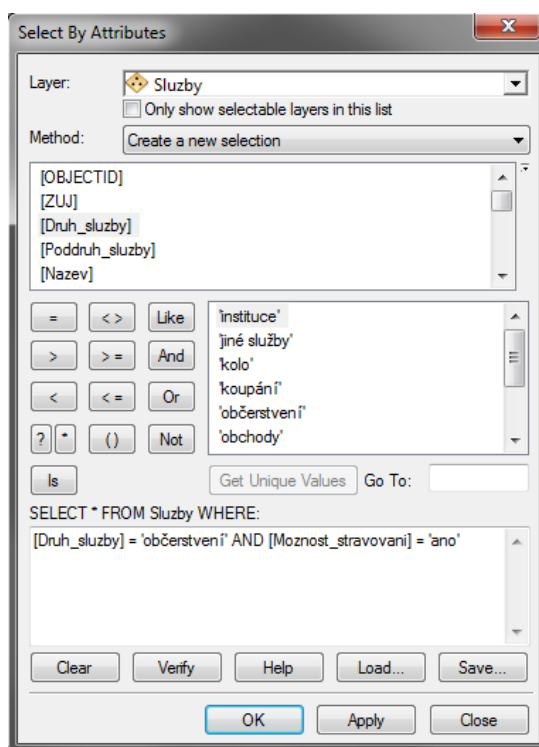
## 7. VÝSTUPY Z GIS

### 7.1 Dotazy

Po vytvoření GIS moravské vinařské stezky je možné s těmito daty různě pracovat, vyhledávat informace, kombinovat data atd. Jednou z možností práce s daty je jejich dotazování a vyhledávání. Dotazy můžeme roztřídit na atributové, prostorové, nebo kombinované. Dotaz je vlastně výběr části dat z databáze, podle daného kritéria. Pro tento účel se využívá SQL jazyk, který je v zjednodušené formě použit i v programu ArcGIS 10.1. Tyto data pak mohou sloužit jako výstup nebo mohou posloužit k dalšímu zpracování.

#### 7.1.2 Atributové dotazy

Atributové dotazy jsou dotazy, které se vážou na data v atributové tabulce dotazované vrstvy. Pro použití atributového dotazu klikneme v hlavní liště na *Selection* → *Select By Attributes* nebo v *Attribute table* daného shapefilu klikneme na *Select By Attributes*. Otevře se nové okno, kde v nabídce *Layer* vybereme vrstvu do které se chceme dotazovat. V prostřední části vybereme sloupec tabulky na který se chceme dotazovat, k danému sloupci pak přiřadíme logické operátory z uvedené nabídky. Pokud si nejsme jistí jakého hodnoty napsat do podmínky je možné zakliknout tlačítko *Get unique Values* které nám zobrazí všechny unikátní hodnoty daného sloupce. Ve spodní části se nám pak tvoří samotný SQL dotaz.



Obr. 7.1 Atributový dotaz

Pro názornou ukázkou byly vytvořené některé základní atributové dotazy

1. Nalezení občerstvení s možností stravování:

```
SELECT FROM Sluzby WHERE [Druh_sluzby] = 'občerstvení' AND
[Moznost_stravovani] = 'ano'
```

2. Nalezení občerstvení s letní zahrádkou a s pivem Pilsner Urquell:

```
SELECT FROM Sluzby WHERE [Druh_sluzby] = 'občerstvení' AND
[Letni_zahradka] = 'ano' AND [Nabidka_piv] = 'Pilsner Urquell'
```

3. Nalezení Vinných sklípků s možností degustace po domluvě předem:

```
SELECT FROM Sluzby WHERE [Podruh_sluzby] = 'vinný sklep' AND
[Moznost_degustace] = 'ano po domluvě'
```

4. Nalezení všech odpočívadel v Bohuticích:

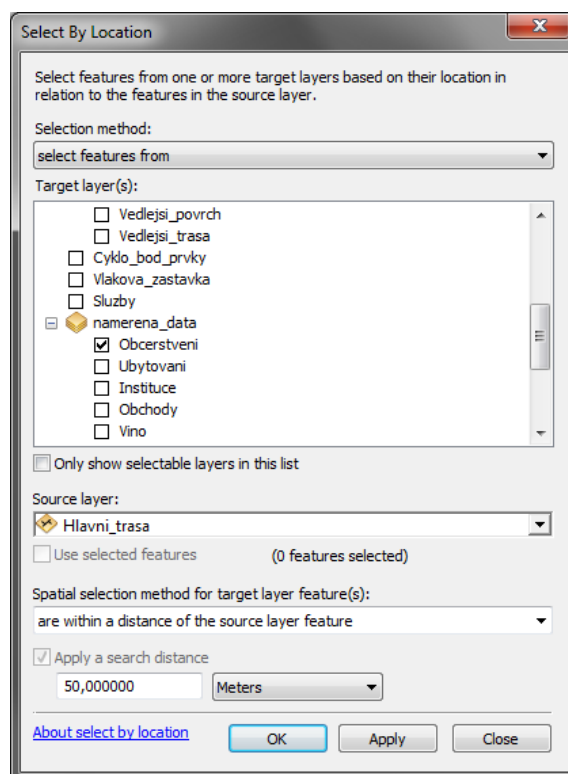
```
SELECT FROM Cyklo_bod_prvky WHERE [Podruh] = 'odpočívadlo' AND
[Poznamka] = 'Bohutice'
```

5. Nalezení všech hotelů a penzionů s úschovnou kol:

```
SELECT FROM Sluzby WHERE [Podruh_sluzby] = 'penzion' OR
[Podruh_sluzby] = 'hotel' AND [Uschovna_kol] = 'ano'
```

### 7.1.3 Polohové dotazy

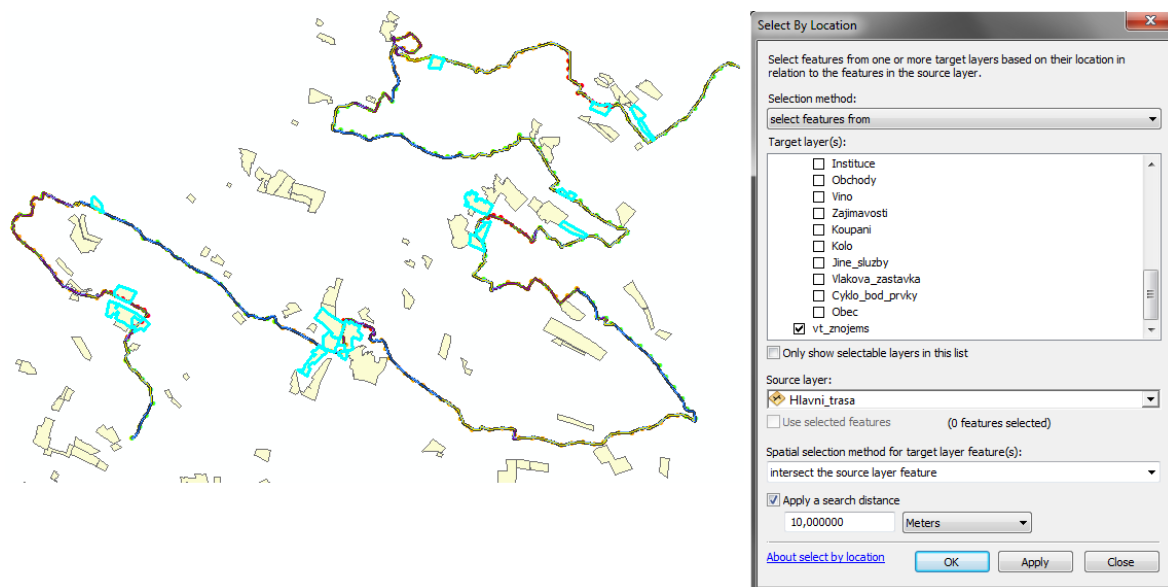
Polohové dotazy, jsou dotazy, které se vážou na topologii. Můžeme se tedy dotazovat, kde, vedle čeho, co obsahuje, jak daleko od atd. Pro použití polohového dotazu klikneme v hlavní liště na *Selection* → *Select By Location*. V horní části okna, si můžeme vybrat, zda vybrat z všech prvků dané vrstvy nebo jen již vybraných. V oknu Target layer(s): si vybereme dotazovanou vrstvu. V nabídce Source layer: vybereme vrstvu ke které se dotaz vztahuje. A nakonec vyberme metodu polohového určení, popřípadě pak ještě vepíšeme maximální vyhledávací vzdálenost.



Obr. 7.2 Polohový dotaz





Například můžeme vybrat všechna obcerstvení, které jsou vzdálené do 50 metrů od Znojemské vinařské stezky viz. obrázek 7.2. Jako další případ nám může posloužit vrstva s vinicemi od JMK. Vybereme tedy všechny vinice, které jsou v těsné blízkosti do 10 metrů od Znojemské vinařské stezky. Výsledek druhého polohového dotazu je patrný na obrázku 7.3, kde jsou modře zvýrazněné dotazované oblasti.



Obr. 7.3 Výsledek polohového dotazu s vinicemi

## 7.2 Analýzy

### 7.2.1 Profil

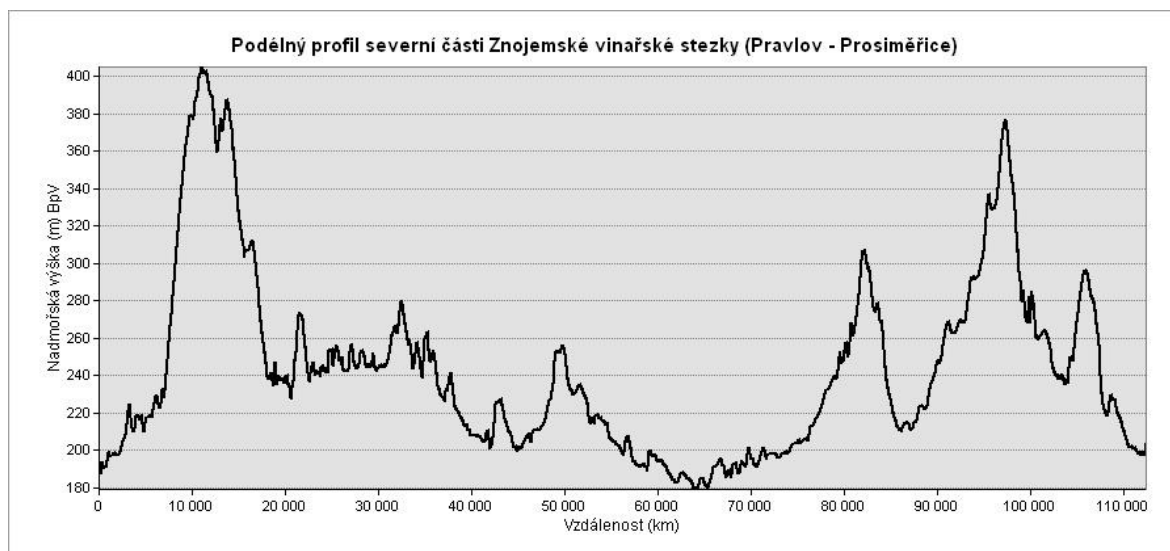
Tvorba podélného profilu stezky je jednou z analytických úloh. Jako podklady slouží DMT a liniové znázornění cyklostezky. Pro analýzu je potřeba zapojit nadstavbu 3D Analyst a zapnout její ovládací panel přes *Customize* → *ToolBars* → *3D Analyst*. Nejdříve musíme vyznačit linii profilů, pro tento účel slouží  funkce *Interpolate Line*. Poté klikneme na tlačítko  *Create Profile*.

Ukázku výsledného profilu je možno vidět na obrázku 7.4. Z obrázku je viditelné, že Severní část Znojemské vinařské stezky je spíše rovinatého charakteru. Na svoji délku něco přes 112km je mezi nejvyšším a nejnižším vrcholem převýšení pouze 220m. Nejvyšší vrchol (cca. 400 m.n.m) se nachází mezi obcemi Jezeřany-Maršovice a Moravským Krumlovem.

Z důvodu lepší orientace na profilu, byly pro účely GIS použity generované profily ze stránek [cyklo-jizni-morava.cz/](http://cyklo-jizni-morava.cz/). Pro účely zobrazování profilů tratě byl vytvořen





speciální SHP, který v sobě nese odkaz na internetový portál Photobucket, kde byly uloženy jednotlivé profily.

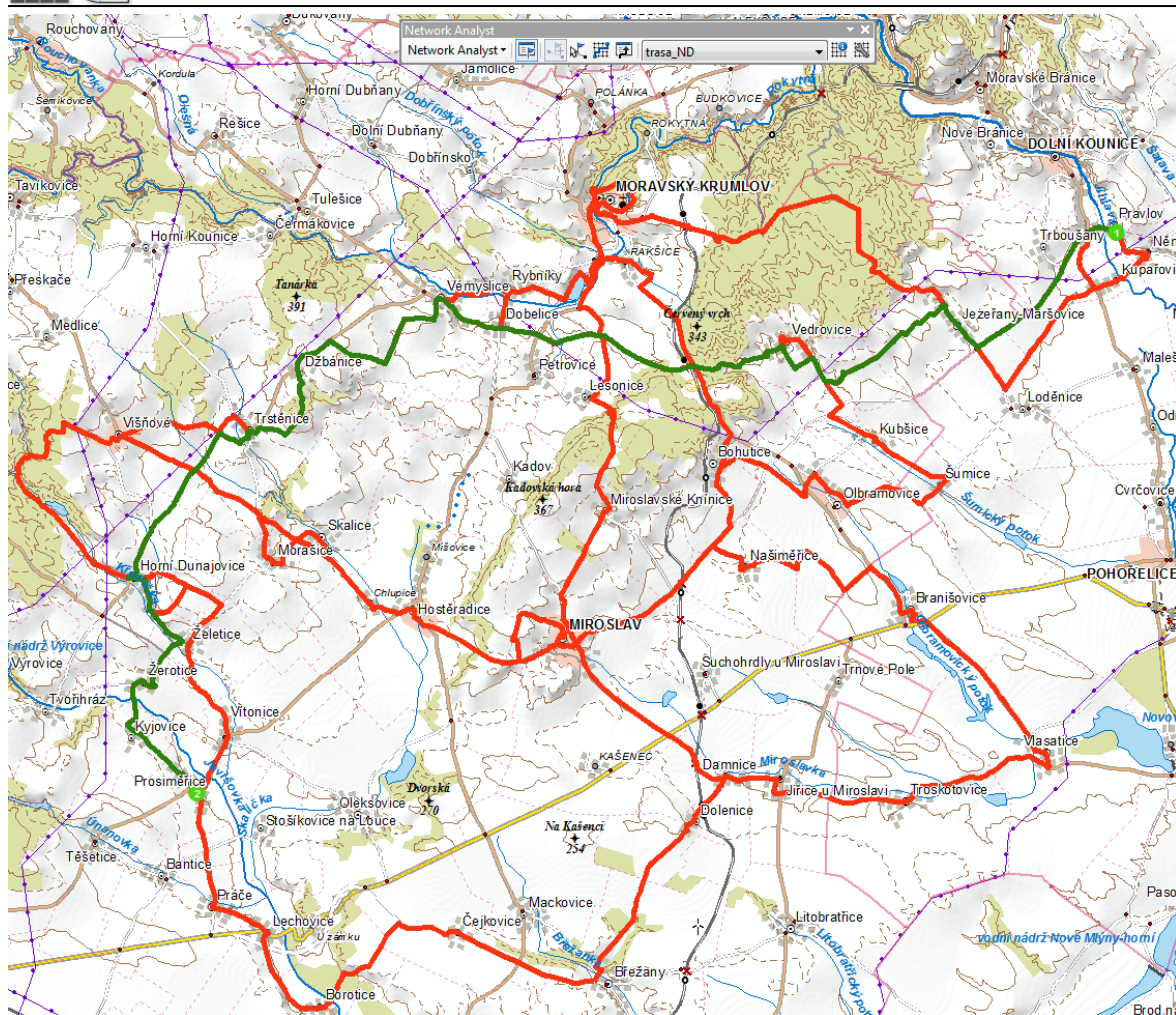


Obr. 7.4 Podélný profil vygenerovaný pomocí 3D Analyst

## 7.2.2 Prostorová analýza

Další možnou užitečnou analýzou pro cykloturistu může být nalezení nejkratší vzdálenosti mezi dvěma body s využitím sítě cest.

Jako podklady poslouží Data200 od ČÚZK a ořezaný SHP `cyklo_trasy_cele.shp` od JMK. Pro analýzu je potřeba zapojit nadstavbu Network Analyst a zapnout její ovládací panel přes *Customize* → *ToolBars* → *Network Analyst*. Nejprve si připravíme data tras a to tak, že v každém uzlovém bodě sítě danou linii rozpojíme pomocí editace prvku a prvku *Split*. Poté si založíme novou *personal geodatabase* a v ní nový *feature dataset* do kterého naimportujeme ořezaný SHP. Poté klikneme pravým tlačítkem myši na nově založený *feature dataset* → *New* → *Network Dataset*. V novém okně vybereme SHP s cyklotrasami a potvrdíme výběr. Poté potvrdíme, aby se přidal výsledek jako nová vrstva. V liště Network Analyst klikneme na *Network Analyst* → *New Route* a pomocí tlačítka  Create Network Location Tool zvolíme počáteční a koncový bod v síti cyklostezek. Analýzu pak spustíme tlačítkem  Solve. Výsledná nejkratší trasa mezi obcemi Pravlov a Prosiměřicemi je zvýrazněná zeleně na obrázku 7.5.



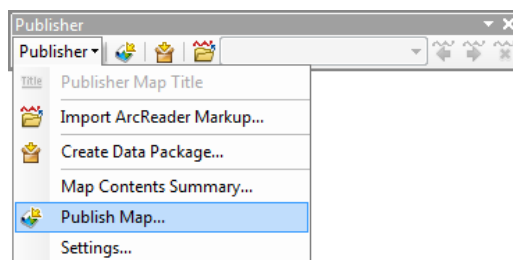
Obr. 7.5 Výsledek analýzy pro nalezení nejkratší cesty mezi Pravlovem a Prosiměřicemi znázorněný zeleně

### 7.3 ArcReader

ArcReader je jednoduchý prohlížeč map a glóbul vytvořených pomocí nadstavby ArcGIS Publisher, který lze volně distribuovat libovolnému množství uživatelů.

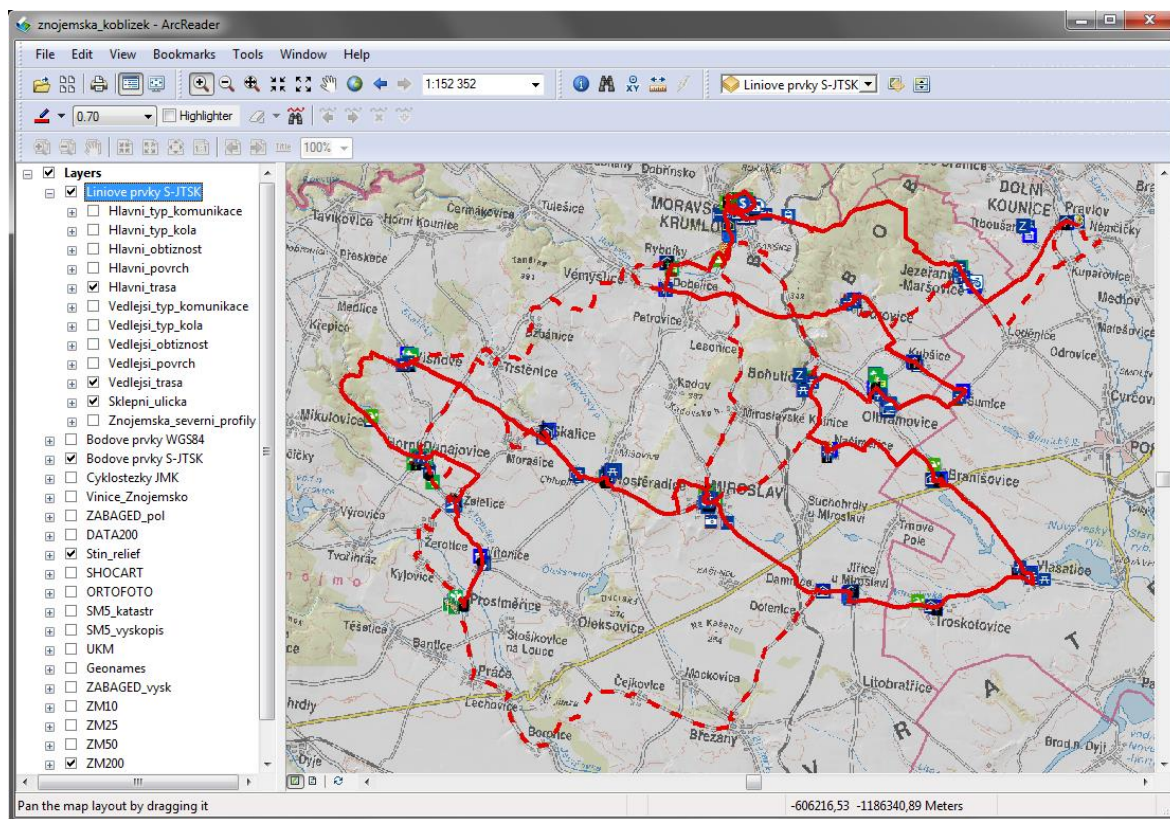
Smyslem aplikace ArcReader je umožnit co nejširšímu okruhu uživatelů sdílet a zobrazovat mapy vytvořené uživateli ArcGIS. Mapy si tak může přečíst každý, nejen uživatel licence ArcGIS.

ArcGIS Publisher je nadstavba, která umožňuje publikovat data a mapy vytvořené v prostředí ArcGIS for Desktop. Pomocí nadstavby ArcGIS Publisher můžete pro jakýkoli dokument aplikace ArcMap nebo ArcGlobe



Obr. 7.6 ArcGis Publisher panel

(soubory vzniklé prostřednictvím nadstavby ArcGIS 3D Analyst for Desktop) vytvořit soubor ve formátu „publikovaná mapa“ (.pmf). (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)



Obr. 7.6 Ukázka prostředí ArcReader 10.1

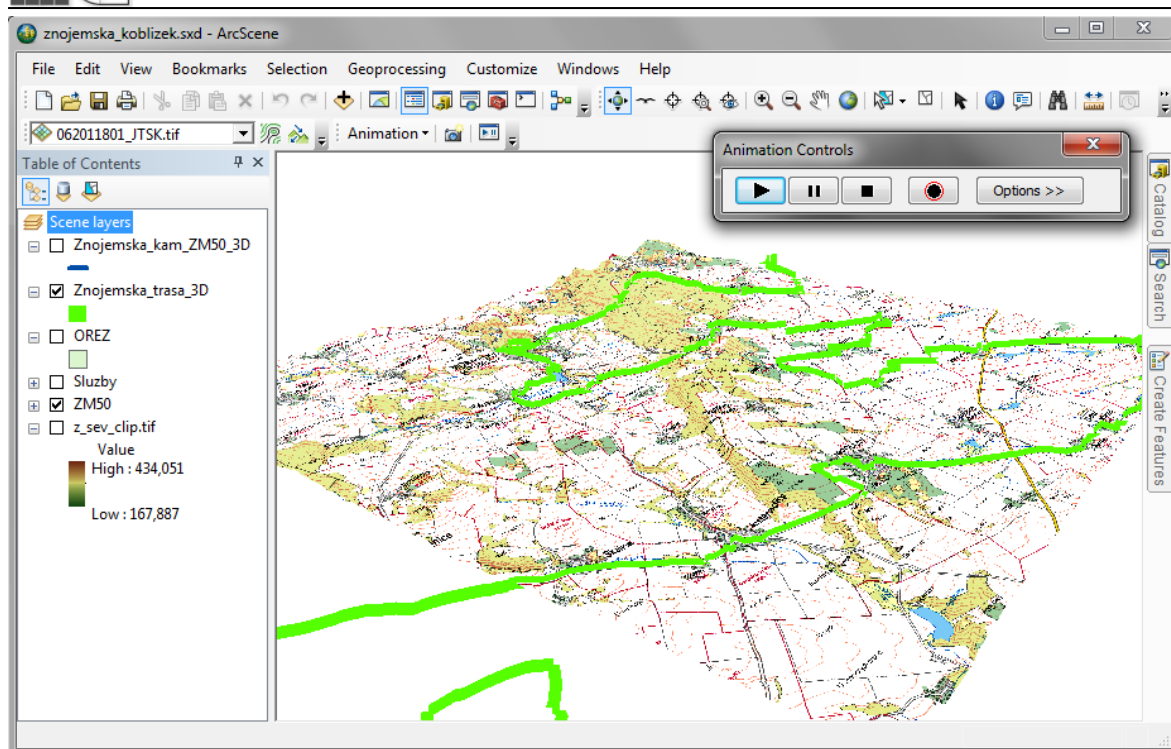
## 7.4 ArcScene

Aplikace ArcScene je součástí nadstavby 3D Analyst pro ArcGIS Desktop. ArcScene je aplikace určená pro prohlížení a analýzu menších datových sad, zobrazuje data jako 3D scénu.

ArcGIS 3D Analyst efektivně zobrazuje (vizualizuje) a analyzuje data reprezentující povrch. Poskytuje nástroje pro tvorbu 3D povrchů (rastrový nebo trojúhelníkový model) a jejich analýzu (orientace svahů, sklon, změna sklonu, rozdíl dvou ploch, výpočet kubatury, profil, analýza viditelnosti, atd.). Na základě tvaru terénu přidává datům Vašeho GIS třetí dimenzi. (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)

ArcScene byl pro účely GIS Moravských vinařských stezek využit především pro tvorbu animací a průletů nad zájmovým územím. Bylo vytvořeno několik animací s různými mapovými podklady. Animace jsou součástí elektronické přílohy a jsou ve komprimovaném formátu \*.mp4. Pracovní prostředí ArcScene je možné vidět na obrázku 7.7.



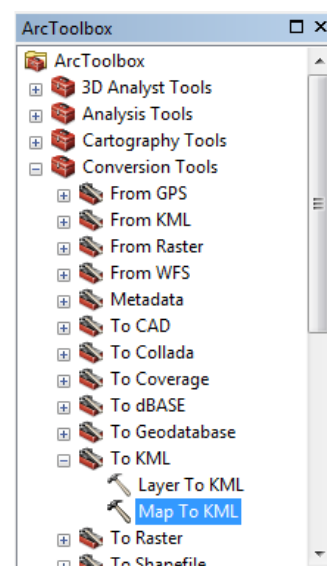


Obr. 7.7 Ukázka pracovního prostředí v aplikaci ArcScene

## 7.5 Google Earth

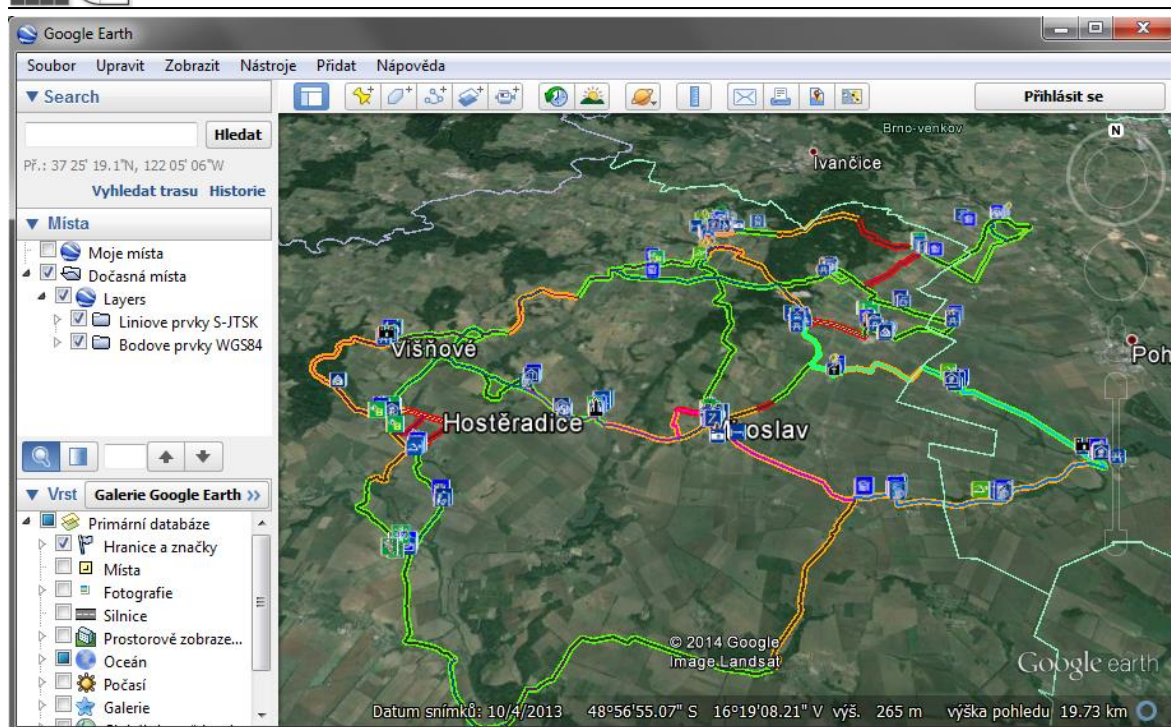
Aplikace Google Earth umožňuje prostřednictvím virtuálního glóbusu cestovat po celém světě a prohlížet si satelitní snímky, mapy, terén, 3D budovy a další. Dále můžeme přelétnout na své oblíbené místo, hledat firmy a dokonce projíždět trasy. Do programu Google Earth lze nahrávat taky vlastní data a to ve formátech \*.kml nebo \*.kmz a jiné.

Program ArcGis 10.1 umožňuje export celého projektu nebo jednotlivých vrstev pro aplikaci Google Earth a to přes *ArcToolbox* → *Conversion Tools* → *To KML* → *Map To KML*, pak už jen zadáme použitý projekt a název a místo exportovaného souboru.



Obr. 7.8 Nástroj Map To KML a ArcToolbox

V programu Google Earth se pak jen přes *Soubor* → *Otevřít* načte daný export. Exportovaná data jsou řazena do stejných vrstev jako v programu ArcGIS, obsahují informace o prvcích a zachovávají symbologii. Na obrázku 7.9 je možné vidět výsledný export v aplikaci Google Earth.



Obr. 7.9 Ukázka exportovaných dat v programu Google Earth

V aplikaci Google Earth je také možnost spustit animaci průletu nad určitou linií. Je zde ale velmi omezené ovládání dané animace a nemožnost uložení do video souboru. Z toho důvodu byl použit externí program na zaznamenání obrazovky. Pro ukázkou byla vytvořena jedna krátká animace, která byla přidána do výstupů.

## 7.6 ArcGIS Online

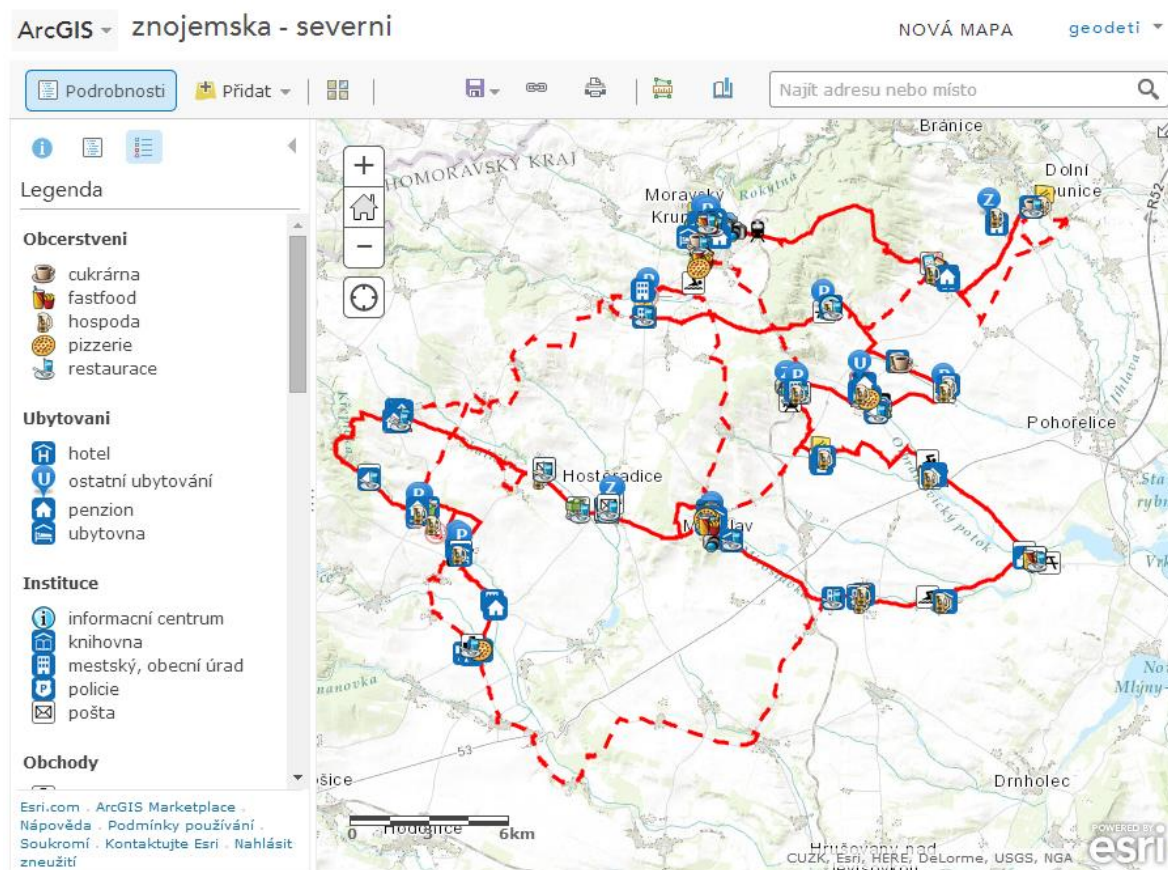
Jedním z hlavních výstupů je pomocí ArcGIS Online, které poskytuje nejrozličnější služby GIS v prostředí internetu (ať už se jedná o úložné místo, publikaci mapových a geoprocessingových služeb) nebo tvorbu interaktivních map a aplikací. Důraz je kladen na snadnost obsluhy a podporu efektivní spolupráce uživatelů. ArcGIS Online je pro osobní nekomerční využití k dispozici zdarma. (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)

Nejprve je důležité si na stránkách <http://www.arcgis.com/> založit nový účet pro nahrávání a publikování dat. Na ArcGIS Online byly zveřejněny bodové i liniové prvky cyklostezek a služeb ve formátu SHP. Je důležité si data předpřipravít. ArcGIS Online má problémy s diakritikou, proto byly upraveny některé znaky v atributových tabulkách jednotlivých SHP. Pak byly SHP nahrány na internet a povoleno veřejné sdílení.

Nahraným datům bylo nutné znova přidělit symbologii, která se z důvodu odlišnosti použitelných symbolů liší od té v programu ArcGIS 10.1. Kompletní Legenda bodových i liniových prvků se nachází v příloze 3 a 4.

Jako základní podkladová mapa slouží topografická mapa, která byla aktualizována na základě dat ze ZABAGED. Podkladové mapy je ale možné přepínat, stejně jak jsme zvyklí u jiných mapových portálů.

K exportovanému GIS se pak dostane kdokoliv, kdo má přístup k internetu a buďto zná odkaz (odkaz: <http://bit.ly/1juRn6t>) na danou mapu nebo do vyhledávače na stránkách <http://www.arcgis.com/> napíše: „znojemska - severni“. Na obrázku 7.10 je možné vidět exportovaná data v prostředí ArcGIS Online.

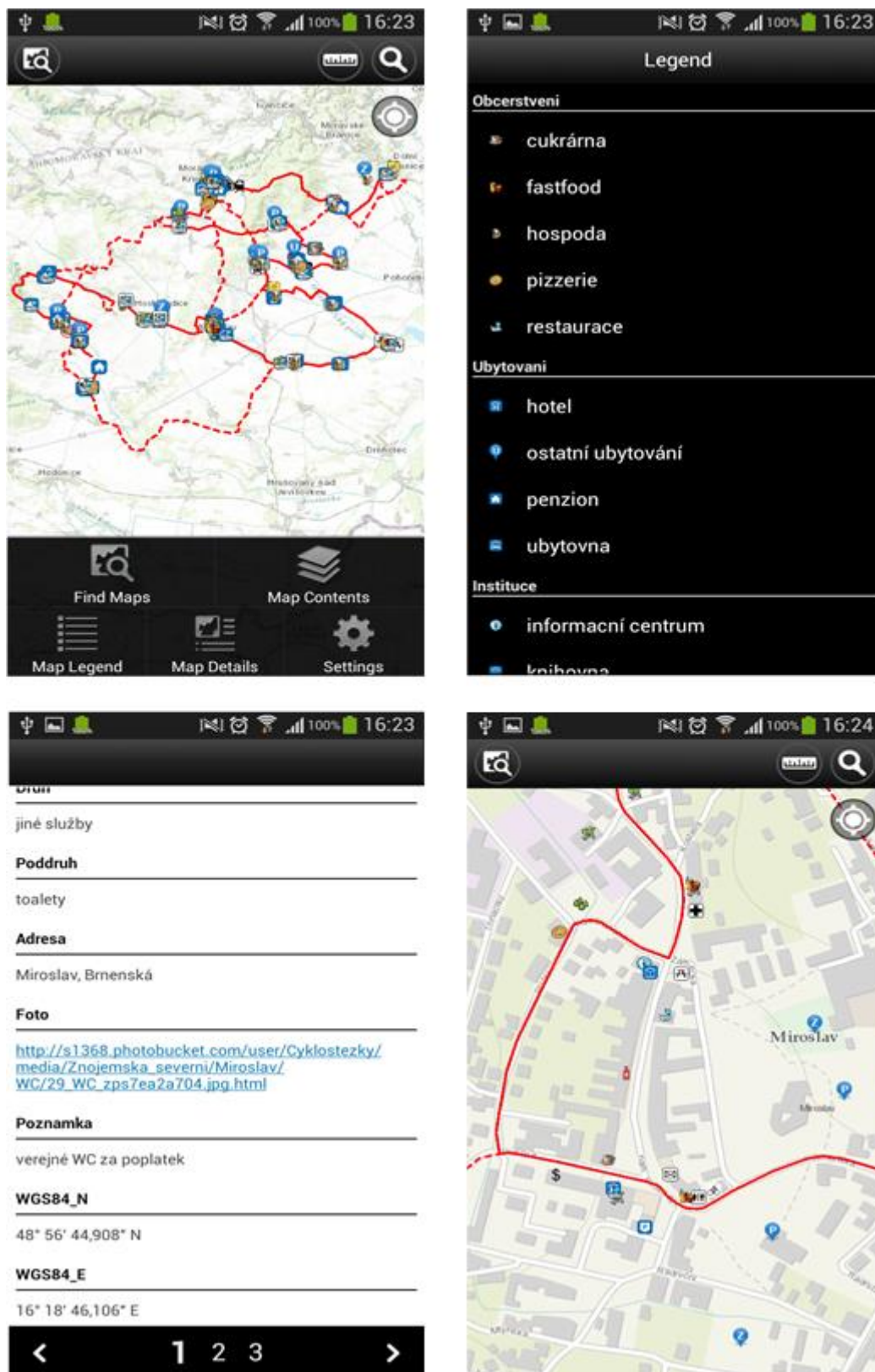


Obr. 7.10 Ukázka prostředí ArcGIS Online s daty severní části Znojenské vinařské stezky

Pro využití dat přímo v terénu, pak slouží aplikace ArcGIS pro chytré mobilní telefony a tablety s operačním systémem Android, která je přístupná zdarma v obchodu Google play. Tato Aplikace pak plní stejné funkce jako ArcGIS online v počítači. Navíc, je možné využívat GPS přijímače k lokalizaci vaší polohy. Problémem může být pouze



potřeba připojení k internetu. Na obrázku 7.11 je možné vidět prostředí mobilní aplikace ArcGIS.



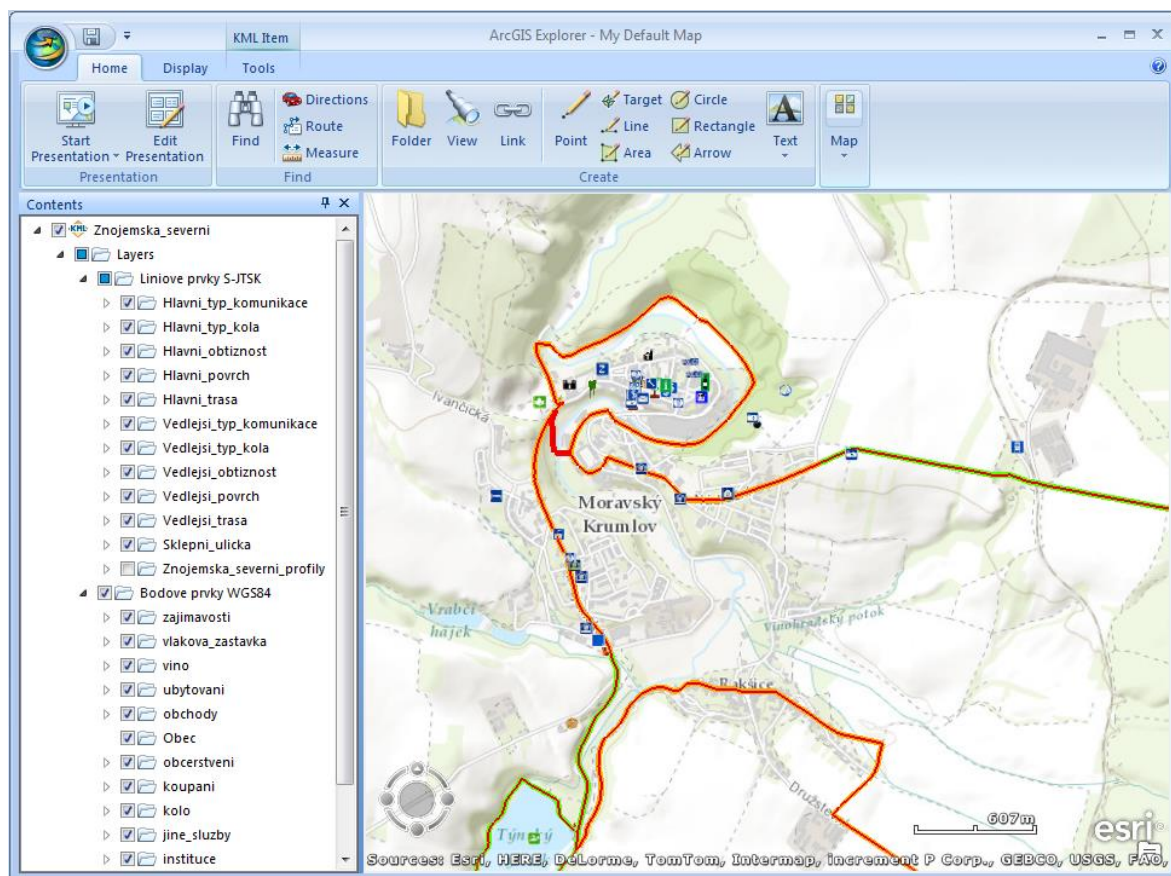
Obr. 7.11 Ukázky z mobilní aplikace ArcGIS

## 7.7 ArcGIS Explorer

Aplikace ArcGIS Explorer je nový prohlížeč geoprostorových dat. Nabízí snadnou cestu, jak zdarma a rychle prohlížet geografické informace jak ve 2D, tak i ve 3D, a navíc obsahuje možnost provádět nad zobrazenými daty dotazy a analytické úlohy.

ArcGIS Explorer umožňuje přistupovat k aplikacím pro zpracování prostorových dat (geoprocessing) založeným na serveru s datovými sadami GIS a zpřístupňuje veškeré možnosti, které nabízí ArcGIS for Server včetně geoprocessingu a 3D služeb. ArcGIS Explorer je otevřenou a interoperabilní aplikací – dokáže pracovat jak s lokálními datovými vrstvami, tak i se službami zpřístupněnými pomocí ArcIMS, ArcWeb Services, WMS konsorcia OGC či KML. ArcGIS Explorer si může kdokoli bezplatně stáhnout, a to jak pro osobní, tak i obchodní potřeby. (ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014)

Z důvodu podpory stejných formátů (KML, KMZ), byl pro aplikaci ArcGIS Explorer použit stejný export jako pro aplikaci Google Earth. Obrázek 7.12 ukazuje prostředí v programu ArcGIS Explorer.



Obr. 7.12 Ukázka prostředí programu ArcGIS Explorer



## 7.8 GeoPDF

Jako další výstup byl zvolen export do GeoPDF. Jedná se o speciální PDF, který rozšiřuje možnosti práce s geodaty, obsahuje v sobě souřadnicový systém a atributové informace o prvcích. Formát GeoPDF zveřejnila firma TerraGo a je stále ve vývinu, což se projevuje například v podpoře pouze souřadnicového systému WGS84.

K vytvoření exportu GeoPDF z programu ArcGIS 10.1 je potřeba nainstalovat rozšíření TerraGo Publisher for ArcGIS, které je možné si jako trial verzi bezplatně stáhnout ze stránek společnosti TerraGo. Z důvodu použití trial verze, je výsledné GeoPDF znehodnoceno nápisy: „TERRAGO EVALUATION LICENSE“.

Jako koncovému uživateli vám bude stačit pro přečtení GeoPDF pouze Adobe Acrobat reader ve verzi 10 nebo vyšší. Po otevření GeoPDF je pak možné vypínat jednotlivé vrstvy, využít nástroje na měření, nástroje data objektu a jiné.

## 7.9 Marushka

Naměřená data by se také dala naimportovat do mapového serveru Marushka od firmy Geovap. Pro vytvoření projektu kompatibilního s mapovými servery Marushka slouží aplikace Marushka Design. Z důvodu nedostatku času a složitosti daného programu nebyl tento krok proveden. Jako podobný výstup lze považovat export do ArcGIS Online, který taky slouží jako mapový server s veřejným přístupem.

Mapový aplikační server Marushka představuje novou generaci prostředků pro publikaci a využívání dat GIS v prostředí Internetu a intranetu. Je postaven na komponentové technologii GeoStore® v prostředí NET. Cílem vývoje bylo překonat limity běžných mapových serverů, zejména pokud jde o publikační výkon a možnosti kartografické prezentace dat. (Marushka v praxi, 2014)

## 7.10 Grafické výstupy

Pro ukázkou byly z aplikace ArcMap vytvořené mapové výstupy s různými kombinacemi vrstev. Tyto výstupy jsou jak v elektronické tak tištěné podobě. Vtištěné podobě jsou vedeny jako přílohy 7. grafické výstupy z GIS.

## 8. ZÁVĚR

Výsledkem této práce je cykloturistický GIS severní části Znojemské vinařské stezky. Pro širší využitelnost, byl GIS exportován do řady softwarů určených pro různé platformy. Uživatel si tak může buď v klidu napláňovat trasu a vyhledat body zájmu v pohodlí domova, nebo využít mobilních aplikací k přístupu GIS přímo v terénu.

Samotný postup vypracování výsledného GIS je velmi zdoluhavý. Počínaje návrhem samotného obsahu GIS včetně databáze řešených prvků. Pokračuje sběrem dat přímo v terénu za účelem aktuálních informací, hledáním jednotlivých mapových a datových podkladů. Dále samotné zpracování a sestavení GIS v softwaru ArcGIS 10.1 který, zřejmě z důvodu velkého množství dat a vzdálené licence, nebyl zrovna spolehlivý a rychlý. Celý proces zakončují výstupy z GIS.

Sběr aktuálních dat z terénu probíhalo v září roku 2013 především pomocí ručního GNSS přijímače TOPCON GRS-1 s nainstalovaným softwarem ArcPad 10, který se pro sběr dat v terénu osvědčil svoji jednoduchostí a intuitivním ovládáním, avšak, zřejmě kvůli velkému objemu podkladových map a pomalejšímu hardware, byla práce s programem lehce zpomalována. Společně se sběrem geodat byla pořizována i související fotodokumentace.

Celý projekt byl navrhován tak, aby byl co možná nejsrozumitelnější a aby jeho struktura mohla být využita i na ostatní GIS Moravské vinařské stezky. Námi sbírané data z terénu byly poskytnuty Nadaci partnerství zpravující projekt Moravských vinařských stezek.

Mezi výstupy GIS byly zahrnuty atributové a polohové dotazy, analýzy, dále pak exporty do různých programů jakou jsou ArcReader, Google Earth a ArcGIS Explorer. Mezi nejpraktičtější výstupy pak můžeme zařadit nahrání liniových a bodových prvků cyklostezky a služeb na mapový server ArcGIS Online. Díky němu jsou data přístupná veřejnosti a to jak na počítačích ale i chytrých mobilních telefonech s přístupem k internetu. Mezi výstupy nechybí ani export do GeoPDF nebo animace průletů nad 3D modelem krajiny s vyznačenou cyklostezkou pomocí aplikace ArcScene. U tvorby animací průletů v aplikaci ArcScene bylo nutno řešit problém s nemožností přesného definování trajektorie kamery.

Důležité je zmínit, že aby GIS plnil svoji úlohu co možná nejlíp, je zapotřebí neustálá aktualizace dat v databázi. Časem totiž dochází k neaktuálnosti dat, což vede k nevyužitelnosti samotného GIS.

---

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- ARCDATA PRAHA, S.R.O., 2014. *geografické informační systémy* [online] [cit. 2014-05]. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/>
- BARTONĚK, D., 2009. *Územní informační systémy: Základy z informatiky a aplikované matematiky*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební.
- BIERTNÁTOVÁ, O. a J. SKŮPA, 2011. Bibliografické odkazy a citace dokumentů dle ČSN ISO 690 (01 0197) platné od 1. Dubna 2011. In: BIERTNÁTOVÁ, O. a J. SKŮPA. <http://www.citace.com/> [online]. 2. 9. 2011 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: <http://www.citace.com/soubory/csniso690-interpretace.pdf>
- BÍLOVÁ, M., 2007. *Jednotná GIS databáze cyklistické infrastruktury ČR*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2062-2.
- Cyklisté vítáni*, 2014 [online]. 2005-2014 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: <http://www.cyklistevitani.cz/>
- ČÚZK, 2010. *Geoportál ČÚZK* [online] [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(xuwjcx45bgax5k45dmvtk245\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady\\_uvod&news=yes&head\\_tab=sekce-02-gp&menu=20](http://geoportal.cuzk.cz/(S(xuwjcx45bgax5k45dmvtk245))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_uvod&news=yes&head_tab=sekce-02-gp&menu=20)
- GELETIČ, J., 2013. *Úvod do ArcGIS 10*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3390-5.
- GEOFABRIK, 2013 [online] [cit. 2013-09-01]. Dostupné z: <http://www.geofabrik.de/>
- GISAT S.R.O. Data ke stažení. *Gisat* [online]. [cit. 2014-04]. Dostupné z: <http://www.gisat.cz/content/cz/produkty/data-ke-stazeni>
- Greenways*, 2013 [online]. 1998-2013 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: <http://www.greenways.cz/>
- GROMBÍŘ, J. a J. GROMBÍŘ, 2007. *Průvodce sklepními uličkami jižní Moravy*. Nadace Partnerství. ISBN 978-80-239-9422-3.
- INTERGRAPH CS, 2013. *Mapový portál Jihomoravský kraj* [online] [cit. 2014-05-19]. Dostupné z: <http://mapy.kr-jihomoravsky.cz/>
- JANEČKA, K. a J. PACINA. Výukové materiály k předmětu KMA/UGI. *Západočeská univerzita v Plzni* [online]. [cit. 2014-05]. Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/ugi/cviceni/index.html>
- JIHOMORAVSKÝ KRAJ, 2014. *cyklo-jizni-morava.cz* [online]. 2010-2014 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: <http://www.cyklo-jizni-morava.cz/>
- Marushka v praxi, 2014. *Mapový portál města plzně* [online], verze 25.7.2013 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: <http://mapy.plzen.eu/aplikace-a-mapy/popis-mapovych-prohlizecu/marushka/>

*Moravské vinařské stezky*, 2013 [online]. 2000-2013 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: <http://www.stezky.cz/>

*Nadace Partnerství*, 2014 [online] [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: <http://www.nadacepartnerstvi.cz/>

NOVÁK, P., 2010. *Sběr dat prostřednictvím softwaru ArcPad*. Pardubice. Diplomová práce. Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko-správní, Ústav systémového inženýrství a informatiky [cit. 2014-04]. Dostupné z: [https://dspace.upce.cz/bitstream/10195/37592/1/Nov%C3%A1kP\\_Sb%C4%9Br%20dat\\_PS\\_2010.pdf](https://dspace.upce.cz/bitstream/10195/37592/1/Nov%C3%A1kP_Sb%C4%9Br%20dat_PS_2010.pdf)

OBŮRKOVÁ, E., 2013. *Krajem vína: To nejlepší z vinařské turistiky na Moravě*. Znojmo: Agentura Bravissimo. ISBN 978-80-87498-19-4.

OpenStreetMap, 2014. *Wikipedia* [online], verze 13.5.2014 [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>

PÁNEK, J. a J. GELETIČ, 2013. *GIS pro rozvojová studia - Úvod do ArcGIS 10.1*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3717-7.

Počty obyvatel v obcích, 2014. *Ministerstvo vnitra České republiky* [online] [cit. 2014-05]. Dostupné z: <http://www.mvcr.cz/clanek/statistiky-pocty-obyvatel-v-obcich.aspx>

*Prospekt k TOPCON GRS-I*. Geodis Brno, spol. s r.o. [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://obchod.geodis.cz/geo/grs-1-gps-glonass-prijimac-a-kontroler-s-internim-gsm-gprs>

RUDA, A., 2010. *Úvod do studia Geografických informačních systémů*. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7375-427-3.

RUDA, A., 2012. *Základy práce s ArcGIS 10*. Brno: Ediční středisko Mendelovy univerzity v Brně. ISBN 978-80-7375-595-9.

*SHOCart* [online]. [cit. 2014-05-18]. Dostupné z: <http://www.shocart.cz/>

SMUTNÝ, J. *CN 02 - GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY: Práce s programem ArcPad - návod na cvičení*. Brno: Fakulta stavební VUT v Brně.

*Terminologický slovník zeměměřictví a katastru nemovitostí*, 2014 [online]. 2005-2014 [cit. 2014-05]. Dostupné z: <http://www.vugtk.cz/slovník/>

TOLLINGEROVÁ, D., 1996. *GIS: Geografické informační systémy*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava.

Turistické značení KČT, 2014. *Klub českých turistů* [online]. 2011-2014 [cit. 2014-05]. Dostupné z: <http://www.kct.cz/cms/turisticke-znacení-kct>

VECHETA, V., 2013. *Na kole krajem památek a vína*. Nadace Partnerství. ISBN 978-80-904918-7-8.

---

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Bpv	Balt po vyrovnání
CAD	Computer Aided Design (počítačem podporované projektování)
ČSN	Česká Státní Norma
ČÚZK	Český Úřad Zeměměřický a Katastrální
DMT	Digitální Model Terénu
FAST	FAkulta STavební
GIS	Geografický Informační Systém
GNSS	Global Navigation Satellite System (Globální navigační družicový systém)
HW	Hardware
PDA	Personal Digital Assistant
SQL	Structured Query Language (strukturovaný dotazovací jazyk)
S-JTSK	Souřadnicový systém Jednotné Trigonometrické Sítě Katastrální
SW	Software
ÚKM	Účelová Katastrální Mapa
URL	Uniform Resource Locator (jednotná adresa zdroje)
WGS 84	World Geodetic System (Světový geodetický systém 1984)
WMS	Webová Mapová Služba
ZABAGED	ZÁkladní BÁze GEografických Dat
ZM	Základní Mapa



## SEZNAM PŘÍLOH

Elektronické přílohy:

DVD obsahující elektronickou formu GIS Znojemské vinařské stezky

Tištěné přílohy:

1. Legenda bodových prvků pro ArcMap 10.1
2. Legenda liniových prvků pro ArcMap 10.1
3. Legenda bodových prvků pro ArcGIS online
4. Legenda liniových prvků pro ArcGIS online
5. Legenda bodových prvků pro ArcPad 10
6. Cykloprůvodce
7. Grafické výstupy z GIS