

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA GEOINFORMATIKY A ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ



Diplomová práce

NÁVRH INFORMAČNÍHO SYSTÉMU PŘÍRODNÍHO PARKU OKOLÍ OKOŘE

Vypracovala: Bc. Olga Čermáková

Vedoucí práce:

Ing. Eva Drahoňovská

Konzultantka:

Ing. Petra Šímová, Ph.D.

© 2011



Fakulta životního
prostředí

Zadání diplomové práce

Česká zemědělská univerzita v Praze
Katedra: aplikované geoinformatiky a územního plánování

Fakulta životního prostředí
Školní rok: 2010/2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: **Bc. Olgu Čermákovou**
obor: **Ochrana přírody**

Název tématu: **NÁVRH INFORMAČNÍHO SYSTÉMU PŘÍRODNÍHO PARKU OKOLÍ
OKOŘE**

Název tématu v anglickém jazyce: **DESIGN OF INFORMATION SYSTEM FOR
LANDSCAPE PARK OKOLÍ OKOŘE**

Zásady pro vypracování:

Řešitelka navrhne strukturu databáze, jež bude sloužit jako zdroj informací o přírodním parku Okolí Okoře. Navržený model prakticky ověří z hlediska pořizování dat, naplňování a aktualizace databáze a prezentace pořízených a převzatých geodat pomocí vhodného volně dostupného uživatelského rozhraní (např. Google Earth, ArcGIS Explorer). Při řešení využije některý z existujících geodatabázových formátů (např. Janitor, ArcGIS).

Dále řešitelka zpracuje literární rešerši z oblasti využití GIT v cestovním ruchu a možnosti prezentace geodat na internetu. Dále zpracuje přehled dostupných dat, použitelných pro prezentaci chráněného území obecně a shrne možnosti jejich pořizování a zveřejnění.





Rozsah grafických prací: dostatečně dokumentující výsledky (prezentované na internetu)

Rozsah průvodní zprávy: min. 40 stran textu

Seznam odborné literatury:

- Tuček, J.: GIS. Geografické informační systémy. Principy a praxe. Praha: Computer Press, 1998. ISBN 80-7226-091-X.
- Rapant, P.: Geoinformatika a geoinformační technologie. VŠB-TU Ostrava, 2006. 500 str. ISBN 80-248-1264-9
- Shekar S. et Xiong H. [eds.], 2008: Encyclopedia of GIS. Springer, 1377 s.
- Riordan, R. M.: Vytváříme relační databázové aplikace. Praha: Computer Press. ISBN 80-722-6360-9.
- Šimůnek, M.: SQL, kompletní kapesní průvodce. Praha: Grada Publishing, 1999. 248 s. ISBN 80-7169-692-7.
- Kofler, M.: Mistrovství v MySQL. Praha: Computer Press, 2007. 808 s. ISBN 80-251-1502-2
- Dokumentace k použitým programovým prostředkům

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Eva Drahoňovská**

Konzultant diplomové práce: **Ing. Petra Šimová, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: září 2010

Termín odevzdání diplomové práce: **duben 2011**

Vedoucí katedry

L.S.



Děkan

17. 09. 2010

V Praze dne

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci „Návrh informačního systému přírodního parku Okolí Okoře“ vypracovala samostatně pod vedením Ing. Evy Drahoňovské a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu literatury.

Kladno, duben 2011

Olga Čermáková

Poděkování

Na těchto řádcích bych ráda poděkovala všem, kteří mi pomáhali při tvorbě této práce. Děkuji především své školitelce Ing. Evě Drahoňovské za cenné rady, připomínky a čas, který mi věnovala v průběhu psaní této práce. Dále patří můj dík Ing. Petře Šímové, Ph.D. za odbornou pomoc. V neposlední řadě bych také chtěla poděkovat své rodině za všestrannou podporu během studia.

Abstrakt

S rozvojem geografických informačních systémů (GIS) došlo také k jejich postupné implementaci do úřadů veřejné správy a je potřeba hledat vhodné způsoby využití GIS v této oblasti, ať už pro interní účely správy nebo pro informování veřejnosti. Cílem této práce bylo navrhnout databázi pro přírodní park Okolí Okoře, která by měla sloužit zejména pro interní účely správy přírodního parku, a ověřit ji z hlediska pořizování dat, plnění daty a aktualizace. Dalším bodem byla prezentace pořízených geodat zaměřených na cestovní ruch na internetu, a to pomocí volně dostupného uživatelského rozhraní. To vše bylo prostřednictvím literární rešerše doplněno dostatečným množstvím teorie vztahující se ke studované problematice.

Logický model databáze byl navržen v programu Toad Data Modeler a vlastní databáze typu File Geodatabase byla vytvořena v programu ArcGis ArcInfo. Prezentace geodat významných z hlediska cestovního ruchu byla vytvořena prostřednictvím aplikace Google Earth.

Navržený model i typ databáze je funkční a použitelný pro účely správy přírodního parku Okolí Okoře a stejný nebo podobný model lze použít i pro jiné přírodní parky, eventuelně i další chráněná území menšího rozsahu. Jako způsob plnění databáze daty by měla být přednostně použita konverze již existujících dat. Sběr dat GPS přístrojem a vektorizaci podkladových map lze doporučit jako doplňkový způsob. Prezentace geodat na internetu pomocí aplikace Google Earth umožňuje bez větší námahy zpřístupnit přehledným způsobem potřebná geodata široké veřejnosti, přičemž neklade na cílového uživatele prakticky žádné nároky na znalost GIS, a proto lze tento postup pro daný účel považovat za vhodný.

Klíčová slova: ArcInfo, databáze, GIS, Google Earth, WebGis

Abstract

Geographic Information System (GIS) implementation took place in the public administration in connection with the development of GIS and it is needed to explore available ways of using GIS in this field, whether for an administration purposes or to inform the public. The aim of this thesis was to design a database for landscape park Okolí Okoře, which should be used especially for the administration of the landscape park, and also verify this database with focus on data providing, data filling and its updating. Another point of this thesis was the internet presentation of geodata related to tourism, with using free user interface. All of this was supported by a literature review with theory relating to the study issues.

Logical database model was designed in Toad Data Modeler and physical database (File Geodatabase type) was created in ArcGis ArcInfo. Presentation of tourism -important geodata was created in Google Earth.

Design and type of created database is functional and usable for the administration of the landscape park Okolí Okoře. The same or a similar model of database can be applied to other landscape parks, and possibly to other smaller protected areas. Conversion of existing data should be preferentially used to fill database with data. Collecting data by GPS receiver and base maps vectorization can be recommended as a complementary way. The presentation of tourism geodata in Google Earth enable to access geodata easily and digestedly to the general public without any expert knowledge of GIS. Therefore this method is recommended for defined purpose.

Key words: ArcInfo, database, GIS, Google Earth, WebGis

Obsah

1 Úvod	10
2 Cíle práce	11
3 Literární rešerše	12
3.1 Geoinformační technologie.....	12
3.1.1 Geografické informační systémy.....	12
3.1.2 Dálkový průzkum Země.....	16
3.1.3 Globální navigační družicové systémy.....	17
3.2 Databázové systémy.....	19
3.2.1 Databázové modely.....	20
3.2.2 Normalizační pravidla.....	24
3.2.3 Integrita databáze.....	25
3.2.4 Datové typy.....	25
3.2.5 Databázové jazyky.....	26
3.2.6 Systém řízení báze dat.....	27
3.2.7 Databáze ESRI.....	28
3.3 Způsoby pořizování geodat.....	29
3.4 Způsoby prezentace geodat na internetu.....	30
3.4.1 Přehled způsobů prezentace geodat na internetu.....	32
3.4.2 Interoperabilita v GIS.....	34
3.4.3 Přehled webových služeb splňujících standardy OGC.....	34
3.5 Přehled dostupných dat pro prezentaci chráněných území.....	37
3.6 Využití WebGis v chráněných územích se zaměřením na cestovní ruch	47
3.7 Přírodní park a ochrana krajinného rázu.....	52
4 Metodika	54
4.1 Popis modelového území.....	54
4.1.1 Přírodní charakteristika.....	54
4.1.2 Kulturní a historická charakteristika.....	57
4.1.3 Krajinný ráz.....	60
4.2 Návrh geodatabáze.....	60
4.3 Tvorba geodatabáze.....	61
4.3.1 Integrita geodatabáze.....	63

4.3.2	Tvorba vztahů mezi tabulkami.....	64
4.3.3	Tvorba topologických pravidel.....	65
4.3.4	Kartografická reprezentace.....	66
4.3.5	Sběr dat v terénu.....	67
4.3.6	Tvorba metadat.....	67
5	Výsledky.....	68
5.1	Zkušební naplnění geodatabáze daty.....	68
5.1.1	Vektorizace mapových podkladů.....	68
5.1.2	Převod dat z GPS přístroje.....	70
5.1.3	Konverze existujících vektorových dat.....	72
5.2	Topologie, relace, kartografická reprezentace.....	72
5.3	Aktualizace geodatabáze.....	74
5.4	Prezentace geodat na internetu.....	74
5.4.1	Export dat do formátu KML.....	75
5.4.2	Umístění dat na Google Earth.....	75
6	Diskuse.....	78
6.1	Geodatabáze.....	78
6.2	Data v geodatabázi.....	80
6.3	Prezentace geodat na internetu.....	82
7	Závěr.....	84
	Seznam literatury a použitých zdrojů.....	85
	Seznam použitých zkratk.....	91
	Přílohy.....	92

1 Úvod

V posledních dvou desítkách let zaznamenala oblast geoinformačních technologií obrovský rozvoj. Tento trend vedl k tomu, že geografické informační systémy (GIS) začaly být postupně implementovány do úřadů veřejné správy, která tak získala silný nástroj nejen pro strategické plánování a mnohé rozhodovací procesy, ale také pro informování veřejnosti. Jak už to ale bývá, všechno má i své stinné stránky. Za jedny z hlavních problémů používání GIS ve veřejné správě lze považovat neexistenci standardního datového modelu, problémy ve standardizaci dat, rozdílné dovednosti zaměstnanců úřadů v používání GIS, ale také ne vždy ideální dostupnost geodat pro širokou veřejnost (PSOTOVÁ ET KŘEK 2007, PANEC 2010). Je proto potřeba hledat způsoby, jak GIS vhodně a cíleně využít, ať už pro interní účely správy nebo pro informování veřejnosti.

V této práci je zmíněná problematika řešena na úrovni přírodních parků, které spadají pod správu krajských úřadů, konkrétně na modelovém území přírodního parku Okolí Okoře. Práce je zaměřena na návrh funkčního modelu databáze, který by mohl být využit i pro další podobná území, a zároveň poskytuje návod, jak takovou databázi vytvořit a naplnit daty. Dále se práce zabývá možnostmi prezentace pořízených geodat, souvisejících s cestovním ruchem, široké veřejnosti prostřednictvím internetu. Pro řešenou oblast se snaží najít způsob, který bude nenáročný pro tvůrce takové prezentace a zároveň zajistí dobrou přístupnost, přehlednost a snadnou ovladatelnost pro cílové uživatele neznalé v oblasti GIS.

Existuje množství prací, které se zabývají problematikou využívání GIS ve veřejné správě, ať už se jedná o odborná periodika (ArcRevue, GeoBusiness), diplomové práce (např. POMAHAČOVÁ 2010) nebo různé konference (např. Mezinárodní symposium GIS 2005 - Interoperabilitou k mobilitě, GIS Seč 2003 – GIS ve veřejné správě, Územní plány a GIS 2000). Při zúžení výběru na konkrétní oblast přírodních parků již situace zdaleka není tak ideální. Příkladem z alespoň trochu podobné oblasti je např. práce zabývající se návrhem geodatabáze a WebGIS pro floridské mokřady (MATHIYALANG ET AL. 2005) nebo práce WILLIAMS ET NEUMANN (2006), kde se autoři zaměřují na vytvoření interaktivní turistické mapy pro yosemitský národní park.

2 Cíle práce

TEORETICKÁ ČÁST

- Shrnout problematiku geoinformačních technologií, databázových systémů a WebGIS.
- Zpracovat přehled dostupných dat použitelných pro prezentaci chráněného území obecně a shrnout možnosti jejich pořizování a zveřejnění.
- Zhodnotit současný stav využití WebGIS v chráněných územích v rámci cestovního ruchu.

PRAKTICKÁ ČÁST

- Navrhnout strukturu databáze, jež bude sloužit jako zdroj informací o přírodním parku Okolí Okoře.
- Prakticky ověřit navržený model z hlediska pořizování dat, naplňování a aktualizace databáze.
- Prezentovat pořízená geodata související s cestovním ruchem pomocí vhodného volně dostupného uživatelského rozhraní (např. Google Earth, ArcGIS Explorer).

3 Literární rešerše

3.1 Geoinformační technologie

Geoinformační technologie (*GIT*) jsou specifické informační technologie určené ke zpracování geodat a geoinformací, jejich získáváním počínaje a vizualizací konče (RAPANT 2006). Geografické informační technologie lze rozdělit na tři hlavní typy (GOODCHILD 1997):

- geografické informační systémy,
- dálkový průzkum Země,
- globální navigační družicové systémy.

3.1.1 Geografické informační systémy

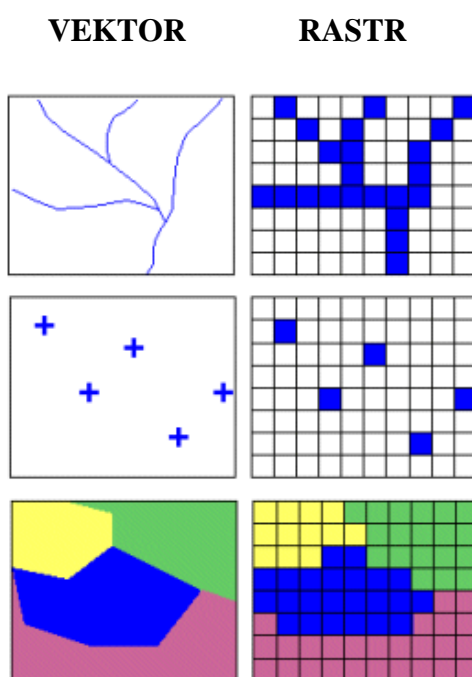
Pod pojmem geografické informační systémy (*GIS*) se obecně rozumí počítačové systémy, které umí pracovat s prostorovými daty. Obrovský přínos GIS spočívá zejména v možnosti propojit tato prostorová data s popisnými nebo-li atributovými daty a provádět nad množinou těchto dat společné dotazy a analýzy (ÚVT MU 2003).

Definicí GIS existuje hned několik (např. BORROUGH 1986, ESRI 2010). Podle ESRI (2010) je GIS organizovaný soubor počítačového hardware, software a geografických údajů (naplněné báze dat) navržený pro efektivní získávání, ukládání, upravování, obhospodařování, analyzování a zobrazování všech forem geografických informací. Je tedy nutno podotknout, že GIS netvoří pouze software, ale i ostatní komponenty jako data, hardware, personál a způsob použití.

Jak již bylo naznačeno v úvodu, součástí GIS jsou tzv. **prostorová data (geodata)**, která se vztahují k určitým místům a víme o nich, kde se vyskytují, známe jejich polohu a jsme schopni tuto polohu určit. STREIT (2000) je definuje jako formální popis geoinformací ve formě číslic a znaků, vhodný pro počítačové zpracování. **Geoinformace** jsou výsledkem počítačového zpracování geodat a popisují geometrické, tématické, prostorové, topologické a dynamické charakteristiky geoobjektů (SCHEJBAL ET AL. 2006). Naproti tomu **geoobjekty** jsou abstraktním modelem skutečných prostorových objektů (KLIMÁNEK ET SUK 2008).

Existují dva způsoby **reprezentace prostorových dat** v digitální podobě, které se liší volbou prvku nesoucího informační hodnotu (ĎURÁKOVÁ 2007). Jedná se o reprezentaci **vektorovou** (body, linie, polygony) a **rastrovou** (pixely) (*Obr. č. 1*). Volba reprezentace je dána účelem, ke kterému mají zpracovávaná data sloužit. Porovnání těchto dvou způsobů viz *Tab. č. 1*. Spojení výhod těchto dvou modelů je velice žádané a řešením jsou hybridní datové modely (BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA 1999).

Dále lze ještě rozlišit tzv. **metadata** („data o datech“), která podávají informace o tom, co popisovaná data obsahují. Tyto informace jsou zvláště důležité, pokud je zpracováváno několik druhů dat a pomáhají lépe organizovat a udržovat přehled nad daty (PENÍŽEK 2008). Pro správu a sdílení metadat slouží tzv. metainformační systémy, z nichž neznámější je MIDAS, MetIS, MICKA a Geonetwork Opensource.



Obr. č. 1: Grafické znázornění vektorových a rastrových dat. Převzato z: GIS PRIMER (2011).

Vektorový model	
Výhody	Nevýhody
vysoká polohová přesnost objektů	komplikovanost datové struktury
grafický výstup je blízký klasickým mapám	složitost výpočtů při analytických operacích
vhodné pro reprezentaci a modelování jednotlivých objektů	časově náročné vytváření topologie
relativně malý objem uložených údajů	špatně reprezentují spojité povrchy
vhodný pro kartografické výstupy	nevhodnost pro prostorové modelování a simulace
Rastrový model	
Výhody	Nevýhody
jednoduchost datové struktury	velký objem uložených údajů
jednoduchá kombinace s údaji DPZ, fotogrammetrie	přesnost závislá na velikosti buňky
jednoduché vykonávání analytických operací	menší vizuální kvalita kartografických výstupů
vhodnost pro modelování a simulace	nevhodnost pro analýzy sítí
	pro transformace je třeba speciálních algoritmů a výkonný hardware

Tab. č. 1: Porovnání vektorového a rastrového modelu. Převzato z: BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA (1999).

GIS software

Funkce GIS software spočívá ve sběru, ukládání, správě, dotazování, analyzování a prezentaci geografických informací (ŠMÍDA ET TAIBER 2006). Za první skutečný GIS software lze považovat tzv. CGIS nebo-li Kanadský GIS, který byl do plného provozu uveden v roce 1971.

V současné době existuje na trhu s GIS software přibližně stovka produktů (ŠMÍDA ET TAIBER 2006). Pořizovací cena profesionálních GIS aplikací (ESRI ArcInfo, Smallworld GIS, ERDAS Imagine, Microstation) je však velmi vysoká a je tedy vhodnější využít cenově dostupnější DesktopGIS (Autodesk World, ESRI ArcView, Intergraph GeoMedia, IDRISI...), jež se zaměřují více na používání dat než na jejich pořizování. Existuje ale také množství tzv. OpenGIS, které jsou uživatelům volně dostupné (GRASS GIS, Janitor, Topol, Quantum GIS, Kristýna GIS, OSSIM, ILWIS...).

ArcGIS Desktop (<http://www.esri.com/>)

ArcGisDesktop je software vyvíjený americkou společností ESRI a je dostupný ve třech úrovních, lišících se různou úrovní funkcionality: ArcView, ArcEditor, ArcInfo. ArcView a ArcEditor poskytují nižší úroveň funkcionality než ArcInfo, které na rozdíl od dvou předchozích obsahuje rozšířené množství analytických a

kartografických nástrojů pro práci s geografickými daty a umožňuje provádět prostorové operace. ArcInfo je kompletní GIS pro tvorbu dat, aktualizaci, dotazy, tvorbu map a analytické úlohy a je určeno specialistům, kteří chtějí maximálně využít potenciálu GIS, provádět sofistikované analytické úlohy a vytvářet profesionální mapové a jiné výstupy (ARCDATA PRAHA 2011). ArcGis Desktop obsahuje několik vzájemně propojených aplikací:

<i>ArcMap</i>	Centrální aplikace, použitelná pro všechny mapově orientované úlohy, včetně kartografie, prostorových analýz a editace dat.
<i>ArcCatalog</i>	Aplikace pro organizaci a správu dat GIS, jako jsou mapy, glóby, datové sady, modely, nástroje, metadata a služby.
<i>ArcToolbox</i>	Aplikace obsahující mnoho nástrojů GIS pro prostorové operace. Rozhraní aplikace poskytuje prostředí pro návrh a implementaci
<i>ModelBuilder</i>	modelů zpracování prostorových dat, které mohou zahrnovat nástroje, skripty a data.

Nadstavby ArcGis Desktop umožňují provádět úlohy, jako je např. práce s rastrovými daty, 3D analýza apod. Jsou to např. 3D Analyst obsahující aplikace ArcScene a ArcGlobe, Spatial Analyst, Data Interoperability, Geostatistical Analyst, Network Analyst, ArcGIS Publisher, ArcScan, Maplex. Mimoto si uživatelé mohou s využitím knihovny softwarových komponent ArcObjects vytvořit nadstavby vlastní, a to prostřednictvím standardních programovacích rozhraní, jako je .NET (Visual Basic .NET a C#), Java, Visual C++.

Prohlížeče GIS ArcGis Explorer a ArcReader jsou součástí instalačních médií ArcGis Desktop a zároveň jsou i volně stažitelné na stránkách ESRI (<http://www.esri.com/>), ArcGIS Explorer je dostupný také online na <http://explorer.arcgis.com/>. ArcReader umožňuje prohlížení map a glóbů vytvořených pomocí nadstavby ArcGIS Publisher. ArcGIS Explorer je prohlížeč 2D i 3D geoprostorových dat, který navíc obsahuje možnost provádět nad zobrazenými daty dotazy a analytické úlohy. Lze v něm zobrazit řadu datových formátů (např. SHP, GDB, KML/KMZ, GPS data).

Podporované datové formáty jsou textové (ASC, CSV, TXT, TAB), tabulkové (DBF), prostorové vektorové (SHP, 3D SHP, COV, TIN...) a prostorové

rastrové (GRID, TIF, JPG, BMP, PNG, IMG, PCX, SID...). Dále umožňuje práci s databázovými formáty (GDB, MDB, XML) a s CAD formáty. ArcGIS Desktop podporuje také skriptovací jazyky Python, JScript, VB Script a webovou službu WMS a po spuštění nadstavby Data Interoperability i služby WFS a GML.

3.1.2 Dálkový průzkum Země

Dálkový průzkum Země (*DPZ, Remote Sensing*) je způsob, jak získávat informace o objektech, plochách či jiných jevech prostřednictvím dat měřených pomocí zařízení, která s těmito zkoumanými objekty, plochami či jevy nejsou v přímém kontaktu (LILLESAND ET AL. 2003). V praxi nacházíme tyto **podoby DPZ** (HRUBÝ 2006):

- letecké snímkování,
- snímkování objektů z povrchu Země (např. laserové skenování 3D objektů),
- multi - spektrální snímkování Země z velké dálky pomocí vesmírných družic.

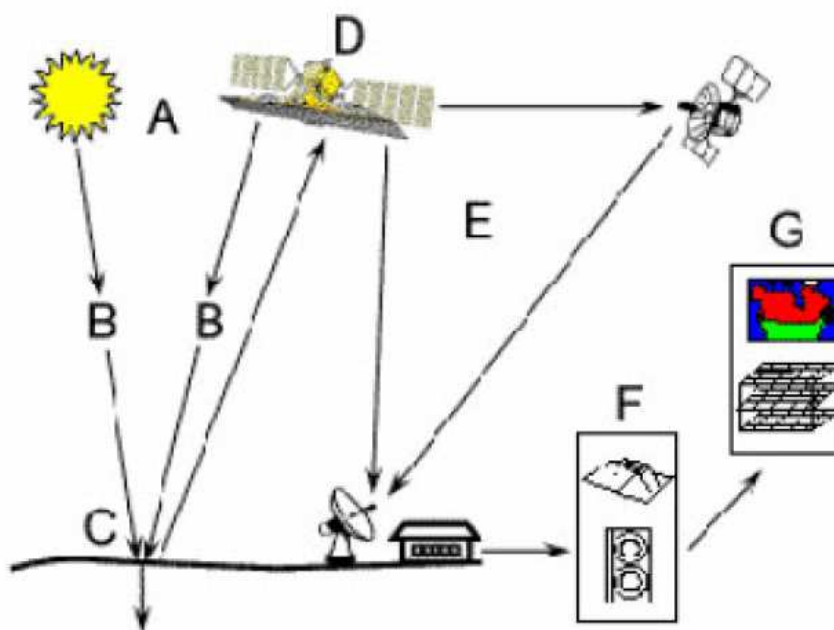
Princip této metody je založen na **přenosu informací pomocí elektromagnetického záření**, jehož parametry se při interakci s hmotným prostředím mění v závislosti na fyzikálních vlastnostech tohoto prostředí (HALOUNOVÁ ET PAVELKA 2005). Podle toho, zda senzor (snímač) zaznamenává odražené/vyzářené elektromagnetické vlny nebo používá svůj vlastní zdroj elektromagnetického vlnění, lze rozlišit **pasivní a aktivní senzory** (BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA 1999).

Každý snímek vzniklý prostřednictvím DPZ obsahuje informaci o druhu objektu (tématickou, fotogrammetrie) a informaci o poloze objektu (geometrickou) (ŽELEZNÝ 2002). Následně se obrazy zpracovávají buď vizuálně nebo digitálně, přičemž digitální zpracování je kvalitnější a ekonomicky často výhodnější (RAPANT 2005). Schematické znázornění jednotlivých fází procesu DPZ zobrazuje *Obr. č. 2*.

Výstupy DPZ poskytují komplexní obraz rozsáhlého území (tisíce km²) na jednom obrazovém záznamu (na rozdíl od leteckých snímků) a tvoří velkou část vstupních dat do geografických informačních systémů (BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA 1999).

V současné době se pro pořizování družicových snímků používá mnoha různých družic. Mezi nejznámější patří např. LANDSAT (NASA, USA), SPOT (CNES, Francie), NOAA (americká vládní agentura), IRS (indická vesmírná agentura) nebo komerční družice Ikonos (Space Imaging, USA) a Quickbird

(DigitalGlobe, USA). Jedním z projektů DPZ je např. Corine Land Cover, který na základě družicových snímků (LANDSAT, SPOT) mapuje základní druhy povrchů.



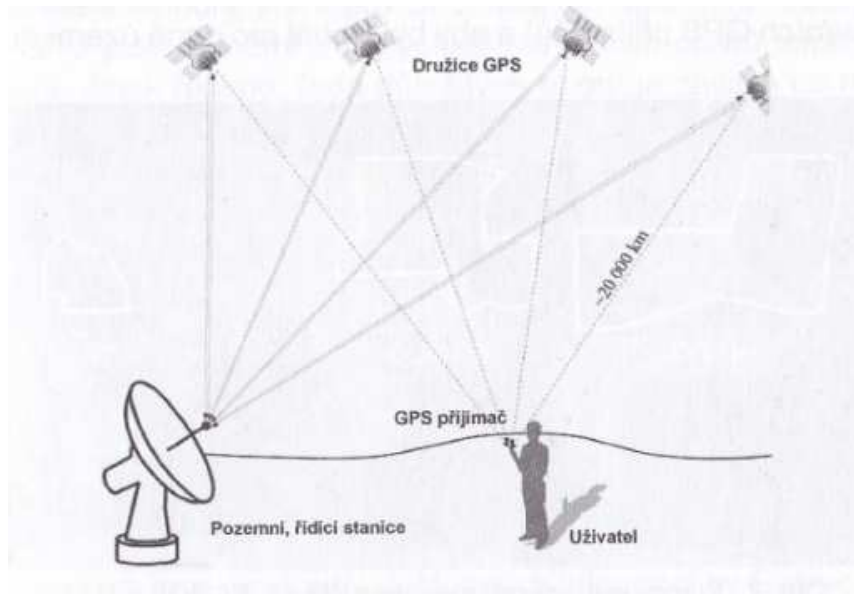
Obr. č. 2: Schematické znázornění jednotlivých fází procesu dálkového průzkumu Země: (A) zdroj energie nebo osvětlení, (B) záření a atmosféra, (C) interakce se studovaným objektem, (D) záznam energie odražené snímačem, (E) přenos, příjem a zpracování, (F) analýza a interpretace, (G) aplikace. Převzato z: RAPANT (2005).

3.1.3 Globální navigační družicové systémy

Globální družicový polohový systém (*Global Navigation Satellite System, GNSS*) je technologie, ve které se poloha uživatele/přijímače na libovolném místě na Zemi vypočítává ze vzdálenosti mezi uživatelem/přijímačem a družicemi na oběžných drahách (TUČEK 1998). Zjednodušeně lze družicové polohové systémy popsat jako **družicový radiový dálkoměrný systém**.

Pro výpočet polohy je nutno zpracovat signál z minimálně tří družic a pro výpočet polohy i s výškou je zapotřebí signál minimálně ze čtyř družic (STEINER ET ČERNÝ 2006). Přesnost měření se pohybuje od desítek metrů až po milimetry (SCHEJBAL ET AL. 2006). **GNSS se skládá ze tří tzv. segmentů** (HRUBÝ 2006). Konkrétně se jedná o (Obr. č. 3):

- vesmírný segment tvořený sítí satelitů ve vesmíru,
- kontrolní segment tvořený několika pozemními řídicími stanovišti,
- uživatelský segment tvořen milióny uživatelů s GNSS (GPS) přijímači.



Obr. č. 3: Schematický obrázek uspořádání GNSS. Převzato z: STEINER ET ČERNÝ (2006).

Nejznámějším a nejpoužívanějším GNSS je **Navstar GPS** (*Global Positioning System*), původně vojenský navigační systém armády USA, který je od začátku 90.let bezplatně přístupný i pro civilní uživatele po celém světě. Dalšími známými družicovými systémy je např. ruský Glonass, čínský Compass nebo evropský Galileo, který je zatím ve vývoji. Satelitní navigační systém EGNOS je první satelitní systém v Evropě, který snižuje nepřesnost určení polohy na možné minimum bez nutnosti používat speciální vojenské přístroje nebo přijímat diferenciální korekce.

GNSS přijímače

Většinou se jedná o přijímače signálu GPS, objevují se však již přístroje schopné přijímat i signály ostatních GNSS (GLONASS a Galileo). Komunikace probíhá pouze od družic k uživateli, GNSS přijímač je tedy pasivní. Důležitou vlastností GNSS přijímačů je jejich přesnost, přičemž platí úměra, že čím dražší přístroj, tím přesnější (BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA 1999). Výhody a nevýhody GPS měření v porovnání s klasickými geodetickými metodami uvádí *Tab. č. 2*.

Výhody	Nevýhody
levný a rychlý sběr dat (až o 50%)	závislost na přímé viditelnosti satelitů
celosvětová působnost a dostupnost	vysoké budovy a stromy (v lese) blokují signály satelitů
dá se měřit 24 hodin denně a za každého počasí	relativně složitá konfigurace systému (pořízení, přeškolení klasických měřičů...)
snadná konverze do GIS systémů	špatně se měří nedostupné objekty
relativně vysoká přesnost (metry až milimetry)	
schopnost určovat i rychlost a čas	
trojrozměrné souřadnice v jednotném světovém souřadném systému	

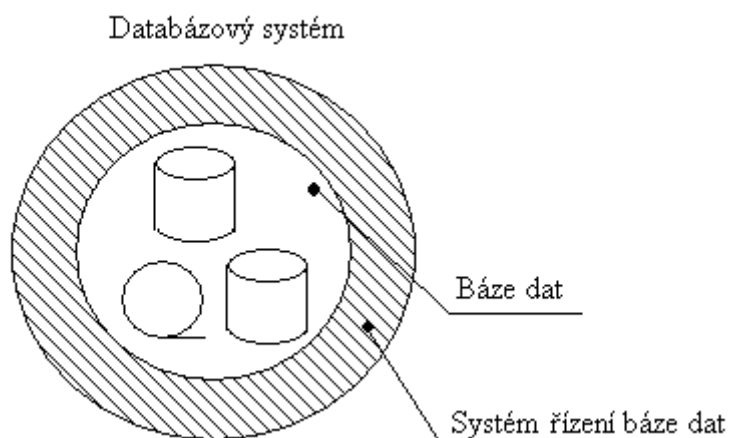
Tab. č. 2: Výhody a nevýhody měření pomocí GPS. Zpracováno podle BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA (1999), RAPANT (2005), SCHEJBAL ET AL. (2006).

System GPS využívá pro určení polohy a času dva základní **principy měření** (RAPANT 2005). Jedná se o **kódové měření**, kdy přijímač na základě dálkoměrných kódů určuje dobu šíření signálu z družice k přijímači a vypočítá tzv. zdánlivou vzdálenost přijímače od družice. Druhým způsobem je **fázové měření**, které je založeno na spočítání počtu nosných vln, které se v okamžiku měření nacházejí mezi družicí a přijímačem, včetně zlomkové části vlny. Méně často využívaná jsou **dopplerovská měření**, která jsou ale spíše používána k určování rychlosti, s jakou se přijímač pohybuje (RAPANT 2006).

Nejnámější výrobci GPS navigací jsou např. Garmin, Leica, TomTom, Navigon nebo Magellan. GPS aparatury můžeme dělit podle několika hledisek, např. podle použití, principu výpočtu, práce s mapou nebo podle přijímaných pásem. Na základě způsobu použití je lze rozdělit na turistické (ruční), námořní, letecké, geodetické, aplikační, vojenské a automobilové (STEINER ET ČERNÝ 2006).

3.2 Databázové systémy

Databázi definuje BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA (1999) jako sdílenou kolekci logicky uspořádaných dat (a popisu těchto dat - metadat), která je navržena tak, aby splňovala potřeby uživatele. Softwarový systém, který umožňuje definovat, vytvářet a udržovat databázi a který též poskytuje řízený přístup k této databázi se nazývá **systém řízení báze dat (SRBD, popř. DataBase Management System, DBMS)**. Databáze a systém řízení báze dat dohromady tvoří **databázový systém (DataBase System, DBS)**. Schéma databázového systému znázorňuje Obr. č. 4.



Obr. č. 4: Schematické znázornění databázového systému. Převzato z: Farana (1995).

Databázové systémy mají následující **vlastnosti** (ŠEDA 2002):

- Struktury datových souborů jsou odděleny od aplikačních (uživatelských) programů.
- Přístup k datům je možný jen prostřednictvím programů databázového systému.
- Data je možné vyhodnotit jakýmkoliv způsobem.
- Je umožněn přístup více uživatelů současně a vyřešena ochrana dat před zneužitím.

3.2.1 Databázové modely

Z hlediska logické organizace báze dat, tedy způsobu ukládání dat a vazeb mezi nimi, můžeme rozdělit databáze do několika základních typů, přičemž způsob uložení dat a vazeb mezi nimi má podstatný vliv na možnosti a způsoby zpracování údajů v bázi dat (KLIMÁNEK ET SUK 2008). Databázové modely se vyjadřují pomocí (Riordan 2000):

- **Entit** - jednoznačně identifikovatelných objektů reálného světa schopných nezávislé existence. Třída entit se stejnými charakteristikami se nazývá typ entity (TUČEK 1998).
- **Atributů** - sledovaných a zaznamenaných skutečnostech o každé entitě.
- **Domén** - oborů hodnot, které tvoří množina všech přípustných platných hodnot, které smí určitý atribut obsahovat.

- **Vztahů** - údajů o souvislostech mezi entitami. Vztahy mohou být povinné nebo volitelné. Existují tři základní typy vztahů (HERNANDEZ 2006):
 - **Vztah 1:1** - Ke každému záznamu z první tabulky existuje záznam v druhé tabulce a naopak. Tyto vztahy jsou velmi vzácné a mají význam zejména u velmi rozsáhlých tabulek, kdy slouží pro zpřehlednění.
 - **Vztah 1:N** - Ke každému záznamu z první tabulky může existovat několik záznamů z druhé tabulky. V praxi to znamená, že v první tabulce se nachází jeden záznam a ve druhé se k němu nachází více, jeden nebo také žádný záznam.
 - **Vztah M:N** - Ke každému záznamu z první tabulky může existovat několik záznamů z druhé tabulky a naopak. U tohoto typu relace je nutné vytvoření tzv. spojovací (dekompoziční) tabulky, do které se zapíše primární klíče z obou tabulek. Tato tabulka se potom definuje relací typu 1:N.

Podle TUČKA (1998) lze vymezit **čtyři databázové modely**:

Hierarchický model

Data jsou strukturována hierarchicky a obvykle se znázorňují v podobě obráceného stromu, přičemž jedna z tabulek slouží jako tzv. kořen tohoto obráceného stromu a ostatní tabulky jako větve vycházející z kořene. Vztah je v hierarchické databázi reprezentován termíny rodič a potomek.

Výhodou hierarchické databáze je vysoká rychlost prohledávání, protože mezi tabulkami existuje přímé spojení, a také zabudování a automatické prosazování referenční integrity, což zajišťuje, že záznamy v tabulce potomka musí být napojeny na již existující záznamy v tabulce rodiče. Problémem je, že spojení existují jen mezi nadřízenými a podřízenými a neexistují na té samé úrovni, což je jednou z největších nevýhod této struktury, neboť tak často dochází k nežádoucí redundanci dat.

Sít'ový model

Sít'ová databáze byla vyvinuta hlavně jako pokus o vyřešení problémů hierarchické databáze a lze ho tedy chápat jako generalizaci hierarchického datového modelu (TUČEK 1998). Struktura sít'ové databáze je vyjádřena v pojmech uzlů (někdy také označovaných jako záznamy) a množinových struktur. Uzel reprezentuje soubor záznamů a množinová struktura reprezentuje a zřizuje vztah v sít'ové databázi.

Výhodou je, že struktura sít'ové databáze je méně redundantní než odpovídající hierarchická. Musí se však ukládat mnohem rozsáhlejší informace o propojeních mezi záznamy, což zvyšuje velikost a složitost datových souborů a je to časově dost náročné (TUČEK 1998).

Relační model

Relační model, jehož autorem je E.F. Codd je v současnosti nejčastěji využíván u komerčních DBMS (FARANA 1995). Je založen na matematickém přístupu – relaci, což znamená, že se jedná o způsob uložení v logickém smyslu, kdy jsou data ukládána ve vztazích, které uživatel vidí jako tabulky (HERNANDEZ 2006). V každé tabulce (relaci) musí být každý záznam jedinečný, což je zajištěno obecně unikátními atributy nebo kombinací atributů, které reprezentují všechny možné typy vztahů (1:1, 1:N, M:N) mezi typy entit (TUČEK 1998). Říká se jim klíče a lze rozlišit dva základní typy (DOBEŠOVÁ 2004):

- **Primární klíč**- atribut, který jednoznačně identifikuje každý záznam v databázové tabulce. Nesmí nabývat hodnoty NULL a musí být unikátní pro každý záznam v tabulce. Databázový systém by měl být navržen a udržován tak, aby se primární klíč založeného záznamu nikdy nemusel měnit.
- **Cizí klíč**- atribut v tabulce, který přidáme do tabulky z jiné tabulky, ve které je tento atribut primárním klíčem. Tento atribut již může vykazovat duplicitu a může se objevit hodnota NULL.

Podle toho, jestli se klíč skládá z jednoho nebo více atributů rozlišujeme ještě jednoduché a složené klíče (DOBEŠOVÁ 2004).

Výhoda relačního modelu tkví zejména v jeho jednoduchosti a přesném matematickém základě (TUČEK 1998). Nevýhodou je, že se obtížněji implementuje a je pomalejší, neboť neexistuje přímé propojení dat nebo ukazatelů (KLIMÁNEK ET

SUK 2008). Jak dále uvádí TUČEK (1998) pro modelování geoobjektů (tzn. pro práci v GIS) má také několik nevýhod:

- Primární klíče neposkytuje DBMS automaticky a je nutno je definovat explicitně a pečlivě.
- Specializované objekty nelze odvodit ze znaků generálních objektů. Musí se definovat zvlášť speciální relace.
- Vytváření složitých objektů kombinováním více jednoduchých objektů je relativně časově náročné, protože se musí definovat a spojit několik tabulek.

Z tohoto důvodu byl vyvinut objektově orientovaný model.

Objektově orientovaný model

Základem objektově orientovaných databází není tabulka jako u relačních databází, ale data jsou sdružována do tzv. objektů, kde neexistují rozdíly mezi prostorovými a atributovými údaji. Tento komplexní přístup přibližuje objektový model více reálnému světu (BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA 1999), neboť reálný svět se skládá z entit, které se často nedají tak jednoduše reprezentovat, jak předpokládá relační model, u kterého pak dochází k tomu, že informace o entitě jako celku je roztržštěná do několika relačních tabulek.

Princip objektového modelu je založen na pěti zásadách odvozených na základě zkušeností s jinými typy logických datových modelů (TUČEK 1998):

- Jednoznačná identifikace objektu, která je poskytována objektově orientovaným databázovým systémem a je trvalá po celý život objektu.
- Zapouzdření, které znamená, že objekt je chráněný oproti prostředí a má vlastní strukturu (atributy) a chování (metody).
- Komunikace objektů mezi sebou pomocí zpráv, na které reagují plánovaným způsobem.
- Dědičnost, která umožňuje, že subtřídy (odvozené třídy) dědí atributy a metody nadtřídy (supertřídy).
- Objekty se stejnými atributy a metodami jsou popsány jako třída objektů. Individuální objekt se nazývá příkladem (instancí) této třídy.

Každý objekt v objektové databázi se definuje (KLIMÁNEK ET SUK 2008):

- množinou proměnných (popisují objekt),
- množinou zpráv (komunikace s jinými objekty a zbytkem databázového systému) a
- množinou metod (řídící struktury, které zajišťují přístup k datovým položkám, kde každá metoda uchovává kód implementace zprávy).

Hlavní nevýhodou objektových databází je nedostatek zkušeností a standardů (neexistuje obdoba jazyka SQL), složitost tvorby celé objektové struktury (BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA 1999) a stejně tak i horší dostupnost na trhu a vyšší cena (KLIMÁNEK ET SUK 2008). Po vyhodnocení všech výhod a nevýhod objektového a relačního modelu nakonec vznikl **objektově-relační model**, který zachovává všechny výhody relačního modelu a přidává výhody objektového modelu (BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA 1999).

3.2.2 Normalizační pravidla

Normální formy pro relační databáze poprvé formuloval E.F. Codd. Jsou to pravidla, která pomáhají při návrhu databáze a jejichž cílem je minimalizace všech redundancí a problémů s nimi spojených, což je zárukou lepší výkonnosti (DOBEŠOVÁ 2004).

Jednoduchou a snadno pochopitelnou formulaci normalizačních pravidel nabízí KOFLER (2007):

- **1. normální forma (1NF):**
 - Eliminace sloupců se stejným obsahem.
 - Vytvoření tabulky pro každou skupinu příslušných dat.
 - Každý záznam musí být jednoznačně identifikovatelný primárním klíčem.
- **2. normální forma (2NF):**
 - Kdykoliv se opakují obsahy některých sloupců v různých záznamech, tabulka by měla být rozdělena na několik tabulek.
 - Tyto tabulky musíme propojit cizími klíči.
- **3. normální forma (3NF):**
 - Sloupce, které nejsou přímo závislé na primárním klíči, musíme odstranit (přesunout je do samostatné tabulky).

3.2.3 Integrita databáze

Integrita (celistvost) databáze je stav, kdy hodnoty dat jsou správné, konzistentní a aktuální (ŠEDA 2002). K zajištění integrity databáze slouží tzv. integritní omezení, což jsou logická omezení na typy a hodnoty atributů, entit a vazeb tak, aby databáze co nejpřesněji odpovídala zobrazované realitě (DOBEŠOVÁ 2004). Existují čtyři typy integrity, které se implementují v průběhu procesu návrhu databáze (HERNANDEZ 2006):

- **Integrita entit** (integrita na úrovni tabulky), která se zajišťuje pomocí primárního klíče.
- **Atributová integrita** (integrita na úrovni pole, doménová integrita), která se zajišťuje vhodnou definicí oboru hodnot na začátku procesu návrhu databáze.
- **Referenční integrita** (integrita na úrovni vztahů), která zajišťuje, že vztah mezi dvěma tabulkami je spolehlivý a že záznamy v obou tabulkách jsou synchronizovány, kdykoliv jsou data v kterékoliv z tabulek zadávána, opravována nebo mazána. Zároveň žádný řádek v cizí tabulce nesmí obsahovat takovou hodnotu cizího klíče, která nemá odpovídající záznam v primární tabulce.
- **Business pravidla** zavádějí omezení na jisté aspekty databáze založené na způsobu jakým organizace získává a používá data (např. rozsah a typ hodnot uložených v poli).

3.2.4 Datové typy

U každého atributu musíme určit datový typ, který je zcela jednoznačně určen množinou povolených hodnot a množinou povolených operací (KLIMÁNEK ET SUK 2008). Tím v podstatě určíme, které údaje do něho budeme zapisovat. Přehled základních datových typů používaných v databázích ESRI je uveden v *Tab. č. 3*. Dále lze ještě vymezit systémová pole (*Tab. č. 3*), jejichž vlastnosti jsou již přednastavené a tato pole jsou (většinou) automaticky generovaná (PEŇÁZ 2006).

Datový typ	Interval, délka, formát	Velikost (v bytech)	Aplikace
SHORT INTEGER	-32768 až 32767	2	krátké celé číslo
LONG INTEGER	-2147483648 až 2147483647	4	dlouhé celé číslo
FLOAT	cca -3,4E38 až 1,2E38	4	krátké desetinné číslo
DOUBLE	cca -2,2E308 až 1,8E308	8	dlouhé desetinné číslo
TEXT	do 64000 znaků	variabilní	textový řetězec
DATE	mm/dd/rr hh:mm:ss AM/PM	8	datum a/nebo čas
BLOB	variabilní	variabilní	dlouhá binární čísla - obrázky nebo jiná multimédia, anotace
Systémová pole			Význam
OBJECTID	-	-	Unikátní identifikační číslo každého záznamu v tabulce/geoprvcu. Nenabývá hodnoty Null.
GUID	-	-	Globální unikátní identifikátor, který zajišťuje rozpoznání geoprvcu uvnitř geodatabáze i napříč jinými geodatabázemi.
GEOMETRY	-	-	Uložení údajů vypovídajících o podobě geometrické reprezentace geoprvcu.
RASTER	-	-	Typ rastru.

Tab. č. 3: Datové typy a systémová pole v databázích ESRI. Upraveno podle: ESRI (2008).

3.2.5 Databázové jazyky

Databázové jazyky lze v zásadě rozdělit na **jazyky sloužící pro definici dat** (*DDL, Data Definition Language*) a **jazyky pro manipulaci s daty** (*DML, Data Manipulation Language*) (ŠEDA 2002). Druhým z jmenovaných se říká dotazovací jazyky a slouží k získání potřebných informací z databáze. **Dotazovací jazyky** můžeme dále rozdělit na **procedurální** dotazovací jazyky, které vyžadují algoritimický popis vyhledávání dat, a **neprocedurální** dotazovací jazyky, kde namísto popisu vyhledávání jsou zadávány vymezení podmínky, kterým mají hledaná data vyhovovat, čímž se více přibližují přirozenému jazyku (DOBEŠOVÁ 2004). Kromě nejrozšířenější používaného dotazovacího jazyka SQL, který bude popsán blíže, lze jmenovat ještě např. jazyk QUEL nebo QBE (Query-By-Example).

Jazyk SQL

Jazyk SQL (*Structured Query Language*) je standardním neprocedurálním dotazovacím jazykem, podporovaným většinou dostupných databázových systémů, který umožňuje uživateli komunikovat s databázovým serverem a klást na něj nejrůznější dotazy dle možností daného serveru. V roce 1986 byl standardizován americkou ANSI (*Americký standardizační institut*), o rok později byl následován Mezinárodní organizací pro normalizaci ISO (norma ISO 1975). V současné době je používána standardizovaná verze SQL92.

SQL obsahuje příkazy pro (DOBEŠOVÁ 2004):

1. Definici dat (CREATE, ALTER, DROP).
2. Editaci dat (INSERT, UPDATE, DELETE).
3. Výběr dat (SELECT).
4. Definici přístupových práv (GRANT, REVOKE).
5. Transakce (BEGIN, SAVE POINT, COMMIT, ROLLBACK).

V ArcGIS Desktop je SQL jazyk využit pro možnost vyhledávání (výběru) prvků v databázi. Dotazy v GIS lze rozdělit do dvou kategorií (KLIMÁNEK ET SUK 2008). Jedná se o prostorově orientované dotazy („Co se nachází na tomto místě?“) a atributově orientované dotazy („Kde jsou místa charakterizovaná tímto atributem?“). Realizace dotazů v GIS je zprostředkována prostřednictvím operátorů, a to relačních, aritmetických, booleanovských a kombinatorických. Aplikace často obsahují průvodce pro tvorbu dotazu (např. Select by Attributes nebo Select by Location v ArcGIS Desktop) a tím pádem není vždy nutné znát jazyk SQL (GRILL 2011).

3.2.6 Systém řízení báze dat

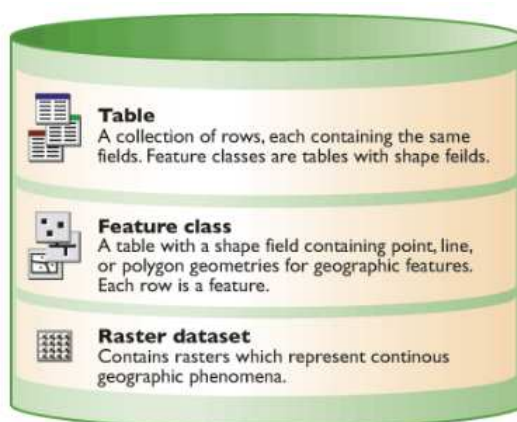
Systém řízení báze dat (*SŘBD*, též *DBMS – Database Management System*) je program, který se používá k vytvoření, správě a modifikaci databází (HERNANDEZ 2006). DBMS pracuje na principu klient/server, což v praxi znamená, že data jsou uložena na počítači sloužícím jako databázový server a uživatelé s daty pracují pomocí aplikací spuštěných na jejich vlastních počítačích, neboli databázových klientech. Při výběru DBMS je potřeba dávat pozor, jaký druh relačního databázového modelu podporuje a zda-li má plnou implementaci databázového modelu (FARANA 1995). Mezi nejznámější komerční produkty v oblasti DBMS patří

Microsoft SQL Server (Microsoft Corporation), Oracle Database (Oracle Corporation), DB2 (IBM) nebo Informix (IBM). Z nekomerčních databázových systémů lze jmenovat MySQL (MySQL AB) a PostgreSQL (PostgreSQL Global Development Group).

Strukturu databáze lze předem navrhnout pomocí tzv. CASE nástrojů (*Computer Aided Software Engineering*, též „*Database modeler*“, „*Database designer*“), kdy je grafický návrh zobrazen prostřednictvím tzv. E-R diagramu (entitně-relačního diagramu). Tyto programy usnadňují práci a umožňují automatizovat zejména analýzu a návrh, někdy i implementaci konkrétního díla (DOBEŠOVÁ 2004). Mezi nejznámější CASE nástroje patří CASE Studio (Quest Software), Toad Data Modeler (Quest Software), DBdesigner (Fobulous Force) nebo Oracle Designer (Oracle Corporation).

3.2.7 Databáze ESRI

Databázový model ukládání prostorových dat, který vyvinula společnost ESRI se nazývá **Geodatabase** (geodatabáze). Je to poměrně nový objektově-orientovaný model prostorových dat, který umožňuje bez znalosti programování vybavit jednotlivé prvky určitým chováním, definovat vazby mezi třídami prvků, vytvářet pravidla platnosti dat a používat topologické modely na vysoké úrovni (KLIMÁNEK ET SUK 2008). Základní soubor dat v geodatabázi tvoří vektorová, rastrová a tabulární data (*Obr. č. 5*), ale mohou zde být uložena také velká binární data, vztahy a chování jednotlivých prvků. Geoprvky v geodatabázi jsou reprezentovány objekty, které se vyznačují vlastnostmi, chováním a vztahy (PEŇÁZ 2006).



Obr. č. 5: Základní soubor dat v geodatabázi. Převzato z: ESRI (2008).

Existují tři **typy geodatabází ESRI** (zpracováno podle ESRI 2008):

- **Personal Geodatabase** je založena na struktuře souborů Microsoft Access (.mdb) a je určena pro jednoho uživatele nebo malé pracovní skupiny. Velikost databáze je omezena na 2 GB. Umožňuje přístup několika uživatelů, ale editována může být jen jedním z nich. Vhodná je pro projekty menšího rozsahu.
- **File Geodatabase** je určena pro jednoho uživatele nebo malé pracovní skupiny. Nabízí možnost uložení dat o velikosti až 1TB, komprimaci databáze a poskytuje ochranu dat nastavením možnosti „Read Only“. Databáze umožňuje přístup několika uživatelů zároveň a editovat databázi může více než jeden uživatel, pokud každý edituje jinou skupinu tříd geoprvků, samostatnou třídu geoprvků nebo tabulku. File i Personal Geodatabase jsou volně dostupné v rámci ArcGIS Desktop (ArcInfo, ArcEditor, ArcView) a jsou určeny pro běžné uživatele, kteří nevyužívají síťové prostředí pro správu geodat.
- **ArcSDE Geodatabase** je relační databáze ESRI pracující na principu klient/server, která je dostupná ve třech verzích a podléhá samostatné licenci. Umožňuje přístup i editaci více uživatelů najednou. Podporuje DBMS Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 a IBM Informix. Umožňuje provádět dlouhé transakce a verzování a nabízí neomezenou kapacitu.

Přehled základní pojmu týkajících se ESRI Geodatabase je uveden v *Příloze č. 1*.

3.3 Způsoby pořizování geodat

Za zcela klíčovou část GIS lze označit právě data. Jejich vysoká hodnota je podložena časovou náročností procesu jejich tvorby i nároky na jejich aktuálnost a přesnost. Jak uvádí CAJTHAML (2005B), více než 80% finančních prostředků vynakládaných na GIS směřuje právě do datové části GIS.

Naplňování databáze daty je v drtivé většině případů jednoznačně nejnáročnějším a nejzdlouhavějším krokem v rámci GIS projektu (BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA 1999). Při pořizování dat je důležité vybrat vhodný způsob a technická zařízení, která umožní získat data v požadované přesnosti za přijatelnou cenu. Data vstupující do GIS jsou dvojího typu (KLIMÁNEK ET SUK 2008) – **prostorová data**,

kteřá reprezentují geografickou polohu jednotlivých prvků a neprostorová **atributová data**, kteřá poskytují popisné informace.

V zásadě je možné **zdroje geodat** rozdělit na **primární**, kteřá jsou přímo měřená, a **sekundární**, což jsou již jednou zpracované primární zdroje (RAPANT 2006). Velkou předností sekundárních dat oproti primárním je nižší pořizovací cena a menší časová náročnost jejich získání. Není proto divu, že nejčastějším zdrojem informací pro GIS jsou existující mapy (TUČEK 1998).

Primární zdroje geodat jsou (HRUBÝ 2006):

- Geodetická měření (vektorová data, přenos do databáze pomocí COGO systémů), včetně GPS měření .
- Fotogrammetrie a fotointerpretace (digitální model reliéfu, digitální ortofoto).
- Dálkový průzkum Země (družicové snímky a obrazové záznamy).

Sekundární geodata lze získat (TUČEK 1998):

- Manuálně přes klávesnici (velmi pracné).
- Manuální digitalizací (tablet-digitizér).
- Skenováním a vektorizací (automatická, poloautomatická, ruční).

Atributová data lze získat (BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA 1999):

- Manuálně (pomocí klávesnice, nutná kontrola správnosti zadaných údajů).
- Skenováním a rozpoznáváním textu (pomocí OCR - *Optical Character Recognition software*, nutná kontrola správnosti zadaných údajů).
- Převodem z externích digitálních zdrojů.

Dalším způsobem, jak získat prostorová i atributová data je **konverze dat z jiných digitálních zdrojů**.

3.4 Způsoby prezentace geodat na internetu

S rozvojem internetu i geoinformačních technologií směřuje vývoj v oblasti geografických informačních systémů k přechodu z prostředí desktopových produktů k distribuovaným GIS systémům, založených převážně na potenciálu webových služeb splňujících standardy OpenGIS konsorcia (TALICH 2004). Obecně se tomuto

způsobu prezentace geodat na internetu říká WebGIS, GeoWeb, Interactiv mapping nebo také Web mapping.

WebGIS poskytuje koncovým uživatelům možnost úsporně získávat aktuální prostorová data a informace se specifickou tematikou (HORANONT ET AL. 2002, PAINHO ET AL. 2001) a také umožňuje potenciální sdílení dat s uživateli, kteří nemají žádné nebo jen omezené znalosti v GIS (MATHIYALANG ET AL. 2005). Je však nutné zdůraznit, že WebGIS nespočívá pouze v převedení klasického GISu na internet. Provozovatel tohoto systému musí přihlédnout k možnost cílového uživatele a tomu přizpůsobit přehlednost a jednoduchost ovládání (ŠREJBER 2002).

Výhody a nevýhody prezentace geodat na internetu jsou shrnuty v následujících bodech (zpracováno podle BAŘINKA 2001, ŠREJBER 2002):

Výhody:

- Nízké náklady na vybavení klientské pracovní stanice programovým vybavením (zpravidla běžný WWW prohlížeč).
- Jednoduchá správa aplikací. Data i aplikace jsou umístěny a spravovány centrálně. Uživatelé k nim přistupují pomocí jednoduchých klientů.
- Snadné zvýšení počtu uživatelů, např. "pouhým" sdělením přístupové adresy.
- Možnost publikace na mobilních koncových zařízeních.
- Jednoduché ovládání - známé a intuitivně ovladatelné prostředí WWW prohlížeče, hypertextové odkazy.

Nevýhody:

- Prozatím relativně obtížnější propojení s jinými aplikacemi.
- Zvýšené nároky na výkon serveru, což platí především pro rastrová data.
- Nedostatečná rychlost spojení, zejména v případě přetížení serveru.
- Vysoká cena většiny komerčních řešení. Alternativa ve formě volně šiřitelných programů zase klade velké požadavky na znalosti tvůrce systému.

3.4.1 Přehled způsobů prezentace geodat na internetu

Je několik možností, jak lze publikovat geodata na internetu. Následující přehled je zpracován podle BAŘINKY (2001).

1. Využití standardních nástrojů HTML a WWW prohlížečů

Jedná se buď o prosté umístění rastrového obrázku mapy pomocí HTML kódu nebo použití tzv. klikací mapy (image map), která se aplikuje na vygenerovanou či připravenou rastrovou mapu. Výhodou klikací mapy je především její menší velikost. Ale při zadávání jakéhokoli dalšího pokynu posílá klient požadavek na server, kde je generována a přeposlána další mapa, čímž může značně narůst celkový objem přenášených dat a zvýšit se čas odezvy (ŠREJBER 2002).

2. Rozšíření možností prohlížeče pomocí Plug-in nebo ActiveX

Rozšíření prohlížeče o „zásuvný modul“ umožňuje zobrazovat nestandardní rastrové a vektorové soubory. Data jsou poskytována speciálním serverem, případně standardním www serverem. Data posílaná serverem jsou objemnější než v případě klikací mapy. Na druhou stranu jsou tato data komplexnější a umožňují provádět řadu změn lokálně, čímž se uleví spojení se serverem (ŠREJBER 2002).

3. Využití jazyka Java

Aplikace v Javě jsou multiplatformní a bezpečné jak pro data, tak i pro systém. Je možné zobrazovat rastrová i vektorová data. Pro urychlení vývoje v Javě jsou k dispozici knihovny pro práci s geografickými daty. Největší nevýhodou Java aplikací je jejich pomalost způsobená nutností překladu v prostředí Java Virtual Machine a dále bezpečnostní opatření aplikovaná vůči Java appletům.

4. Využití jazyka XML (eXtensible Markup Language)

Tento jednoduchý datový formát, který slouží pouze k logickému uspořádání dokumentu a popisu (druhu, významu a struktuře) dat v něm uložených, umožňuje definovat formáty pro přenos dat a metadat. Významným vektorovým formátem je SVG.

5. Mapové servery

Mapové servery mají zpravidla dvě části: jedna pracuje s grafickými daty a druhá s popisnou složkou. Zpracovávají požadavky uživatele, komunikují s geografickou databází a programovým vybavením GIS, anebo jen pracují s uloženými prostorovými daty (BAŘINKA 2001). Na základě požadavků klienta server zpracuje příslušná mapová a databázová data a výslednou stránku prostřednictvím www serveru klientovi odešle. Data mohou být koncovému uživateli prezentovaná buď v rastrovém nebo vektorovém formátu. Důležité je dbát i na pečlivě zadaná metadata, na která je uživatel odkázán při vyslání požadavku (CAJTHAML 2005). Uživatel může s daty přijatými ze serveru pracovat za použití buď „tenkého“ nebo „tlustého“ klienta. Hlavní rozdíl spočívá v tom, že tenký klient přenáší k uživateli jen obraz dat pomocí webových aplikací a ne originální zdrojová data, zatímco tlustý klient zpracovává požadavky klienta do formy dotazů a odkazuje do příslušného datového úložiště a obdržená data přeposílá zpět na klienta, který s nimi pracuje pomocí speciálních softwarových produktů (např. ArcInfo ArcMap, Microstation, Kokeš). Přehled mapových serverů nabízí *Tab. č. 4.*

Firma	Mapový server	Domovská stránka
Komerční produkty		
ESRI	ArcIMS, ArcGIS Server	http://www.esri.com/
Autodesk	MapGuide Server	http://www.autodesk.cz/
Pitney Bowes Business Insight (MapInfo)	MapXtreme, MapXsite	http://www.pbinsight.com/welcome/mapinfo/
Intergraph	GeoMedia	http://www.intergraph.com/
T-Mapy	T-Mapserver	http://www.tmapy.cz/
Nekomerční produkty		
GRASS	GRASSLINK	http://www.regis.berkeley.edu/grasslinks/
University of Minnesota	MapServer	http://mapserver.org/
JShape	JShape	http://www.jshape.com/
TOPP	GeoServer	http://geoserver.org/
OpenLayers	OpenLayers	http://openlayers.org/
University of Bonn	Deegree	http://www.deegree.org/
Autodesk	MapGuide Open Source	http://mapguide.osgeo.org/

Tab. č. 4: Přehled mapových serverů.

3.4.2 Interoperabilita v GIS

S rozvojem webových služeb souvisí také problematika interoperability programových vybavení pro GIS. Cílem interoperability je stav, kdy k jednomu mapovému serveru (nebo programovému vybavení pro GIS serverového typu) od jednoho výrobce, může přistupovat klient od jiných výrobců (RŮŽIČKA ET ŠELIGA 2005). Zachování interoperability v GIS zajišťuje vývoj standardů a specifikací a jejich používání (SKLENIČKA 2006). Jednou z nejdůležitějších organizací, která se zabývá standardizací v GIT je nezisková mezinárodní organizace OGC (*Open Geospatial Consortium*). Specifikace zahrnuje např. datové typy, textové formáty a binární formát pro vyjádření geografických dat, nechybí ani velké množství funkcí pro zpracování dat a funkcí k provádění výpočtů a geometrické analýzy dat (KOFLER 2007). Dalšími subjekty zabývajícími se standardizací jsou např. ISO (*International Organization for Standardization*), INSPIRE (*The INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe*), FGDC (*Federal Geographic Data Committee*) nebo CEN (*European Committee for Standardization*).

Společné aspekty webových služeb definuje OWS (*OpenGIS Web Services Common Specification*). Neznámějšími OWS specifikacemi jsou WMS, WFS a WCS, které jsou blíže popsány dále v textu. Jde o rámec určitých daných parametrů a obsahu klientských požadavků (např. GetCapabilities) a datových struktur, které služba vrací (request and responses). Nad tento společný rámec definuje implementace konkrétní služby své vlastní parametry a strukturu dat (SKLENIČKA 2006).

3.4.3 Přehled webových služeb splňujících standardy OGC

Webové služby umožňují sdílet GIS data v prostředí internetu. Uživatelé mohou jejím prostřednictvím sdílet mapy bez nutnosti mít příslušná data na svém počítači nebo serveru (TALICH 2004). Data webových služeb je možné zobrazit buď v internetovém prohlížeči nebo v desktopové GIS aplikaci. V následujícím textu jsou popsány nejznámější a nejpoužívanější webové služby pro sdílení GIS dat.

WMS (Web Map Service)

Slouží k přenosu map v rastrovém formátu mezi aplikacemi. Server ovšem obsahuje data jak v rastrovém, tak ve vektorovém formátu. Nejedná se o zobrazení vlastních

dat, ale pouze o jejich podobu převedenou do grafického formátu, kterým může být například PNG, GIF nebo JPEG.

Služba podporuje tyto dotazy:

- *GetCapabilities*: Vrací se XML dokument s metadaty popisujícími službu (seznam dostupných vrstev a jejich popis, informace o formátu mapy, možné operace).
- *GetMap*: Vrací vlastní mapu v rastrovém formátu.
- *GetFeatureInfo*: Vrací atributy prvku mapy se souřadnicemi zadanými uživatelem.

WFS (Web Feature Service)

Slouží k přenosu vektorových dat mezi aplikacemi ve formátu GML (*Geography Markup Language*), což je obdoba jazyka XML pro geografická data. Práce s GML vyžaduje tlustého klienta. Nevýhodou WFS ovšem může být to, že vektorová data větších územních celků (bez generalizace) mohou mít desítky i stovky megabajtů (ŘÍHA 2007). Narozdíl od WMS umožňuje i manipulaci s daty uloženými na serveru.

Služba podporuje tyto dotazy:

- *GetCapabilities* – Stejně jako u WMS.
- *DescribeFeatureType* – Pomocí XML schématu poskytuje detailní popis o každém typu geografických objektů.
- *GetFeature* – Vrací geografická data objektů na základě specifikovaných geografických či atributových vlastností.
- *GetGmlObject* – Vrátil objekt, na který se odkazuje zadaný XLink (odkaz používaný v XML dokumentech).
- *Transaction* – Umožňuje manipulaci s geoprvky. Danými operacemi jsou: *insert, update, delete*.
- *LockFeature* – Uzamkne jeden či více geoprvků po dobu transakce.

WCS (Web Coverage Service)

Slouží k přenosu vektorových i rastrových dat mezi aplikacemi zároveň s metadaty potřebnými pro interpretaci. Hraje důležitou roli pro přenos satelitních dat a dokáže pracovat i se čtvrtým rozměrem (časem), což umožňuje provádět velmi přesné analýzy (MINÁŘ 2008).

Služba podporuje tyto dotazy:

- *GetCapabilities*: Vrací metainformace o poskytovaných službách, včetně seznamu kolekcí dat, na kterých se může klient dotazovat ve formátu XML.
- *DescribeCoverage*: Vrátil XML dokument popisující vlastnosti jedné nebo více vrstev specifikovaných klientem.
- *GetCoverage*: Poskytuje jednotlivé vrstvy zapouzdřené v coverage formátu.

Další webové služby splňující standardy OGC jsou např. **WPS** (*Web Processing Service*), což je služba pro vzdálené zpracování dat nebo **WTS** (*Web Terrain Service*) sloužící pro přenos 3D modelů terénu.

KML (Keyhole Markup Language)

Jde o jazyk založený na XML schématu pro vyjádření popisu geografických dat, jejich vizualizaci v existujících či budoucích webových, 2D a 3D datových prohlížečkách. V současné době má práva k tomuto jazyku společnost Google, která ho využívá v mapové aplikaci Google Earth (virtuální glóbus), Google Maps (webový mapový server) a Google Mobile (přístup ke geodatům/mapám v mobilních zařízeních). Existuje možnost přímého exportu vrstev z aplikace ArcGis Desktop do formátu KML pomocí Open Source nástroje Export to KML.

Google Earth (<http://www.google.com/intl/cs/earth/index.html>)

Google Earth je virtuální glóbus, který v současné době vlastní společnost Google, Inc. Aplikace Google Earth umožňuje přeletět na libovolné místo a zobrazit satelitní snímky, mapy, terén, prostorové budovy, galaxie ve vzdálených koutech vesmíru i hlubiny oceánů (GOOGLE 2011). Kromě základních funkcí jako je přiblížení, oddálení a posouvání mapy lze využít ještě možnost naklonění a měření vzdálenosti. Umožňuje vytvářet vlastní místa buď přímo, nebo importováním geoprvků ve formátu KML/KMZ či dat z GPS přístroje. Tato místa je pak možné dále editovat a sdílet s dalšími uživateli. Aplikace též komunikuje s mapovým portálem Mapy Google. Základní verze Google Earth je volně stažitelná, rozšířené profesionální verze Google Earth Pro a Google Earth Enterprise jsou zpoplatněné.

3.5 Přehled dostupných dat pro prezentaci chráněných území

Jak již vyplývá z předchozího textu, lze databázi naplnit primárními či sekundárními daty, nebo lze využít data z externích digitálních zdrojů. Nejprve je potřeba si ujasnit jaká data vlastně pro prezentaci chráněného území budou potřeba. Velmi dobrou inspirací v tomto směru je mapový server národního parku Krkonoše (<http://mapserv.krnep.cz/>), který je velmi dobře zpracovaný. Souhrn konkrétních dat vhodných pro chráněné území (CHÚ) obecně je shrnut v následujících bodech:

1. **Podkladové mapy** (např. topografická mapa, ortofoto mapa, digitální model terénu)
2. **Specializované mapy** (např. geologická, půdní vč. BPEJ, vodohospodářská vč. CHOPAV a záplavových území, makroklimatická, katastrální, historická, turistická mapa)
3. **Hranice katastrálních území**
4. **Sídla**
5. **Dopravní infrastruktura** (dálnice, silnice, místní a účelové komunikace, železnice)
6. **Infrastruktura související s cestovním ruchem** (turistické značené trasy, naučné a vycházkové stezky, cyklostezky, hipostezky, vodácké trasy, lyžařské a běžecké okruhy)
7. **Kulturní a historické hodnoty** (např. národní kulturní památky, památky UNESCO, památkové rezervace, památkové zóny, krajinné památkové zóny, archeologické lokality, historické stezky, folklórní oblasti, kulturní dominanty)
8. **Služby v rámci cestovního ruchu** (např. infocentra, muzea, ubytovací zařízení, restaurační zařízení, čerpací stanice, pošty, lékárny, zdravotní střediska, autobusové a vlakové zastávky, sjezdovky, lanovky, lázně)
9. **Vodní toky a vodní plochy**
10. **Přírodní hodnoty** (velkoplošná zvláště chráněná území vč. zonace, maloplošná zvláště chráněná území, Natura 2000, obecně chráněná území, památné stromy, vyhlídková místa, přírodní dominanty aj.)
11. **Management lesa** (např. soubory lesních typů, lesní vegetační stupně, lesní porosty podle managementu nebo přirozenosti)

12. **Pro interní účely správy CHÚ** (výskyt zvláště chráněných druhů, landuse, mapování biotopů, pohledové horizonty, charakter krajinné scény, oblasti a místa krajinného rázu aj.)

Toto vše je samozřejmě vhodné doplnit dostatečným množstvím atributových dat a metadat. **Přehled organizací**, které mohou příslušná data poskytnout je uveden zde:

Český úřad zeměměřičský a katastrální (ČÚZK)

Hlavní náplní práce ČÚZK, resp. orgánů jím řízených, je zajištění státní správy v oblasti evidence nemovitostí a věcných práv k nim, kterou představuje katastr nemovitostí České republiky a zeměměřičské činnosti ve veřejném zájmu.

Základní Báze Geografických dat (ZABAGED)

ZABAGED je digitální geografický model území České republiky, který svou přesností a podrobností zobrazení geografické reality odpovídá přesnosti a podrobnosti Základní mapy České republiky v měřítku 1:10 000 (ZM 10). Obsah ZABAGED tvoří 106 typů geografických objektů zobrazených v databázi vektorovým polohopisem a příslušnými popisnými a kvalitativními atributy. Ekvivalentem je Rastrová základní mapa ČR 1 : 10 000 (RZM 10).

Druh dat: ZABAGED obsahuje informace o sídlech, komunikacích, rozvodných sítích a produktovodech, vodstvu, územních jednotkách a chráněných územích, vegetaci a povrchu a prvcích terénního reliéfu. Součástí ZABAGED jsou i vybrané údaje o geodetických, výškových a tíhových bodech na území České republiky a výškopis reprezentovaný prostorovým 3D souborem vrstevnic.

Formát dat: vektorová (SHP, GML, DGN), rastrová (JPEG, GIF, TIFF, CIT)

Poskytování dat: Na základě novely zeměměřičského zákona č. 200/1994 Sb., o zeměměřičství jsou data ZABAGED a mapové služby ZABAGED poskytovány správním úřadům, soudům a orgánům veřejné správy pro výkon jejich působnosti v územním rozsahu jim příslušném bezplatně.

Mapový portál: <http://geoportal.cuzk.cz/>

WMS: https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZABAGED/WMSservice.aspx. Služba je však zpoplatněna částkou 0,467971732 Kč / km² / 30 dnů.

Katastr nemovitostí (KN)

Je veden jako informační systém o území České republiky (Informační systém katastru nemovitostí, ISKN) převážně počítačovými prostředky, kde základní územní jednotkou je katastrální území. Umožňuje také bezplatné, ale omezené nahlížení do katastru nemovitostí všem uživatelům internetu pomocí webové aplikace dostupné na <http://nahliznidokn.cuzk.cz/>.

Druh dat: Soubor geodetických informací, který zahrnuje katastrální mapu (včetně jejího číselného vyjádření ve stanovených katastrálních územích). Soubor popisných informací, který zahrnuje údaje o katastrálních územích, o parcelách, o stavbách, o bytech a nebytových prostorech, o vlastnících a jiných oprávněných, o právních vztazích a právech a skutečnostech, stanovených zákonem.

Poskytování dat: Pro účely státní správy a samosprávy jsou údaje z KN poskytovány zdarma.

Mapový portál: <http://katastralnimapy.cuzk.cz/>

WMS: <http://wms.cuzk.cz/wms.asp>

Archivní mapy

Aplikace umožňuje bezplatné prohlížení archiválií Ústředního archivu zeměměřictví a katastru (ÚAZK) a nově i spolupracujících archivů - Národního archivu, Moravského zemského archivu v Brně a Slezského archivu v Opavě. Prozatím jsou přístupná data ze skenování císařských povinných otisků a indikačních skic stabilního katastru Čech, Moravy a Slezska, topografických sekcí třetího vojenského mapování, sbírky map a plánů do roku 1850 a jako doplněk k císařským povinným otiskům výkazy s porovnáním ploch 1845 a 1948. Originální naskenovaná data pro určité území lze zakoupit od ČÚZK.

Mapový portál: <http://archivnimapy.cuzk.cz/>

WMS: Neposkytuje, ale např. II. Vojenské mapování je přístupné přes WMS CENIA, resp. Národní geoportál INSPIRE.

Další mapy poskytované ČÚZK

Krom výše zmíněných geografických dat poskytuje ČÚZK také:

- Soubory správních hranic a hranic katastrálních území 1:10 000 a 1:50 000.
- Databázi geografických jmen České republiky (Geonames) na úrovni podrobnosti Základní mapy ČR 1:10 000 (ZM 10).

- Ortofoto České republiky 1 : 5000.
- Databázi bodových polí (polohová, výšková, tíhová, zhušťovací a podrobná bodová pole), která obsahuje geodetické údaje o bodech bodových polí z území České republiky, a které lze využít pro přesnou lokalizaci objektů v závazných referenčních systémech.
- Základní státní mapová díla, mezi která patří katastrální mapa, Státní mapa v měřítku 1:5 000, Základní mapa České republiky v měřítkách 1:10 000, 1:25000, 1:50 000, 1:100 000 a 1:200 000, Mapa České republiky v měřítku 1:500 000 a také několika tematických mapových děl, která jsou ale zatím pouze v tištěné podobě.

Agentura Ochrany Přírody a Krajiny České republiky (AOPK ČR)

Agentura ochrany přírody a krajiny ČR je odbornou institucí státní ochrany přírody, zajišťující metodickou, dokumentační, informační, výchovně-vzdělávací, vědeckovýzkumnou a poradenskou činnost v oblasti péče o přírodu a krajinu. Velkou část dat AOPK ČR lze zobrazit či získat dálkovou formou na internetových stránkách, které provozuje. Kromě mapového portálu provozuje také Digitální registr Ústředního seznamu ochrany přírody (<http://drusop.nature.cz>) a rozhraní ke službám Datového skladu AOPK ČR (<http://portal.nature.cz>).

Druh dat: Poskytuje polygonové nebo liniové vrstvy hranic MCHÚ, hranic VCHÚ včetně zonace, přírodních parků, evropsky významných lokalit, ptačích oblastí, regionálních a nadregionálních ÚSES, bodovou vrstvou památných stromů, polygonovou vrstvou mapování biotopů vč. relační databáze, databázi nálezových dat a půdní mapu AOPK ČR. Dále poskytuje údaje o území pro účely tvorby Územně analytických podkladů (ÚAP).

Formát dat: vektorová (SHP), rastrová (JPG, TIFF), atributová (DBF)

Poskytování dat: Pokud náklady na zpřístupnění dat nepřesáhnou limit 100,- Kč, obdrží žadatel data bezúplatně; mimořádně rozsáhlé vyhledávání dat/informací je zpoplatněno částkou 110 Kč/hod. Podmínkou je podání ústní nebo písemné žádosti (může být i elektronicky). Nálezová data a data z mapování biotopů poskytuje AOPK ČR pouze na základě licenční smlouvy. Dále neposkytuje informace o místě výskytu zvláště chráněných druhů rostlin, živočichů nebo nerostů, není-li lokalita jejich výskytu zajištěna tak, že případným zneužitím informace nedojde k jejich ohrožení.

Mapový portál: <http://mapy.nature.cz>,

půdní mapa ČR (1:50 000): <http://www.nature.cz/monitoring-pud>

WMS: <http://mapmaker.nature.cz/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap/>

Česká informační agentura životního prostředí (CENIA)

CENIA je státní příspěvkovou organizací zřízenou Ministerstvem životního prostředí. Hlavním úkolem agentury je poskytovat informace z oblasti životního prostředí a zajistit k nim přístup veřejnosti.

Druh dat: V současnosti je na serveru zhruba 50 tématických úloh (např. z oblasti životního prostředí, corine landcover, správního členění ČR, katastru nemovitostí, dopravy, data Českého statistického úřadu) s bezpočtem vrstev včetně metadatového popisu.

Poskytování dat: Data poskytuje na základě písemné žádosti.

Mapový portál: Původní mapový portál <http://geoportal.cenia.cz/> byl 1.4. 2011 definitivně nahrazen novým Národním geoportálem INSPIRE dostupným na <http://geoportal.gov.cz/>. Nový portál obsahuje všechna původní data a měl by být rozšířen i o data nová.

WMS: <http://geoportal.gov.cz/ArcGIS/services>

Krajské úřady (KÚ), obecní úřady obcí s rozšířenou působností (OÚ OPRP), obecní úřady (OÚ)

Krajské úřady, obce s rozšířenou působností i obecní úřady uchovávají množství dat pro svá správní území. Zatímco krajské úřady dnes již běžně využívají nástroje GIS a postupně uveřejňují přehledy o obsahu vlastního datového modelu GIS na svých webových stránkách, oblast používání GIS v městech a obcích má ještě své rezervy (CAJTHAML 2005A). Datová základna je však v mnoha případech nejednotná a nedostatečně popsána a kvalita i aktuálnost koncových dat se značně liší (PANEC 2010). Zdrojem základních mapových podkladů jsou hlavně státní instituce jako např. ČÚZK a ortofoto snímky jsou pořizovány většinou od komerčních dodavatelů CEDA, a.s., SHOCart, spol. s.r.o. apod. (POMAHAČOVÁ 2010).

Hlavními datovými výstupy krajů a obcí jsou územně analytické podklady, územní plány a dále např. technické mapy, pasporty jevů (zdůrazňují určité téma, např. zeleň, komunikace apod.), účelové mapy či digitální modely terénu, mapy

životního prostředí, cenové mapy, zátopové oblasti. Přehled mapových portálů krajů je uveden v *Tab. č. 5*.

Územně analytické podklady (ÚAP) krajů a obcí s rozšířenou působností

ÚAP jsou nástrojem územního plánování a slouží k soustavnému a komplexnímu zjišťování a vyhodnocování stavu a vývoje území. Jejich pořizování vyplývá ze zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu a z vyhlášky č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti.

Druh dat: Vrstvy GIS sloužící pro tvorbu digitálních „výkresů“ (limity využití území, výkres hodnot, výkres záměrů) obsahují např. dopravní a technickou infrastrukturu vč. ochranného pásma, ochranná pásma vod a CHOPAV, záplavová území, chráněná území vč. soustavy Natura 2000 a ÚSES, data z oblasti ochrany památek (památkové rezervace, národní kulturní památky, památkové zóny, archeologické rezervace, památky UNESCO, krajinné památkové zóny), lesy, vodní plochy a toky, data z oblasti ložisek nerostných surovin a jejich těžby, hranice řešeného území, obcí a okresů.

Formát dat: SHP, PNG, TIF

Poskytování dat: Tyto údaje jsou zveřejněny prostřednictvím internetových portálů krajů, ale pouze k nahlížení. O poskytnutí vrstev pro GIS je nutné požádat příslušný úřad. Pořizovatel totiž ze zákona poskytuje ÚAP jen stavební úřadům a na vyžádání poskytovatelům údajů o území.

Územní plány (ÚP) krajů a obcí

ÚP je základním právním dokumentem, který nabízí a stanovuje možnosti rozvoje území a podmínky, za kterých se může uskutečnit. Je vyhotovován na základě zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, má formu opatření obecné povahy a vydává ho zastupitelstvo obce/kraje.

Druh dat: Podkladem pro ÚP je ÚAP, proto se data v hlavním výkresu ÚP velmi neliší. Navíc obsahuje např. vrstvu využití území (landuse), veřejně prospěšné stavby a změny ve využití území.

Formát dat: SHP, PNG, TIF

Poskytování dat: ÚP obcí jsou buď zveřejněny na webových stránkách obcí nebo jsou k nahlédnutí na obecních úřadech. Přehled územně plánovacích dokumentů a

územně plánovacích podkladů jednotlivých obcí nabízí na svých webových stránkách Portál územního plánování (<http://portal.uur.cz/nastroje-uzemniho-planovani-v-ceske-republice/upd-a-upp-obci.asp>). Velmi pěkně má mapový portál s přehledem ÚP jednotlivých obcí zpracován Středočeský kraj (<http://mapy.kr-stredocesky.cz/updobci/index.htm>), který poskytuje tato data také prostřednictvím WMS služby: http://mapy.kr-stredocesky.cz/updobci_wms?.

Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka (VÚV TGM)

VÚV TGM provozuje tzv. Hydroekologický informační systém (HEIS VÚV), který je součástí Hydroekologického informačního systému ČR (HEIS ČR), jehož gestorem je Ministerstvo životního prostředí ČR a skládá se ze sedmi dílčích informačních systémů (IS), a to z již zmíněného HEIS VÚV a dále z IS Českého hydrometeorologického ústavu (HEIS ČHMÚ) a regionálních IS správců povodí (IsyPo) Vltavy, Labe, Ohře, Moravy a Odry. Vývoj dílčích IS koordinuje VÚV TGM. Veškeré informace z této oblasti jsou k dispozici na webových stránkách Hydroekologického informačního systému VÚV (www.heisvuv.cz) a vodohospodářské geodatabáze DIBAVOD (www.dibavod.cz), což je návrh katalogu typů objektů jako tematické vodohospodářské nadstavby.

Druh dat: Poskytuje data o vodě v atmosféře, povrchové a podzemní vodě, odběrech a vypouštění vody, užívání vody. Např. vodní toky, meliorace, CHOPAV, ochranná pásma vodních zdrojů, prameny, vodní nádrže, stoky.

Formát dat: SHP, DBF

Poskytování dat: Data VÚV T.G.M., která jsou volně ke stažení, lze volně používat za podmínek uvedení zdroje a užívání dat v souladu s připojenými metadaty.

Mapový portál: <http://www.heisvuv.cz/default.asp?typ=00>

WMS: <http://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll>

Ústav hospodářské úpravy lesů Brandýs nad Labem (ÚHÚL)

ÚHÚL je organizační složkou státu zřízenou Ministerstvem zemědělství. Podílí se na technologickém vývoji v oblasti lesního hospodářství, utváření a podpoře státní lesnické politiky.

Druh dat: Poskytuje lesní hospodářské plány (LHP), lesní hospodářské osnovy (LHO), oblastní plány rozvoje lesů (OPRL), data získaná z resortu ČÚZK, data

pořízená při jednorázových akcích, zadanych a financovaných Ministerstvem zemědělství, data získaná výměnou či jiným způsobem.

Formát dat: SHP, BLK, XML

Poskytování dat: Žadatel musí vyplnit formulář pro výdej dat, který odešle buď elektronicky nebo v dopise. Data jsou poskytována na základě následně uzavřené smlouvy mezi žadatelem a poskytovatelem.

Mapový portál: <http://geoportal2.uhul.cz/index.php>

WMS: Pomocí WMS jsou zpřístupněna jen některá data:

OPRL

http://geoportal2.uhul.cz/wms_oprl?SERVICE=WMS

Mapy zdravotního stavu lesů z družicových snímků

http://geoportal2.uhul.cz/wms_landsat?SERVICE=WMS

Honitby ČR

http://geoportal2.uhul.cz/wms_honitby?SERVICE=WMS

Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad Dobruška (VGHMÚř)

Spravuje Internetový zobrazovač geografických armádních dat (IZGARD), který poskytuje prostorová data v podobě digitálního atlasu ČR. Základní mapový podklad tvoří ortofoto, topografická mapa 1:50 000, DMÚ 25 a kombinace ortofotosnímků s DMÚ 25. Dále je VGHMÚř Dobruška hlavním správcem a poskytovatelem leteckých snímků od 50. let 20. století.

Mapový portál: <http://izgard.cenia.cz/dmunew/viewer.htm>

Národní památkový ústav (NPÚ)

NPÚ je odbornou a výzkumnou organizací státní památkové péče s celostátní působností řízenou Ministerstvem kultury. Je tvůrcem Systému o archeologických datech (ISAD, <http://twist.up.npu.cz/>), což je jednotný sklad všech archeologických dat, získávaných v procesu péče o archeologický fond pro účel zajištění správy a aktualizace těchto dat a jejich efektivního využití jak přímo v NPÚ, tak i ostatními uživateli v oblasti památkové péče, státní a veřejné správy a v neposlední řadě i při prezentaci veřejnosti na internetu. Jeho součástí je mj. Státní archeologický seznam Národního památkového ústavu ČR evidující území s archeologickými nálezy, mapový projekt Významné archeologické lokality a mapový server GIS NPÚ. Spravuje také informační systém Seznam nemovitých památek Národního

památkového ústavu na území ČR dostupný na <http://monumnet.npu.cz/pamfond/hledani.php>.

Mapový portál: <http://gis.up.npu.cz/>

WMS: Prostřednictvím služby WMS jsou dostupné pouze některé vrstvy územní identifikace: http://gis.up.npu.cz/tms/ows/wms_uzident/ows.php.

Česká geologická služba (ČGS)

ČGS sbírá a zpracovává data o geologickém složení státního území a předává je správním orgánům za účelem podpory politických, hospodářských a ekologických rozhodování. Zároveň poskytuje všem zájemcům regionální geologické informace.

Mapový portál: <http://www.geology.cz/extranet/geodata/mapserver>

WMS: Poskytuje velké množství map přístupných pomocí WMS. Zmiňuji proto jen dvě z nich:

Geologická mapa ČR (1:50 000):

http://wms.geology.cz/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap/CGS_Solid_Geology

Půdní mapa ČR (1:50 000):

http://wms.geology.cz/wmsconnector/com.esri.wms.Esrimap/CGS_Soil_Map.

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy (VÚMOP)

VÚMOP je tvůrcem projektu SOWAC GIS, jehož cílem je zpřístupnit rozsáhlé datové báze komplexního průzkumu půd (KPP) a bonitačního informačního systému (BIS) a jejich aplikační tematická vyhodnocení jako podklad pro zákonná opatření, vyhlášky a opatření resortních i mimoresortních orgánů.

Mapový portál: <http://ms.sowac-gis.cz/mapserv/php/maps.php>

WMS: Bezplatně jsou zpřístupněny základní charakteristiky bonitovaně půdně ekologických jednotek (BPEJ) a data o vodní a větrné erozi půd ČR:

http://ms.vumop.cz/wms_wms_zchbpej.asp

http://ms.vumop.cz/wms_wms_eroze.asp

Centrum pro regionální rozvoj ČR (CRR ČR)

Mapový Server CRR ČR nabízí nejen obecnou mapu ČR či mapu administrativního členění, ale i dynamické mapy euroregionů, mikroregionů, turistických regionů a přírodních oblastí. Další mapy zachycující rozvojové plochy, ekonomické subjekty,

infocentra, projekty spolufinancované z fondů Evropské Unie či mapu s dynamickými prolinky na oficiální weby obcí ČR.

Mapový portál:

http://mapy.crr.cz/tms/crr_a/default/index.php?reload=1&#c=3536025%252C5519376&z=1&l=ajax_default&p=&

WMS: Poskytuje, ale adresa na WWW stránkách CRR není uvedena.

Jednotný systém dopravních informací (JSDI)

JSDI je komplexním systémovým prostředím pro sběr, zpracování, sdílení, distribuci a publikaci dopravních informací a dopravních dat o aktuální dopravní situaci a informací o pozemních komunikacích, jejich součástech a příslušenství. Na koordinaci projektu spolupracují Ministerstvo vnitra společně s Ministerstvem dopravy a Ředitelstvím silnic a dálnic ČR.

Mapový portál: <http://portal.dopravniinfo.cz/>

WMS: Poskytuje dvě WMS služby, z nichž první obsahuje např. vybrané atributy vrstev dálnice, rychlostní silnice, silnice I.třídy, silnice II.třídy, silnice III.třídy a druhá z nich obsahuje např. vybrané atributy vrstev mosty, podjezdy, železniční přejezdy, tunely.

http://geoportal.jsdi.cz/ArcGIS/services/geoportal_rsd_wms1/MapServer/WMServer?

http://geoportal.jsdi.cz/ArcGIS/services/geoportal_rsd_wms2/MapServer/WMServer?

ARCDATA Praha

Poskytuje volně ke stažení (<http://tux.arcdata.cz/support/download#data>) digitální model reliéfu ČR a datový model administrativního členění České republiky s využitím geografických vektorových dat ArcČR 500. Jsou v něm modelovány vztahy mezi třídami prvků administrativního členění různých úrovní od základních územních jednotek až po kraje. Plná verze ArcČR 500 je zpoplatněná, a kromě administrativního členění obsahuje také základní geografické prvky (silnice, železnice, sídla, lesní plochy, vodní plochy, vrstevnice, digitální model terénu...) a rozšiřující tematické informace, to vše včetně atributů.

Geografický informační systém pro krajinotvorné programy MŽP

Tento geografický informační systém byl vytvořen především pro potřeby „Programu revitalizace říčních systémů“ a „Programu péče o krajinu“, a to na základě syntézy různých studií, prací a dat převážně financovaných MŽP nebo

okresními úřady. V rámci tohoto programu vznikají digitálně zpracovaná data jako např. krajinné typy povodí, využívání ploch povodí, sklon terénu, erodovatelnost půd. Systém vytváří a aktualizuje společnost T-Mapy, s r.o.

3.6 Využití WebGIS v chráněných územích se zaměřením na cestovní ruch

Jak již bylo řečeno, geografická data lze publikovat prostřednictvím mapových serverů na internetu a tím je poskytnout nejen pro účely zaměstnanců veřejné správy, ale také pro širokou veřejnost. Uživatel této aplikace má tak možnost získat jednoduše, rychle a zdarma informace potřebné pro svou dovolenou/výlet, ať už hovoříme o přírodních a kulturních hodnotách území, poskytovaných službách nebo např. možnosti naplánování trasy výletu.

Nevýhodou webových GIS v rámci cestovního ruchu ovšem zůstává, že jsou primárně určeny k zobrazování na počítači. Pokud tedy jako turista budu chtít získat informace o daném místě prostřednictvím této služby, musím informace vyhledávat ještě před návštěvou samotného místa nebo si mapu vytisknout, což ale v případě rozsáhlejšího území může být celkem nákladné a navíc tím přicházím o možnost interaktivního zobrazování. Zobrazení webové aplikace prostřednictvím mobilního telefonu je vzhledem k velikosti jeho displeje poněkud nepřehledné. Nabízí se tedy **alternativní řešení** v podobě klasických tištěných turistických map a průvodců nebo použití GPS přístroje s turistickou mapou, do kterého lze jako nadstavbu nahrát tzv. **body zájmu** (*Point of Interest, POI*), jejichž souřadnice lze pro celou ČR stáhnout na adrese <http://www.poi.cz> ve formátu ov2 a nahrát do GPS přístroje. Další možností je použití **mobilního turistického průvodce** (*Mobile Tourist Guide*), kterého lze použít v mobilních telefonech s GPS navigací nebo v PDA. Těchto aplikací již existuje celá řada (např. COMPASS, CRUMPET, m-To Guide, PinPoint). Nicméně jak uvádí SCHWINGER ET AL. (2008), existují u těchto aplikací ještě značné nedostatky ve vztahu k normám, možnosti rozšíření, znovupoužití a interoperabilitě. Navíc ne všechny tyto aplikace jsou poskytovány bezplatně (DOHNAL 2009).

Následující řádky by měly přinést stručný přehled současných mapových portálů/serverů, na kterých lze získat informace spojené s návštěvou chráněných území.

Národní parky

Všechny národní parky v ČR mají vlastní mapové servery, méně či více propracované. Jejich přehled s popisem poskytuje *Tab. č. 5*. Mapové servery jsou vytvářeny jako individuální prezentace pro jednotlivé NP a nemají tedy společný charakter. Jak uvádí ŠÍP (2004) jednotně utvářené a strukturované prezentace národních parků, jak jsou v některých zemích realizovány (např. USA, Polsko, Itálie), jsou pro uživatele příjemné, umožňují snadné vyhledávání žádaných informací v opakující se architektuře a zdůrazňují společnou filozofii národních parků.

Národní park	Odkaz	Popis
České Švýcarsko	http://www.npcs.cz/mapy	NP České Švýcarsko poskytuje na svých webových stránkách statickou mapu (.pdf), která obsahuje např. turistické a cyklistické trasy, služby, přírodní a kulturní hodnoty. Dynamická mapa a metadatový katalog jsou přístupné pouze uživatelům, kteří od Správy NP obdrželi přihlašovací údaje.
Krkonoše	http://mapserv.krnapp.cz/mapserv/php/maps.php	Mapový server je založen na platformě UMN Mapserveru. Kromě mapového projektu KRNAP, který obsahuje velké množství informací týkajících se turismu, ochrany přírody, živé a neživé přírody a managementu lesa, nabízí např. ještě mapové projekty Vyhodnocení krajinného rázu a Vyhledávač tras. Chybí však možnost zobrazení služeb a kulturních památek (ty lze nalézt pouze v mapě Vyhodnocení krajinného rázu).
Podyjí	http://mapy.nppodyji.cz/mapserv/php/maps.php	Obdobně jako KRNAP je mapový server založen na platformě UMN Mapserveru. Mapové projekty jsou členěné do sekcí Turistika, Příroda a výzkum, Péče o krajinu, Katastrální mapa. Z oblasti služeb je možné zobrazit alespoň ubytování a rozpracování turistických informací je celkově příznivější než v případě NP KRNAP. Jako nadstavbu poskytuje NP Podyjí virtuální 3D průlet nad územím NP.
Šumava	http://mapy.sumavanet.cz/mapy/ http://www.geosumava.cz/web/index.php?web_show=mapa	Oficiální mapový server NP Šumava pochází z dílny firmy PLANstudio, ale zatím je ve výstavbě. Kromě základních turistických informací (kultura, příroda, ubytování) poskytuje možnost plánování trasy a virtuální prohlídky vybraných míst. Místa jsou zobrazena v podobě interaktivních prvků a po kliknutí nabízí fotografii místa s podrobnějším popisem a možností zařazení do trasy. Neoficiální mapový server NP Šumava využívá jako podklad Mapy Google, kde je zobrazeno velké množství turistických informací z oblastí služeb, ubytování, zábavy, přírodních a kulturních zajímavostí. Ke každému interaktivnímu prvku v mapě lze zobrazit fotografie se stručným popisem.

Tab. č. 5: Přehled mapových serverů národních parků.

Chráněné krajinné oblasti

I když je GIS na většině Správách CHKO běžně využíván (RYSOVÁ 2009), nemají CHKO vlastní mapové servery jako je tomu u NP. Pokud má Správa CHKO založené webové stránky, lze na nich v lepším případě nalézt alespoň mapové layouty nebo jednoduché interaktivní mapy, kdy se po kliknutí na objekt v mapě zobrazí stránka s popisnými informacemi k danému místu. Nelze však mluvit o profesionálních webových GIS. Geografické informace o těchto územích je možné najít na mapových portálech krajů (Tab. č. 6) nebo na ostatních mapových serverech (Tab. č. 7).

Kraj	Odkaz	Popis
Hlavní město Praha	http://wgp.praha-mesto.cz/	Přehledně zpracovaný mapový portál. Z mapových projektů lze jmenovat např. turistickou mapu, cyklomapu, atlas životního prostředí nebo mapy ÚP a ÚAP.
Jihočeský	http://gis.kraj-jihocesky.cz/	Mapový portál obsahuje jednoduchou interaktivní mapu s ortofoto mapou a mapu administrativního členění. Možnost zobrazení prvků z oblastí turismu, kultury, přírody či služeb chybí.
Jihomoravský	http://www.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?TypeID=1&PubID=22	Jednoduše a účelně zpracovaný mapový server nabízí mapu cyklotras s možností plánování tras, mapu životního prostředí, kulturních památek a galerií, zdravotnických zařízení a mapu územního členění. Většina map je také ke stažení v rastrovém provedení.
Karlovarský	http://www.kr-karlovarsky.cz/GIS	Mapový portál obsahuje tematické oblasti jako je správní členění, kultura, silnice a cyklotrasy. Nabízí také možnost stažení ukázkových dat v rastrovém formátu i ve formátu SHP.
Královéhradecký	http://gis.kr-kralovehradecky.cz/	Mapová služba nabízí velké množství tematických map, např. správní členění, doprava a cyklo doprava, kultura a památková péče, zdravotnictví a životní prostředí a zemědělství. V rámci koncepce ochrany přírody a krajiny je dostupné velké množství podrobných map např. ZCHÚ, ÚSES, NATURA 2000, ekosystémů, vývoje krajiny nebo třeba invazních druhů.
Liberecký	http://gis.kraj-lbc.cz/	Mapový server Libereckého kraje má tuto nabídku mapových témat: základní, územní plánování, cestovní ruch (cyklotrasy), statistické informace, hospodářský a regionální rozvoj. Bohužel některé mapy jsou přístupné jen při přihlášení (životní prostředí, doprava, krizové řízení). Některé mapy lze též stáhnout v rastrovém formátu.
Moravskoslezský	http://verejna-sprava.kr-moravskoslezsky.cz/mapy.html	Velmi pěkně zpracovaný server s mapami z oblasti územního plánování, kulturních památek, životního prostředí (např. ochrana přírody, naučné stezky), dopravy, cestovního ruchu s informacemi pro turisty. Nabízí také možnost jednoduché virtuální prohlídky některých míst.

Kraj	Odkaz	Popis
Pardubický	http://www.pardubickykraj.cz/index.asp?thema=2679&category	Portál poskytuje velké množství tematických map zaměřujících se např. na ochranu přírody, cestovní ruch (cyklotrasy), památkovou péči.
Plzeňský	http://www.kr-plzensky.cz/article.asp?sec=556	Profesionálně zpracovaný mapový portál, který poskytuje nepřehledné množství tematických map. Jako jediný má výborně zpracovanou turistickou interaktivní mapu, která obsahuje všechny potřebné informace (od služeb po nabídku značených tras a kulturních a přírodních hodnot).
Středočeský	http://mapy.kr-stredocesky.cz/	Mapový portál mj. nabízí velmi pěkně a podrobně zpracovanou mapu životního prostředí a generel cyklostezek včetně významných míst na trase a služeb.
Ústecký	http://ims.kr-ustecky.cz/	Podrobné mapy jsou členěny podle jednotlivých odborů kraje, což je velmi přehledné. Jedná se např. o životní prostředí, dopravu, územní členění. Z oblasti cestovního ruchu je zde pouze mapa Porta Bohemica související s vyhlídkovými plavbami po Labi, kde jsou vyznačena zájmová místa. Dále je zde ještě umístěna jednoduchá statická mapa s vloženými interaktivními prvky, které označují nejzajímavější místa Ústeckého kraje a je možnost k nim zobrazit podrobnější popis s fotografií. Mapa s přehledem turistických tras a cyklostezek však chybí.
Vysočina	http://www.kr-vysocina.cz/gis.asp	Obsahuje nesourodé množství map (statických i dynamických) z oblasti administrativního členění, kultury, ochrany přírody, dopravy aj.
Zlínský	http://gis.kr-zlinsky.cz/	Z mapových témat lze jmenovat územní plánování, dopravu (silnice a cyklotrasy), životní prostředí nebo 3D model kraje. Zajímavá je tzv. ekomapa, která obsahuje vrstvy z oblasti ochrany přírody, životního prostředí, cestovního ruchu (cyklostezky, naučné stezky) a dále např. ekofarmy, prodejny biopotravin nebo střediska ekologické výchovy.

Tab. č. 6: Přehled mapových serverů krajských úřadů.

Přírodní parky

Pro přírodní parky rovněž neexistují samostatné mapové servery. Pokud park leží v NP, pak existence samostatného mapového portálu vlastně ani nemá smysl, neboť už je toto území zahrnuto v existujícím a (povětšinou) dostačujícím mapovém serveru NP. Pokud však leží mimo NP, pak není na škodu založit pro takové území vlastní mapový server s podrobnými informacemi a pokusit se tak zvýšit jeho turistickou návštěvnost. V současné době lze pro získání informací využít mapové servery národních parků (Tab. č. 5), krajů (Tab. č. 6), , popř. ostatní mapové servery (Tab. č.7).

Název	Odkaz	Popis
Cykloserver	http://www.cykloserver.cz/cykloatlas/	Mapový server nabízí přehled cyklistických tras v České republice a na Slovensku a možnosti plánování trasy včetně vyznačení zájmových bodů. Lze také zobrazit vrstvu turistických zajímavostí s odkazem na podrobnější informace.
Mapy Výletník	http://mapy.vyletnik.cz/	Na podkladové mapě Google umožňuje zobrazit turistické cíle (kulturní a přírodní památky, místa ke koupání, tipy na výlet...) a služby a ubytování. Po kliknutí na interaktivní prvek se zobrazí okno s podrobným popisem a fotografiemi, GPS souřadnicemi a odkazy daného místa. Také je zde možnost „vyhledávání v okolí“. Pro účely cestovního ruchu je tato mapa velmi pěkně zpracovaná, ale bohužel neobsahuje vyznačené turistické a cyklistické trasy.
Mapy 1188	http://mapy.1188.cz/	Tento server je určen spíše pro motoristy. Vše je zde ale pěkně sjednocené, a tak stojí tento server za zmínku. Kromě služeb lze v mapě zobrazit také dopravní informace, to vše na několika podkladových mapách. Existuje zde také možnost plánování trasy.
Mapy Turistika	http://www.turistika.cz/mapy/	Velmi pěkně zpracovaný mapový server na podkladu mapy Google vznikající v interakci s jeho uživateli. V mapě lze zobrazit místa zájmu (z oblasti dopravy, přírody, kultury, služeb, zábavy...), aktuální kulturní i turistické akce, cestopisy, fotografie, možnost ubytování, velké množství tipů na výlet (včetně uživatelského hodnocení). Nechybí možnost zobrazení cyklotras, pěších tras a tras pro in-line bruslaře, dokonce lze zvolit i délku trasy a její náročnost. Toto vše je doplněné podrobnými popisy s množstvím fotografií. Server se neomezuje jen na ČR, ale v menší podrobnosti lze informace nalézt pro celý svět.
Další informace lze hledat také na mapovém serveru Google (http://maps.google.com/) a Google Earth (http://www.google.com/intl/cs/earth/index.html), kam uživatelé mohou k místům na celém světě nahrávat fotografie a videa a tím je sdílet s ostatními uživateli, nebo na mapovém serveru Seznam (http://mapy.cz/), kde lze zobrazit turistické a cyklistické trasy, dopravní informace a u větších měst je možné vyhledat také služby a veřejná dopravní spojení.		

Tab. č. 7: Přehled ostatních mapových serverů zaměřujících se na cestovní ruch.

Zhodnocení

Mapové servery veřejné správy podstatnou část dat přebírají od jiných mapových serverů, jako je třeba ČÚZK a na tato data promítají vlastní regionální vrstvy. Nejčastěji používanými mapovými servery jsou UMN Mapserver od University of Minesota, T-mapserver od společnosti T-mapy a WebMap od Hydrossoft Veleslavín. Ne všechny mapové portály obsahují informace, jak s daty pracovat a rovněž často chybí informace o aktualizaci dat. Pro mapové servery veřejné správy neexistuje jednotný rámec, a proto tematika poskytovaných dat závisí jen na jejich vlastním uvážení. Logické by bylo například tematické členění pro úřady, odbornou veřejnost

a laickou veřejnost (turisty). Bohužel i kvalita dat na mapových serverech i samotných mapových serverů je poměrně variabilní. Mnoho map totiž vytváří weboví designéři, kteří ne vždy respektují kartografické principy, naproti tomu kartografové zase nemusí mít dostatečné znalosti v oboru webového designérství (RICHMOND 2002). Stává se také, že data, která vznikla z různých důvodů, různými metodami, v různých dobách se kombinují v podobě elektronické mapy, čímž může dojít k tomu, že se slučují data, která jsou neslučitelná a v případě, že jsou tato data použita k nějaké analýze, vznikají nesmyslné závěry (RŮŽIČKA ET ŠELIGA 2005). Například vývoj v oblasti ochrany přírody z těchto důvodů směřuje k integraci služeb a tvorbě uceleného portálu splňujícího zásady interoperability, tzn. jednotného rozhraní, přes které se potenciální uživatel dat ochrany přírody dostane ke všem důležitým informačním zdrojům, s návazností na ostatní informační systémy veřejné správy (ZOHORNA 2007).

3.7 Přírodní park a ochrana krajinného rázu

Jelikož cílem praktické části bylo vytvoření informačního systému přírodního parku Okolí Okoře, považuji za nezbytné uvést alespoň základní informace vztahující se ke zřizování přírodních parků a ochraně krajinného rázu.

Přírodní park (*PPa, PřP*) je podle § 12 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny **obecně chráněné území**. Přírodní parky **zřizují** za účelem ochrany krajinného rázu s významnými soustředěnými estetickými a přírodními hodnotami **krajské úřady** vyhláškou, ve které omezují činnosti, jež by mohly vést k rušení, poškození nebo k zničení dochovaného stavu tohoto území.

Krajinný ráz vymezuje zákon č. 114/92 Sb., o ochraně přírody a krajiny v § 12 následovně:

(1) Krajinný ráz, kterým je zejména **přírodní, kulturní a historická charakteristika místa či oblasti, je chráněn před činnostmi snižující jeho estetickou a přírodní hodnotu**. Zásahy do krajinného rázu, zejména umístování a povolování staveb, mohou být prováděny pouze s ohledem na zachování významných krajinných prvků, zvláště chráněných území, kulturních dominant krajiny, harmonické měřítko a vztahy v krajině.

(2) K umístování a povolování staveb, jakož i jiným činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz, je nezbytný souhlas orgánu ochrany přírody. Podrobnosti ochrany krajinného rázu může stanovit Ministerstvo životního prostředí obecně závazným právním předpisem.

(3) Krajinný ráz se neposuzuje v zastavěném území a v zastavitelných plochách, pro které je územním plánem nebo regulačním plánem stanoveno plošné a prostorové uspořádání a podmínky ochrany krajinného rázu dohodnuté s orgánem ochrany přírody.

4 Metodika

Náplní praktické části byla tvorba informačního systému pro modelové území přírodního parku Okolí Okoře. Tento informační systém by měl sloužit zejména pro interní účely správy tohoto území a v podobě jednoduché internetové prezentace také jako prostředek pro poskytování dat veřejnosti v rámci rozvoje cestovního ruchu.

4.1 Popis modelového území

Jako modelové území byl vybrán **přírodní park Okolí Okoře** (dále jen PPa), který leží přibližně 7 km severozápadně od hlavního města Prahy, ve Středočeském kraji (viz *Příloha č. 2*). Ochrana formou přírodního parku byla vyhlášena pro část ležící v okrese Praha-západ v prosinci 1997 a pro část ležící na území okresu Kladno v listopadu 1998. Jeho rozloha činí 1 156 ha. Přírodní park se rozkládá na částech katastrálních území obcí a osad Hole u Svrkyně, Lichoceves, Malé Číčovice, Noutonice, Okoř, Svrkyně, Středokluky, Tuchoměřice, Velké Číčovice, Libochovičky a Kováry. **Hlavním předmětem ochrany** je pás pestré krajiny s členitým povrchem, okrsky pokryté teplomilnou vegetací a zejména údolí Zákolanského potoka, kde doposud v některých místech zůstává dochovaný lužní charakter nivy. Díky koncentraci hodnotných přírodních i kulturních prvků se PPa Okolí Okoře stal jakousi enklávou uprostřed převážně bezlesé a rovinaté zemědělské oblasti. Přičteme-li k tomu ještě dobrou dostupnost z Prahy i blízkého okolí, nepřekvapí nás, že se toto místo stalo turisticky vyhledávaným, a je proto vhodné pro účely této práce.

V současné době by měl být projednáván návrh na rozšíření přírodního parku Okolí Okoře o „Budečsko“ (ČÍŽEK 2010, IN VERB.) zahrnující údolí Zákolanského potoka a přítoků v okolí Zákolan, Otovic a Trněného Újezda, včetně národní kulturní památky Budeč a nejhodnotnějšího stepního bezlesí v okrese Kladno (viz *Příloha č.2*). Předmětem této práce je však pouze území stávajícího přírodního parku.

4.1.1 Přírodní charakteristika

Z klimatického hlediska náleží oblast do **klimatického regionu T2** (QUITT 1971). Jde tedy o teplou oblast s dlouhým, teplým a suchým létem, velmi krátkým přechodným obdobím a teplým až mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně

teplou a suchou až velmi suchou zimou. Nejbližší profesionální meteorologická stanice je Praha-Ruzyně. Průměrná roční teplota za období 1961-1990 je 7,9 °C (ČHMÚ 2007) a průměrné roční srážky činí 525,9 mm (ČHMÚ 2007).

Reliéf utváří zvlněná plošina až pahorkatina s mělkou nivou Zákolanského potoka, která zejména na styku s břidlicemi a drobami vytváří pomístní hlubší zářezy a srázy. Nejvyšším vrcholem přírodního parku je buližníkový suk Čičovický kamýk (345 m n.m.).

Geomorfologické zařazení je následující (DEMEK 1987):

- Systém: Hercynský
- Provincie: Česká vysočina
- Subprovincie: Poberounská soustava
- Oblast: Brdská oblast
- Celek: Pražská plošina
- Podcelek: Kladenská tabule
- Okrsek: Turská plošina, do jižního okraje nepatrně zasahuje Hostivická tabule

Území je součástí české křídové pánve (DEMEK 1987). **Geologické podloží** dle CENIA (2010) tvoří břidlice, droby a vložky silicitů (buližníků) neoproterozoika kralupsko-zbraslavské skupiny, které jsou v této oblasti fylitizovány. Značný rozsah mají také kvartérní pokryvy, především vápnité spraše, které z velké části překrývají vápnité usazeniny druhohorního mořského cenomanu (pískovce) a turonu (slínovce, jílovce, opuky) spočívající při horních hranách údolního zářezu. V potoční nivě najdeme kvartérní naplaveniny hlíny, písku a štěrku .

Půdní typ (dle CENIA 2010) centrální oblasti přírodního parku reprezentují hnědozemě s příznivým vláhovým režimem. Jižní část a východní okraj území pokrývají úrodné černozemě. Na svažitéch pozemcích najdeme mělké hnědé půdy – kambizemě . V nivě Zákolanského potoka se vyvinuly středně těžké lužní půdy - gleje, na jižním okraji jsou zastoupeny černice.

Z **fytogeografického hlediska** spadá území do podoblasti České termofytikum a okresu Bělohorská tabule (CENIA 2010) s převládajícím výskytem mezofytů nad termofyty. Dle **biogeografického členění ČR** (CULEK ET AL. 2005) lze území zařadit do provincie střeoevropských listnatých lesů, hercynské subprovincie a Řipského bioregionu. **Potenciální přirozenou vegetací** je dle NEUHÄUSLOVÉ ET AL. (2001) na většině území černýšová dubohabřina (*Melampyro nemorosi-Carpinetum*), která

představuje klimaxovou vegetaci planárního a kolinního stupně; ze severu sem okrajově zasahuje mochnová doubrava (*Potentillo albae-Quercetum*). Oblast náleží k bukodubovému vegetačnímu stupni (ZLATNÍK 1976).

Vzhledem k tomu, že se jedná o **dlouhodobě osidlovanou oblast** (CENIA 2010), byla zdejší krajina značně přetvořena člověkem a velkou část území tak pokrývají zemědělské plochy. Lesů je zde proto poměrně málo, a to ještě s přeměněnou druhovou skladbou (VOREL ET AL. 2009). **Přírodní a přírodě blízké partie**, představující jádrové území přírodního parku (viz *Příloha č. 2*), jsou vázány zejména na Zákolanský potok a jeho nivu (doprovodná zeleň, břehové a nivní porosty), na rybník pod Okoří, na zalesněné svahy údolí Zákolanského potoka, na teplé křovinaté stráně se stepními loučkami a na terénní útvary (buližníkové kamýky). Okolní zemědělské plochy, místy zpestřené mimolesní zelení, lze považovat za méně hodnotné území nárazníkového pásma, které chrání vnitřní část zahloubeného údolí se znaky estetické atraktivnosti (VOREL ET AL. 2009).

Co se týče **maloplošných chráněných území**, najdeme na území PPa Okolí Okoře **dvě přírodní památky**. Na jihu se nachází přírodní památka **Číčovický kamýk** o výměře 1,96 ha, která byla vyhlášena v roce 1989. Jedná se o buližníkový suk, který byl v době křídové transgrese ostrovem v mělkém moři a v současnosti je bohatým paleontologickým nalezištěm. Druhou z nich jsou na sever situované **Kovárské stráně**, které tvoří dvě uměle vytvořené terasy a přiléhající meze o celkové výměře téměř 2 ha, a jejichž ochrana byla v roce 1987 vyhlášena pro významné zastoupení teplomilných společenstev výslunných travnatých a křovinatých strání s řadou zajímavých a ohrožených druhů (např. hlaváček jarní, prvosěnka jarní, kozinec rakouský). Další navrhovanou přírodní památkou je **evropsky významná lokalita** Zákolanský potok (ÚSOP 2010) vyhlášená v roce 2009, mj. na celém území přírodního parku, v rámci soustavy NATURA 2000. Je to nejseverovýchodněji položená lokalita raka kamenáče (*Austropotamobius torrentium*) v rámci středočeského regionu a zároveň je jedním z mála míst, kde se společně vyskytuje rak kamenáč a rak říční (*Astacus astacus*). Z prvků **ÚSES** se v jádrové zóně zájmového území nachází **regionální biocentrum** Okoř, na které se ze severu napojuje **regionální biokoridor** Okoř-Minická skála a z jihu regionální biokoridor Dolanský Háj-Okoř. Jako **památný strom** byla v k. ú. Okoř vyhlášena lípa malolistá (*Tilia cordata*) u bývalého Michova mlýna, č.p. 33 (ÚSOP 2010).

4.1.2 Kulturní a historická charakteristika

Území přírodního parku bylo odpradávná ovlivňováno činností člověka. Dle CENIA (2010) lze oblast považovat za starou **sídelní krajinu** Hercynica a Polonica, která je kontinuálně osídlená a zemědělsky kultivována už od neolitu. Ve Státním archeologickém seznamu ČR (SAS 2010) je uvedena řada **archeologických lokalit** na území přírodního parku:

- Hrad Okoř, obec Okoř (pořadové číslo SAS 12-23-10/35)
- Předsunuté opevnění východně od hradu Okoř, obec Okoř (č. 12-23-10/40)
- Malé Čičovice - temeno ostrožny s kaplí sv. Kříže (č. 12-23-09/20)
- Malé Čičovice - areál farmy (č. 12-23-09/21)
- Malé Čičovice, jihovýchodně od ostrožny (č. 12-23-09/22)
- Malé Čičovice - středověké a novověké jádro obce (č. 12-23-09/25)
- Velké Čičovice - středověké a novověké jádro obce (č. 12-23-09/24)
- Velké Čičovice (č. 12-23-09/37)
- Velké Čičovice, svah nad Lidickým potokem (č. 12-23-14/1)
- ZSV Černovičky, katastr Středokluky, Velké Čičovice, Malé Čičovice (č. 12-23-14/8)
- Černovičky, západně od osady, katastr Tuchoměřice, Středokluky (č. 12-23-15/1)
- Zalesněný vrchol u Černoviček, katastr Velké Čičovice (č. 12-23-14/9)
- Mezi Dolským a Novým mlýnem, katastr Noutonice (č. 12-23-10/34)
- Pazderna, okolí osady, katastr Tuchoměřice (č. 12-23-15/20)

V oblasti bylo centrum raně středověkého přemyslovského státu a z té doby se zde zachovalo kromě archeologických lokalit i několik architektonických památek značného významu. Přímo na území přírodního parku jsou registrovány tyto **kulturní nemovité památky** (NPÚ 2010):

- zřícenina hradu Okoř, na západním okraji obce Okoř (č. rejstříku 27089/2-2272)
- památky sakrální architektury:
 - kostel sv. Vavřince u Černoviček, Malé Čičovice (č. 44926/2-2311)
 - kaple sv. Kříže na návrší nad návší, Malé Čičovice (č. 35852/2-2219)
 - krucifix, Malé Čičovice (č. 21958/2-3411)
 - socha sv. Salvátora (podstavec), Malé Čičovice (č. 16725/2-3411)

- architektonizované sochařské dílo - umělá jeskyně sv. Františka, Malé Číčovice (č. 13822/2-3411)
- stavby spojené se zdejšími hospodářstvím:
 - zemědělský dvůr čp. 19, Malé Číčovice (č. 14819/2-2220)
 - vodní mlýn Kalingrův, Středokluky (č. 31915/2-3380)
- technické památky:
 - železniční most přes údolí Zákolanského potoka u Okoře, Noutonice (č. 101446)

Co se týče **historie využití krajiny** na území PPa Okolí Okoře bylo zde podle map stabilního katastru (ČÚZK 2006) ještě v 1. polovině 19. století velké množství malých políček, luk, pastvin a sadů a jen minimum lesních porostů. Při **srovnání se současným stavem** (MAPY SEZNAM 2010) je patrné, že se tato pestrá krajinná mozaika, podmíněná extenzivním využíváním drobnými zemědělci, až na několik zpustlých sadů a travních porostů na místech těžko přístupných mechanizaci nedochovala, a to zejména z důvodu scelování pozemků a vytváření velkých polních lánů v 50. letech 20. století. Naopak v údolí Zákolanského potoka přibyly lesní plochy, zemědělsky se obdělává pouze půda na terasách způsobem intenzivního hospodaření na velkých lánech. I tak ale najdeme na tomto malém území velmi různorodá přirozená a polopřirozená společenstva (VOREL ET AL. 2009). Ze srovnání současného stavu území (MAPY SEZNAM 2010) s historickými mapami (ČÚZK 2006) také vyplývá, že na území přírodního parku je z velké části dochována původní **cestní síť** hlavních tras. Řada cest však zanikla v procesu scelování zemědělských pozemků v 2. polovině 20. století (VOREL ET AL. 2009).

Hustou a bohatou sítí zdejšího **venkovského osídlení** tvoří v současné době dvě menší obce a dvě osady, poměrně kompaktní zástavby s většinou částečně dochovanou urbanistickou strukturou.

Centrem přírodního parku je **obec Okoř**, která jako většina statků v této krajině náležela k nadání svatojiřského kláštera již od jeho založení (r. 973). S klášterním vlastnictvím zřejmě souvisí stavba mimořádně výstavné osmiboké raně gotické kaple z let 1260 – 1270 na skalním ostrohu, kde byl později postaven samotný hrad. V protilehlé východní poloze, dnes v lokalitě Šance, se pravděpodobně nacházelo hradiště původně spojené sedlem s kaplí. Dnes je zde nejvýznamnější kulturní dominantou a přirozeným těžištěm území **zřícenina hradu**

Okoř. První zmínka v zemských deskách o hradu Okoř je z roku 1359. Stavebníkem dnešního hradu se před tímto rokem stal bohatý pražský patricij František Rokycanský (*Frána Rokycaner*). Do podoby hradu se významně zapsali koncem 15. století páni z Donína a ve století následujícím Bořitové z Martinic. Opraven byl po třicetileté válce a v 18. století se stal jezuitskou kolejí u sv. Klimenta na Starém Městě pražském. Po zrušení řádu roku 1773 hrad postupně chátral. Od roku 1920 patřil Klubu českých turistů. Z původního hradu se dochovalo **torzo vysoké hranolové věže se zbytky raně gotické kaple** v přízemí a **ruinami paláce**. Na severní, západní a jižní straně je dodnes dobře patrné **pozdně gotické opevnění s polokruhovou baštou s klíčovými střílnami**. Ze soustavy rybníků vybudovaných v 15. století v souvislosti s opevněním hradu se dochoval pouze **jeden rybník**.

Další obcí jsou **Číčovice**, o nichž je první zmínka datována do roku 1470 a je učiněna v zápise Desk zemských z roku 1542. Obec se skládá **ze dvou osad - Velkých a Malých Číčovic**. V Malých Číčovicích stojí na návrší osmiboká barokní **kaple Nalezení svatého Kříže** z let 1711–1714, obnovená v letech 1908 – 1909.

Osada Černovičky (dříve Černomice) je připomínána již v roce 1178, kdy ji Soběslav II. daroval kostelu Vyšehradskému. Nachází se zde **kostel svatého Vavřince**, původně románská svatyně z 12. století, přestavěná v letech 1764 a 1905. Roku 1901 zde byly objeveny gotické nástěnné malby. Na přilehlém hřbitově stojí **kaple svatého Floriana** z 18. století a **náhrobek** ze 17. století.

V údolí Zákolanského potoka se jako pozůstatek historického rozvoje území dochovalo také **několik mlýnů**. Nedaleko jižní hranice je to mlýn Kalingrův z r. 1752, na severu potom mlýny Dolský, Nový a Podholí. Lokalitou prochází **železniční trať bývalé Pražsko-duchcovské dráhy**, vybudovaná jako přímé spojení do uhelných slojí na Duchcovsku, s dochovaným železničním mostem přes údolí Zákolanského potoka u Okoře, který je technickou památkou.

Nelze opomenout ani **duchovní význam** kulturního a přírodního dědictví. K hradu Okoř se např. váže pověst o družiníku Přemysla Oráče Okořovi, z jehož rodu prý pocházela Šárka. Je také nasnadě, že romantická zřícenina hradu Okoře inspirovala nejednoho malíře k tomu, aby tuto působivou siluetu ve svém díle zachytil. K těm nejznámějším patřili K.H. Mácha, M. Aleš, J. Mánes a J. Mařák. Krajina kolem Okoře je spjata s vývojem českého moderního malířství a v 19. století byla oblíbeným námětem malířů Mařákovy školy (např. A. Slavíček).



4.1.3 Krajinný ráz (zpracováno podle VOREL ET AL. 2009)

Ráz krajiny PPa Okolí Okoře udává rovinatá, mírně zvlněná Kladenská tabule se zaříznutým údolím Zákolanského potoka. Lesnaté svahy podél potoka jsou poměrně pestře členěny, místy vystupují i skalnaté ostrohy, z nichž jeden zdobí známá zřícenina hradu Okoře, jinde jsou vyvinuty celé soustavy strží. Málo členitá morfologie terénu má za následek, že se při pohledu na západ otvírají velmi dlouhé pohledy do otevřené zemědělské krajiny s kladenskými průmyslovými areály na obzoru. V charakteru krajiny se vedle morfologie terénu, vodotečí (Zákolanský potok a jeho přítoky) a prvků vegetace uplatňují v krajině scéně i stavby. Je to v první řadě zřícenina hradu Okoř, dále pak statky v obci Okoř, areály mlýnů na Zákolanském potoce a v neposlední řadě i rotunda na Budči, i když leží mimo hranice přírodního parku. Drobnými dominantami je též kaple sv. Kříže v Malých Čičovicích a kostel sv. Vavřince u Černoviček. Působivý soulad staveb a krajinného rámce odděluje tento prostor od okolní zemědělské krajiny. Objevují se zde však také chatové osady a jednotlivé chaty, které narušují harmonické vztahy v krajině a jsou rušivými prvky krajinné scény.

4.2 Návrh geodatabáze

Logický model geodatabáze PPa Okolí Okoře byl vytvořen v programu Toad Data Modeler (Quest software, verze 3.6.6.9) a jeho grafický výstup je v *Příloze č. 3*. Jednotlivé entity modelu byly voleny tak, aby obsáhly veškeré informace potřebné jak pro účely správy přírodního parku, tak pro podporu rozvoje cestovního ruchu. Model byl rozčleněn do několika logických skupin (krajinný ráz, přírodní hodnoty, kulturní hodnoty, cestovní ruch, správní členění, ostatní). V případě krajinného rázu, který je hlavním předmětem ochrany v přírodních parcích, byly jednotlivé entity pečlivě voleny tak, aby postihovaly co nejvíce charakteristik krajinného rázu a tvořily samotné „jádro“ celé databáze. Za tímto účelem byla prostudována metodika hodnocení krajinného rázu dle VOREL ET AL. (2004) a studie vyhodnocení krajinného rázu na území PPa Okolí Okoře (VOREL ET AL. 2009) a ty prvky, které bylo možné geograficky reprezentovat, byly zahrnuty do návrhu geodatabáze. Při procesu logického návrhu geodatabáze byla brána v úvahu normalizační pravidla a také bylo promyšleno, jakým způsobem bude zajištěna integrita databáze.

Jednotlivé tabulky (entity) byly vkládány nástrojem Entity a potřebná propojení tabulek byla vytvořena dle typu relace funkcí Relationship (pro vztah 1:N) nebo M:N Relationship (pro vztah M:N). U každé tabulky byl vyplněn v záložce General její název a v záložce Attributes definována příslušná pole pro záznam atributů včetně datového typu (*Obr. č. 6*). Takto vytvořený model následně sloužil jako obrazový podklad pro tvorbu fyzické geodatabáze. Seznam všech tabulek a jejich popis je uveden v *Příloze č. 4* a také v metadatech jednotlivých tříd geoprvků.

Before Script	After Script	Notes	SQL Preview	Relationships	Comment	Table Options	
General	Attributes	Keys	Indexes	Check Constraints	Triggers	Permissions	To Do
Key	Caption	Name	Data Type	p1	p2	Not Null	Commer
	Id_str	Id_str	Int			<input checked="" type="checkbox"/>	
	nazev_ces	nazev_ces	Text			<input type="checkbox"/>	
	nazev_lat	nazev_lat	Text			<input type="checkbox"/>	
	stari	stari	Int			<input type="checkbox"/>	
	vyska	vyska	Float			<input type="checkbox"/>	
	vycet_tl	vycet_tl	Float			<input type="checkbox"/>	
	pozn	pozn	Text			<input type="checkbox"/>	
	Id_kat	Id_kat	Int			<input checked="" type="checkbox"/>	

Obr. č. 6: Příklad definice polí entity „Památné stromy“ v Toad Data Modeleru.

4.3 Tvorba geodatabáze

Původním záměrem bylo vytvořit databázi pomocí kombinace volně dostupných programů Toad Data Modeler/Janitor/MySQL 5.0. Vzhledem ke struktuře databáze však nebylo možné tento postup použít a byl proto zvolen alternativní způsob v podobě programu ArcGIS ArcInfo (ESRI, verze 9.3).

Fyzický model geodatabáze byl vytvořen v aplikaci ArcCatalog, kde lze vytvořit dva typy geodatabází. První z nich je Personal Geodatabase a druhou z nich je **File Geodatabase**. Pro účely této práce byla zvolena druhá varianta, která nabízí více možností, ať už se jedná o množství uložených dat nebo způsob uložení a správy dat.

Byla tedy vytvořena nová geodatabáze (New/File Geodatabase), která byla pojmenována „Okoli_Okore“ a v ní byly vytvořeny tři **skupiny tříd geoprvků** (New/Feature Dataset) dle typu vektorové reprezentace - „body“, „linie“ a „polygony“. Toto uspořádání bylo zvoleno z toho důvodu, aby později mohla být definována topologie pro jednotlivé vektorové formáty. U každé skupiny tříd geoprvků byl nastaven souřadnicový systém S-JTSK Křovák EastNorth, čímž byl defaultně nedefinován také pro všechny třídy uložené ve skupinách tříd geoprvků.

Do skupin tříd geoprvků byly uloženy **třídy geoprvků** (New/Feature Class) dle jejich příslušnosti k vektorovému formátu. Přehled všech tříd geoprvků a jejich popis je uveden v *Příloze č. 4*. Kromě názvu každé třídy geoprvků byl při jejich tvorbě zadán také název alias, který se bude zobrazovat v případě, že bude třída načtena např. v ArcMap. V každé třídě geoprvků byla také vytvořena odpovídající pole pro atributovou tabulku a nadefinován jejich datový typ a eventuálně počet znaků, stejně tak i pole alias, jehož název se bude pro přehlednost zobrazovat v atributové tabulce (*Obr. č. 7*). Automaticky bylo obsaženo povinné pole ObjectID, které je primárním klíčem každého atributu, pole SHAPE_Lenght s automaticky generovaným údajem o délce linie/hranic polygonu a pole SHAPE_Area s údajem o ploše polygonů. Dále byla mimo skupiny tříd geoprvků vytvořena tabulka (New/Table) sloužící pro přehled o aktualizaci jednotlivých tříd geoprvků. Pole byla definována stejným způsobem jako v případě tříd geoprvků. Přehled o obsahu atributových tabulek jednotlivých objektů lze nalézt v *Příloze č. 3* a v *Příloze č. 4*. Samozřejmostí je, že do databáze lze zakomponovat také rastrové formáty dat, a to prostřednictvím funkce New/Raster Dataset nebo New/Raster Catalog, podle toho o jaké rastry se jedná (blíže viz *Příloha č. 1*). Tato možnost však nebyla využita.

Field Name	Data Type
OBJECTID	Object ID
SHAPE	Geometry
typ	Text
pozn	Text
RuleID	Long Integer
Override	Blob

Click any field to see its properties.

Field Properties	
Alias	typ
Allow NULL values	Yes
Default Value	
Domain	sluzby_typ
Length	30

Import...

Obr. č. 7: Okno pro nastavení polí pro atributovou tabulku tříd geoprvků a výběr domén.

4.3.1 Integrita geodatabáze

Integrita na úrovni entit byla zajištěna prostřednictvím povinného pole ObjectID, které je při tvorbě nových geoprvků automaticky vyplněno a splňuje požadavky integritních omezení na úrovni entit.

Integrita na úrovni atributů byla pro vybrané atributy zajištěna prostřednictvím domén, které byly definovány hned na začátku při založení geodatabáze, a to v Properties geodatabáze v záložce Domain (Obr. č. 8). Přehled těchto domén pro jednotlivé třídy geoprvků (resp. jejich pole) je uveden v *Příloze č.4*. Každá doména byla pojmenována a byl pro ni zvolen datový typ odpovídající datovému typu příslušného pole v třídě geoprvků. Typ domény byl vždy volen jako *Coded Values*, kterou lze použít pro jakékoliv hodnoty, a ostatní nastavení zůstalo defaultní. Nastavení číselníků (*Coded Values*) pro vybraná pole bylo provedeno při vytváření tříd geoprvků, kde v okně pro definici polí byla vybrána odpovídající doména (viz *Obr. č. 7*).

Integritu na úrovni vztahů (referenční integritu) nelze v ArcGis zcela zajistit. Částečně ji pokrývá automatické generování a neměnnost primárního klíče (ObjectID) a možnost nastavení odpovědí na operace prováděné v propojených tabulkách. V případě vztahu M:N je ošetřena také způsobem, jakým jsou vkládána data/klíče do dekompoziční tabulky.

Domain Name	Description
natura_kateg	kategorie NATURA 2000
sluzby_typ	typ služby
turist_typ	typ turistické trasy
turist_znac	značení turistické trasy
uses_kateg	kategorie ÚSES
uses_uroven	úroveň ÚSES
vkp_typ	typ VKP
zchd_ohr	ohrožení ZCHD dle zákona
zchd_kateg	kategorie ZCHD
Domain Properties:	
Field Type	Text
Domain Type	Coded Values
Split policy	Default Value
Merge policy	Default Value
Coded Values:	
Code	Description
1	ohrožený
2	silně ohrožený
3	kriticky ohrožený

Obr. č. 8 : Vytvoření domén a jejich hodnot.

4.3.2 Tvorba vztahů mezi tabulkami

Pro vybrané třídy geoprvků byly vytvořeny relace (New/Relationship Class). Ve všech případech byl zvolen jednoduchý vztah (*Single relationship*) a bylo nastaveno chování tabulek na případné změny. Konkrétní postupy pro jednotlivé třídy geoprvků jsou popsány dále. Grafické znázornění vztahů je v *Příloze č. 3* a přehled typů a názvů vztahů pro příslušné třídy geoprvků je uveden v *Příloze č. 4*.

Třída geoprvků zvláště chráněných území byla propojena s třídou geoprvků zvláště chráněných druhů, podobně tomu bylo u třídy geoprvků soustavy NATURA 2000. Třída chráněných druhů byla v obou případech vybrána jako *Destination table* („potomek“). Zvolen byl vztah typu M:N, neboť jeden druh se může vyskytovat na více územích a zároveň na jednom území se může vyskytovat více druhů. Jako odpověď na prováděné změny v atributových tabulkách byla zvolena možnost *None*, neboť prvky v tabulkách jsou na sobě existenčně nezávislé. Jako primární klíč všech tabulek bylo zvoleno pole *ObjectID* a pro cizí klíče v dekompoziční tabulce byl zvolen nový název viz *Příloha č.3*.

V případě katastrálních územích bylo provedeno propojení s třídou sídel, kulturních památek, archeologických lokalit, významných krajinných prvků a památných stromů. Jako *Origin table* („rodič“) byla zvolena katastrální území. Vztah byl definován jako 1:N, neboť katastrální území může zahrnovat více prvků z téže třídy, ale ne obráceně. Jako odpověď na prováděné změny v atributových tabulkách byla zvolena opět možnost *None*, neboť případný zánik katastrálního území neovlivní existenci podřízených prvků, obráceně už to neplatí vůbec. Primárním klíčem bylo opět zvoleno pole *ObjectID* u katastrálních území a pro podřízené tabulky bylo jako cizí klíč zvoleno pole „ID_kat“ typu *Long Integer*, které bylo vytvořeno při tvorbě tříd geoprvků v rámci definování polí atributové tabulky.

Poslední vytvořený vztah byl proveden na úrovni sídla – služby. Sídla byla zvolena jako *Origin table* a vztah byl definován jako M:N. Jako odpověď na prováděné změny v atributových tabulkách byla zvolena možnost *Forward*, což znamená, že v případě smazání záznamu v rodičovské tabulce bude smazán také příslušný záznam nebo záznamy v tabulce potomka. Pokud by totiž zaniklo sídlo, zanikne s největší pravděpodobností také služba. Samozřejmě to tak nemusí být výhradně, ale zdá se to být logické. Klíče byly nastaveny analogickým způsobem jako v případě ZCHÚ a NATURA 2000.

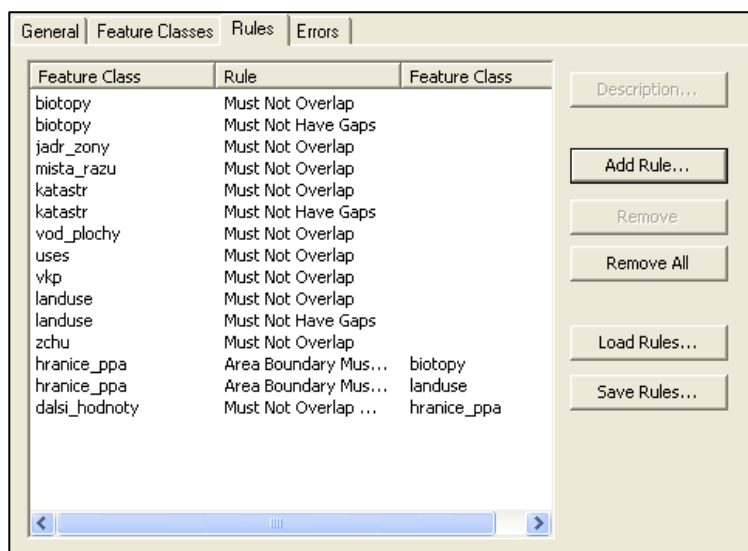
4.3.3 Tvorba topologických pravidel

Topologická pravidla lze vytvořit jen v rámci tříd geoprvků z jedné skupiny. V případě navržené struktury databáze, kde jsou třídy rozděleny do skupin podle typu vektorové reprezentace, nelze tedy nastavit topologická pravidla v rámci dvou tříd s rozdílnou vektorovou reprezentací. Nicméně po zvážení všech možností nebylo toto považováno za nutné, neboť potřebná topologická pravidla bylo možné vytvořit v rámci tříd se stejnou vektorovou reprezentací.

Topologická pravidla byla vytvořena v rámci skupiny tříd linií a polygonů (New/Topology). Tato pravidla bylo nutné definovat pro každou třídu a každé pravidlo zvlášť (*Obr. č. 9*). Nová pravidla byla přidávána tlačítkem Add Rule. Nakonec byla provedena validace topologického modelu. Použitá topologická pravidla se stručným popisem a seznam tříd geoprvků, pro která byla použita, je uveden v *Tab. č. 8*. Soubor s uloženými topologickými pravidly pro linie byl pojmenován „topo_linie“ a pro polygony „topo_polygony“.

Topologické pravidlo	Popis	Názvy tříd prvků
Must not have gaps	V rámci jedné třídy geoprvků nebo podtypu nesmí být mezi polygony žádný prázdný prostor.	<i>landuse, katastr, biotopy</i>
Must not have overlap	V rámci třídy geoprvků nebo podtypu nesmí polygony přesahovat. Mohou být izolované nebo se vzájemně dotýkat bodem nebo hranou.	všechny polygonové třídy prvků kromě <i>natura</i> a <i>dalsi_hodnoty</i>
Must not have overlap with	Polygony z první třídy geoprvků nebo podtypu nesmí přesahovat polygony z druhé třídy geoprvků nebo podtypu.	1. třída: <i>mista_razu, landuse, jadr_zony, dalsi_hodnoty, biotopy</i> 2. třída: <i>hranice_ppa</i>
Must not overlap	Linie se nesmí překrývat žádnou svojí částí s jinou linií v téže třídě geoprvků nebo podtypu. Linie se mohou křížit, dotýkat koncovým bodem nebo překrývat samy sebe.	<i>doprav_infra</i>
Must not intersect	Všechny linie v rámci jedné třídy geoprvků nebo podtypu se nesmí překrývat, ani se vzájemně protínat.	<i>vod_toky</i>
Must be single part	Linie v rámci jedné třídy geoprvků nebo podtypu musí být tvořeny pouze jednou částí.	<i>doprav_infra, vod_toky</i>
Must not have overlap with	Všechny linie v jedné třídě geoprvků nebo podtypu nesmí překrývat žádnou část linie z druhé třídy geoprvků nebo podtypu.	1. třída: <i>doprav_infra, turist_infra</i> 2. třída: <i>vod_toky</i>

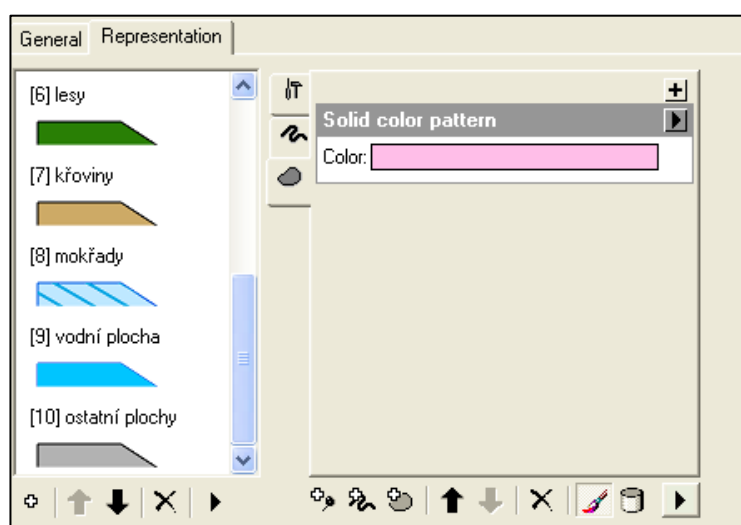
Tab. č. 8: Přehled použitých topologických pravidel a náležejících tříd geoprvků



Obr. č. 9: Tvorba topologických pravidel.

4.3.4 Kartografická reprezentace

Pro všechny třídy geoprvků byla navržena také kartografická reprezentace. V Properties jednotlivých tříd prvků v záložce Representaion byla zvolena možnost New, čímž byla přidána nová kartografická reprezentace. Byl zvolen její název a vybrány vhodné symboly, které byly upraveny pomocí dostupných nástrojů. Dle potřeby byla přidávána nová pravidla (*Rule*) tak, aby byly pokryty všechny kategorie, které měly být v rámci jedné třídy geoprvků zobrazeny (Obr. č. 10). V atributových tabulkách prvků přibylo nové pole „RuleID“, kde je možné vybrat odpovídající pravidlo zobrazení pro příslušný atribut, a dále pole „Override“, ukládající změny prvku proti pravidlům zobrazení.



Obr. č. 10: Tvorba kartografických pravidel.

4.3.5 Sběr dat v terénu

Sběr dat v terénu byl uskutečněn 26.3.2011 pomocí GPS přístroje Garmin Oregon 450. Zaznamenány byly GPS souřadnice geoprvků spadajících do třídy kulturních nemovitých památek dle NPÚ (2010) a jednoho památného stromu. Jednotlivé geoprvky byly uloženy jako trasové body funkcí Označit trasový bod a funkcí Uložit a upravit byl do GPS přístroje zaznamenán jejich název.

4.3.6 Tvorba metadat

Ke všem objektům v geodatabázi byla v aplikaci ArcCatalog vytvořena metadata. Po kliknutí na symbol Edit Metadata v záložce Metadata se zobrazil Metadata Editor, kde byly vyplněny potřebné údaje, a to:

- V záložce General: Abstract, Purpose, Access Constraints, Use Constraints.
- V záložce Contact: Person, Organization, Contact Email Address.
- V záložce Citation: Originator.
- V záložce Time period: Calendar Date.
- V záložce Keywords: Keyword, Thesaurus.

5 Výsledky

V rámci této práce byla vytvořena geodatabáze přírodního parku Okolí Okoře (včetně metadat), která je pod názvem „Okoli_Okore.gdb“ spolu s mapovým dokumentem „Okoli_Okore.mxd“ a všemi dalšími použitými vrstvami uložena na přiloženém CD jako *Příloha č. 5*. Integrita geodatabáze je zajištěna na úrovni entit a atributů. Možnosti alternativního zajištění referenční integrity jsou probrány v Diskusi. Splnění podmínek normalizačních pravidel je rovněž probráno v Diskusi. V případě potřeby je samozřejmě možné geodatabázi upravit – přidat nové třídy prvků nebo odebrat stávající, přidat nové domény nebo upravit či doplnit číselníky (*Coded Values*) stávajících domén, popřípadě provést i další úpravy, přičemž je doporučeno postupovat dle uvedené metodiky.

Cílem této kapitoly je poskytnout návod, jak naplnit vytvořenou geodatabázi daty a jak s ní pracovat. Zkušebně byly daty naplněny vybrané třídy geoprvků, ke kterým byly dostupné potřebné podklady. V rámci tohoto kroku byla zároveň ověřena správná funkce geodatabáze z hlediska plnění daty a její aktualizace.

5.1 Zkušební naplnění geodatabáze daty

Zkušební naplnění geodatabáze daty bylo provedeno v aplikaci ArcMap. Odkoušeny byly různé možnosti plnění daty, a to vektorizace mapových podkladů, přidávání bodů se známými souřadnicemi (WGS84), přenos dat z terénního měření GPS přístrojem a konverze již existujících dat. Odkoušena byla také funkčnost topologických pravidel a relačních vztahů mezi tabulkami.

5.1.1 Vektorizace mapových podkladů

Pokud pro třídy geoprvků databáze nejsou dostupná již existující data, je potřeba získat je vlastním úsilím. První z těchto možností je vektorizace podkladových map, jejíž průběh je popsán na následujících řádcích. Tento způsob získání dat byl použit pro třídy geoprvků uvedené v *Tab. č. 9*, kde jsou uvedeny také použité mapové podklady.

Do ArcMap byly načteny třídy geoprvků, u kterých bylo rozhodnuto, že budou ručně vektorizovány a pro které byly dostupné mapové podklady. Jako podkladové mapy pro vektorizaci byly použity mapy geoportálu CENIA (2010) přístupné

prostřednictvím WMS. Připojení k serveru bylo provedeno nástrojem Add Data/GIS Servers/Add ArcIMS Server a zadán jeho URL *http://geoportal.cenia.cz*. Pro vektorizaci hranic katastrálních území byly použity katastrální mapy ČÚZK (2010) z WMS serveru *http://wms.cuzk.cz/wms.asp*, který byl připojen obdobným způsobem jako WMS CENIA, pouze místo Add ArcIMS Server byla zvolena možnost Add ArcGis Server. Vybrané mapy byly načteny do ArcMap. Pro vektorizaci turistických tras a dalších prvků byla použita turistická mapa (MAPY SEZNAM 2010), která byla zgeoreferencována pomocí funkce Georeferencing na základě hranic přírodního parku, přičemž georeferenční body byly přidávány tlačítkem Add Control Points. Zvláště chráněné druhy byly umístěny jen modelově (tedy bez relevantních podkladů), aby byla ověřena správná funkce vztahu M:N (s třídou geoprvků ZCHÚ a NATURA 2000).

Dále byl spuštěn Editor/Start Editing a v poli Target byla zvolena konkrétní vektorizovaná třída, v poli Task bylo zvoleno Create New Feature. Následně byla provedena vektorizace příslušných tříd geoprvků nad zobrazenou podkladovou mapou. Vektorizace prvků byla ukončována funkcí Finish Sketch. Dbáno bylo na to, aby byla dodržena všechna topologická pravidla. Průběžně byly vyplňovány také atributové tabulky ObjectID a specifické atributy pro každou třídu geoprvků (název, typ ochrany, ohrožení apod.). U polí, pro která byla definovaná doménová integritní omezení, byl atribut vybrán z nabízeného seznamu. Stejně tak byl v poli „RuleID“ vybrán způsob kartografické reprezentace daného atributu. Po dokončení vektorizace byly uloženy provedené změny (Save Edits) a ukončena editace (Stop Editing).

Nakonec byla odzkoušena na třídě geoprvků „služby“ také možnost přidání bodu na základě známých souřadnic WGS84 zjištěných na serveru MAPY SEZNAM (2010). Získané souřadnice WGS84 pro jednotlivé prvky byly nejprve převedeny na souřadnice S-JTSK pomocí programu „WGS84 to SJTSK“, jehož autorem je HRDINA (2007). Dále bylo potřeba provést záměnu souřadnic X za Y a dát před čísla záporné znaménko. Takto upravené souřadnice byly v ArcMap zadány do okna funkce Go To XY (Tools), jako jednotky byly nastaveny metry a funkcí Add Point byl umístěn bod, který označoval zájmový prvek. Na toto místo byl v editačním režimu umístěn bod a vyplněny jeho atributy.

Podkladová mapa	Třída geoprvků
ČÚZK (2010)	<i>katastr</i>
CENIA (2010)	<i>vod_tok, landuse, vod_ploch, uses, natura, sidla</i>
MAPY SEZNAM (2010)	<i>turist_infra, dominanty, vyhlidky, sluzby</i>

Tab. č. 9: Přehled vektorizovaných tříd geoprvků a použitých mapových podkladů.

5.1.2 Převod dat z GPS přístroje

Z GPS přístroje byl do počítače uložen soubor s trasovými body „trasove_body.gpx“. ArcGIS neumí data ve formátu GPX zobrazit, a proto bylo nejprve nutné převést je do formátu SHP. Z tohoto důvodu byl na stránkách ESRI <http://arcscripts.esri.com/> stažen Toolbox „Convert GPS Files (KML, GPX) to Shapefiles“ sloužící pro požadovaný převod datových formátů. Soubory byly uloženy do jedné složky a v ArcMap byl otevřen ArcToolbox a nástrojem Add Toolbox byl přidán nový toolbox „GPS File To Shp“. Dále byl otevřen nástroj GPX to SHP, v menu vybrán soubor „trasove_body.gpx“ a zvolen vektorový typ bod. Nutno upozornit, že konvertovat lze tímto nástrojem pouze body a linie. Nový soubor byl uložen ve formátu SHP do složky „GPS_Okoř“ pod názvem „gps_prevedene“. V ArcGis existuje také nástroj GPS, pomocí něž lze realizovat přímé propojení s GPS přístrojem. Tato možnost však nebyla využita z důvodu nemožnosti propojení GPS přístroje s komunikačním portem.

Data v GPS přístroji jsou ukládána v souřadnicovém systému WGS84, a bylo proto potřeba transformovat je do systému S-JTSK Křovák EastNorth, aby odpovídala souřadnicovému systému celé geodatabáze. To bylo provedeno nástrojem Project z ArcToolbox (Data Management/Projection and Transformation/Feature). Stačilo nastavit souřadnicový systém, do kterého měla být data transformována a zvolit způsob, jakým má být převod proveden.

Nakonec byla takto upravená data z GPS přístroje nahrána do příslušných tříd geoprvků („kultur_pam“ a „pam_stromy“) pomocí nástroje Load Objects, který lze nalézt na liště v záložce Tools/Customize/Commands. Po vyhledání nástroje bylo nutné ho přetáhnout na lištu. V editačním režimu byla jako Target nastavena třída geoprvků, do které měla být data nahrána, a po spuštění nástroje Load Object byla vybrána vrstva s uloženými GPS daty („gps_prevedene“). V dalším dialogovém okně

bylo zvoleno, které atributy ze zdrojové vrstvy mají být převedeny do cílové třídy geoprvků (Obr. č. 11). Převedeny byly pouze vyhovující/odpovídající atributy, ostatní byly doplněny až posléze ručně. Dále bylo možné vybrat pomocí SQL dotazu, které prvky mají být nahrány do cílové třídy geoprvků. Tato možnost byla využita, neboť GPS data byla uložena v jedné vrstvě a bylo potřeba nahrát památný strom i kulturní památky samostatně do odpovídajících vrstev. Použité SQL dotazy jsou uvedeny na Obr. č. 12 a Obr. č. 13. Nakonec bylo ještě možné nastavit použití přichytávacího prostředí (*snapping environment*) cílové třídy a kontrolu shody s validačními pravidly (*validation rules*) cílové třídy. Data byla úspěšně nahrána do příslušných tříd geoprvků a chybějící atributy v atributové tabulce byly vyplněny ručně v režimu editace. Obdobně lze data do tříd geoprvků nahrát také v aplikaci ArcCatalog zvolením možnosti Load Data. V ArcCatalogu lze také SHP vrstvu nebo více vrstev nahrát přímo do skupiny tříd geoprvků nástrojem Import Feature Class (*Single, Multiple*) a vytvořit z ní třídu geoprvků. Tento způsob však nabízí méně možností při práci s nahrávanými daty v porovnání s nástrojem Load.

Target Field	Matching Source Field
nazev [string]	NAME [string]
ID_kat [int]	<None>
RuleID [int]	<None>
Override [blob]	<None>
reg_c [string]	<None>

Obr. č. 11: Výběr atributu pro převod do cílové třídy kulturních památek.

You can load all of the features from your source data into the target feature class or you can limit what is loaded by defining an attribute query.

Load all of the source data
 Load only the features that satisfy a query

Query Builder...

Query: "NAME" = 'LIPA'

Obr. č. 12: SQL dotaz pro výběr památného stromu.

```
Query: "NAME" = 'DOLSKY MLYN' OR "NAME" = 'KALINGARUV  
MLYN' OR "NAME" = 'KAPLE SV KRIZE' OR "NAME" = 'KOSTEL  
SV VAVRINCE' OR "NAME" = 'NOVY MLYN' OR "NAME" =  
'OKOR' OR "NAME" = 'PODSTAVEC SOCHY SV SALVATORA' OR  
"NAME" = 'ZELEZNICNI MOST' OR "NAME" = 'ZEMEDELSKY
```

Obr. č. 13: SQL dotaz pro výběr kulturních památek.

5.1.3 Konverze existujících vektorových dat

Je více než pravděpodobné, že krajský úřad již disponuje nějakými daty o PPa Okolí Okoře, ať už vlastními nebo získanými od ČÚZK, AOPK ČR či z jiných zdrojů. Byla proto ověřena také možnost převodu již existujících dat ve formátu SHP do navržené geodatabáze. Tento postup byl odzkoušen na polygonové vrstvě hranic a jádrových zón přírodního parku získaných od Středočeského krajského úřadu v roce 2010. Dále byla vytvořena modelová síť silnic a železnice („silnice.shp“ a „zeleznice.shp“), kde prvky přesahovaly hranice přírodního parku a byly členěny do jiných kategorií, než které byly nadefinovány ve vytvořené geodatabázi. To vše proto, aby byla ověřena možnost využití vrstev, které nejsou přímo určeny pro území přírodního parku.

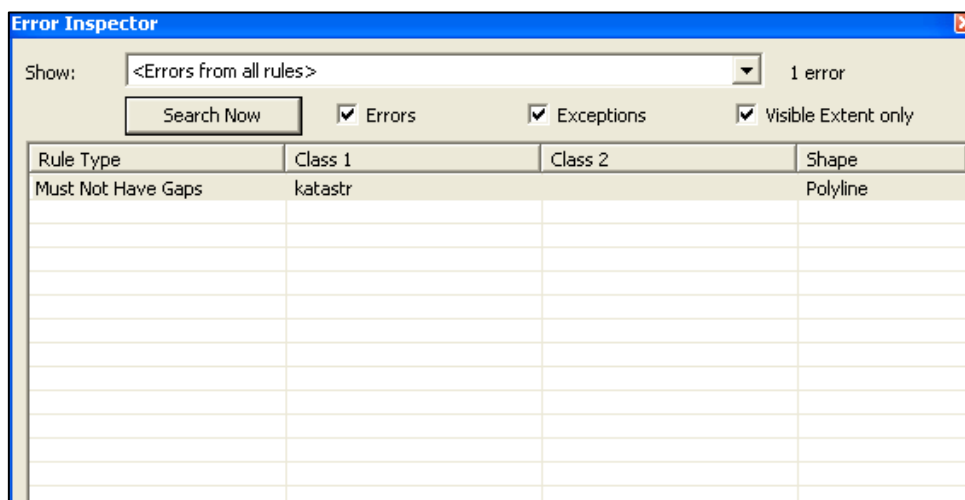
Všechny zmíněné vrstvy byly načteny do ArcMap. Hranice přírodního parku a jádrové zóny byly nahrány do cílových tříd nástrojem Load Object obdobným způsobem jako v případě GPS dat. Vrstvy silnic a železnice byly nejprve oříznuty podle hranic přírodního parku nástrojem Clip z ArcToolbox (Analisis Tools/Extract) a posléze postupně nahrány nástrojem Load do cílové třídy geoprvků „doprav_infra“, a to bez atributů z původní vrstvy (ty byly vyplněny až posléze). Nakonec byly vektorizací částečně doplněny lesní a polní cesty, které ve vstupních vrstvách chyběly.

5.2 Topologie, relace a kartografická reprezentace

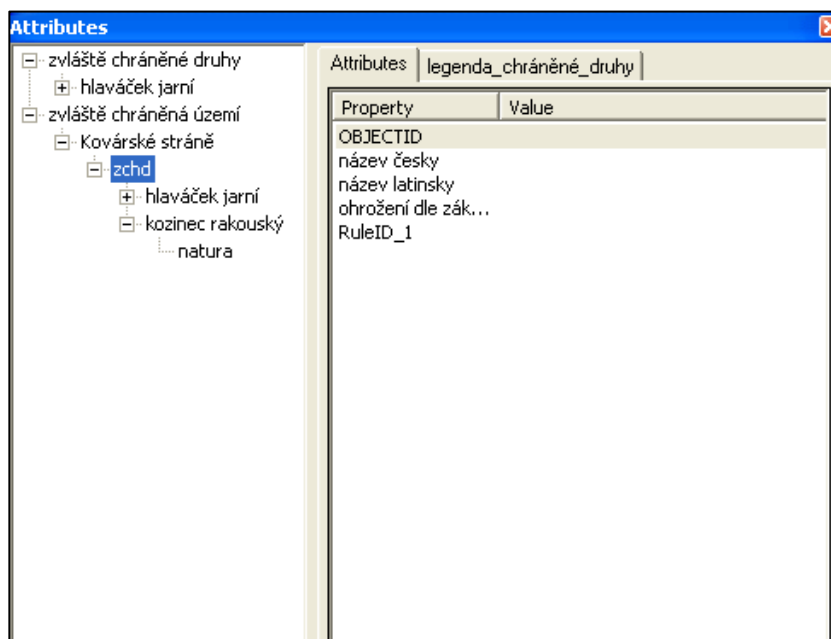
Po naplnění databáze dostupnými daty byla provedena **kontrola topologie**. Načteny byly soubory s topologickými pravidly pro linie a polygony. Na liště Topology byla pro obě skupiny postupně zvolena možnost Validate Topology a pak byl spuštěn Error Inspector (Obr. č. 14), kde bylo provedeno vyhledání topologických chyb v aktivované vrstvě s topologickými pravidly (Search Now). Všechny topologické chyby byly postupně odstraněny nástrojem Fix Topology Error Tool, kdy se po kliknutí pravým tlačítkem myši zobrazilo menu, kde byl vybrán vhodný způsob opravení chyby.

Ověřeny byla také funkčnost **relačních vztahů**. U vztahu 1:N lze vztah zobrazit jednoduše otevřením atributové tabulky a v nabídce Options vybrat Related Tables. Při výběru prvku (Select feature nebo označením v atributové tabulce) z jedné třídy prvků a kliknutím na možnost Related Table se zobrazí odpovídající prvek z druhé třídy prvků. Alternativně lze vztahy pro vybrané prvky zjistit nástrojem Identify z lišty Tools. U vztahu M:N bylo potřeba vyplnit dekompoziční tabulku, která se automaticky vytvořila při založení vztahu. Po načtení tabulky do ArcMap byl zapnut editační režim a byl vybrán jeden prvek z rodičovské tabulky nástrojem Select Feature. V atributové tabulce podřízené třídy prvků byly vybrány prvky náležející k prvku z rodičovské tabulky a po kliknutí pravým tlačítkem myši byla vybrána možnost Copy Selected. V liště Editor byla otevřena tabulka Attributes a vybrané objekty byly vloženy do příslušné skupiny volbou Add Selected (*Obr. č. 15*), čímž došlo k vyplnění dekompoziční tabulky a tím pádem realizaci vztahu M:N. Analogicky bylo postupováno i u ostatních prvků z třídy geoprvků. Zobrazení propojených geoprvků lze provést v atributové tabulce stejným způsobem jak u vztahu 1:N.

Předdefinovaná **kartografická reprezentace** byla nastavena pro všechny editované třídy geoprvků (resp. jejich konkrétní atributy), a to v Properties v záložce Symbology/Representation. Kartografické zobrazení pro konkrétní geoprvky bylo vybráno v atributové tabulce v poli „RuleID“. Použití předdefinované kartografické reprezentace není povinné, lze tedy zvolit i symbologii vlastní.



Obr. č. 14: Kontrola topologických chyb, Error Inspector.



Obr. č. 15: Realizace vztahu M:N vložení odkazů na objekty z podřízené tabulky k objektu z nadřazené tabulky.

5.3 Aktualizace geodatabáze

Pro správné fungování databáze je potřeba zajistit, aby databázi spravoval odborník z GIS oddělení. Ten by měl zajistit také kontrolu aktuálnosti dat v pravidelných intervalech a v případě potřeby jejich aktualizaci. Pro tyto účely byla v rámci geodatabáze PPa Okolí Okoře vytvořena DBF tabulka „aktualizace“, kam byly zaznamenány názvy všech tříd geoprvků. Pro záznam o poslední aktualizaci dané třídy slouží pole „datum“, kam by v případě jakékoliv změny mělo být zaznamenáno, kdy byla tato změna provedena. Tento způsob byl zvolen proto, že je jednodušší a přehlednější, než kdyby byl záznam o aktualizaci zvlášť v každé třídě geoprvků.

5.4 Prezentace geodat na internetu

Pro prezentaci dat na internetu byla vybrána aplikace Google Earth (verze 6.0, Google), která je přehledná a nenáročná na ovládání jak pro samotného tvůrce mapového výstupu, tak pro cílové uživatele, a lze ji zdarma stáhnout na <http://www.google.com/intl/cs/earth/index.html>. Google Earth však nedokáže přímo pracovat s formátem SHP či GDB, a proto bylo potřeba data předem převést do formátu KML či komprimovaného KMZ.

5.4.1 Export dat do formátu KML

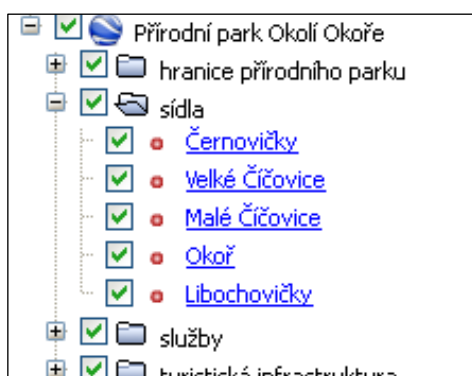
Pro export dat do formátu KML a následnou prezentaci na internetu byly vybrány třídy geoprvků obsahující hranice PPa Okolí Okoře, kulturní památky, služby, sídla, turistickou infrastrukturu, ZCHÚ, NATURA 2000, památné stromy a vyhlídky. Za účelem převodu dat do KML formátu byla stažen nástroj „Export to KML“ dostupný na <http://arcscripts.esri.com/details.asp?dbid=14273> a nainstalován dle instrukcí. Spuštěn byl kliknutím na lištu v ArcMap a zaškrtnutí možnosti Export to KML. Nástroj umožňuje např. připojit k exportované vrstvě kromě názvu i další atributy dle výběru či zvolit způsob převodu souřadnicového systému S-JTSK do WGS84. Bylo však zjištěno, že program neumí pracovat s diakritikou (konkrétně s háčky), a proto nebyla možnost připojení atributů využita. Alternativně lze též použít nástroj Layer to KML (ArcToolbox/3D Analysis/Conversion), který nabízí podstatně méně možností než Export to KML, zato dokáže bez problémů pracovat s diakritikou. Data exportuje v komprimovaném formátu KMZ, se kterým Google Earth dokáže též pracovat, nicméně pro linie a polygony se ukázala tato možnost jako nevhodná, neboť vytvořené soubory nebylo možné v aplikaci Google Earth otevřít. Všechna data ve formátu KML či KMZ jsou uložena v *Příloze č. 5* na CD ve složce „Google_Earth_KML“.

5.4.2 Umístění dat na Google Earth

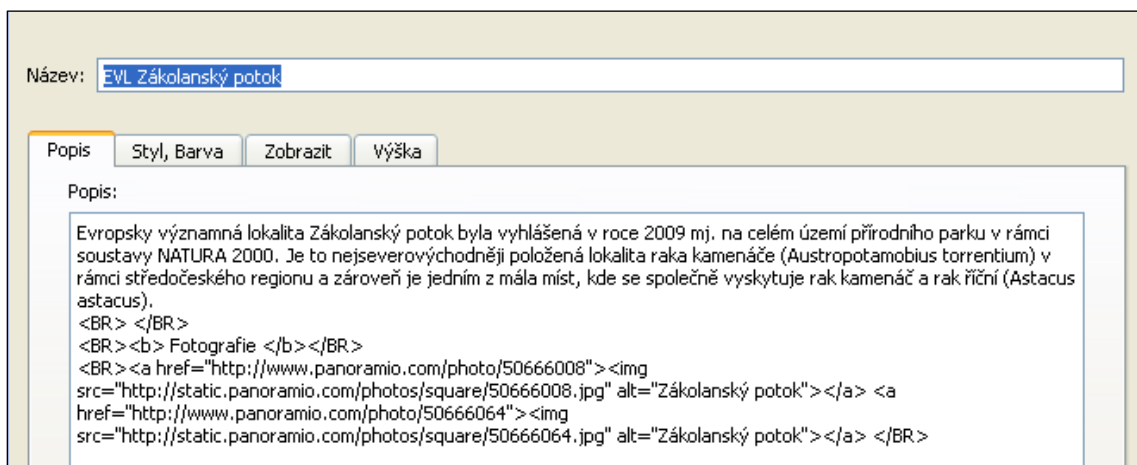
Nejprve byla nainstalovaná a spuštěna samotná aplikace Google Earth. Vybrané třídy geoprvků ve formátu KML/KMZ byly do aplikace Google Earth nahrány příkazem Otevřít v záložce Soubor. Jednotlivé složky s geoprvkou byly přetažením sdruženy do jednoho „Místa“ nazvaného „Přírodní park Okolí Okoře“ (*Obr. č. 16*). Posléze byly vhodně přejmenovány jak třídy, tak samotné geoprvky, zejména ty s chybějící diakritikou, zvolením možnosti Přejmenovat. Nyní bylo potřeba ke všem geoprvkům vytvořit popisky a eventuálně změnit jejich symbol, což lze provést kliknutím pravým tlačítkem myši na vybraný prvek v okně Místa a zvolením možnosti Vlastnosti. U polygonových prvků byla též nastavena částečná nebo úplná průhlednost výplně. Styl a barvu symbolů lze dle potřeby nastavit buď pro každý prvek zvlášť nebo jednotně pro všechny prvky v dané složce. Co se týče popisků byl vždy zadán jednoduchý text s popisem daného místa, k některým prvkům byla též umístěna miniatura fotografie daného místa s odkazem, buď na vlastní fotografie

umístěné na <http://www.panoramio.com/>, případně na jiné fotografie dostupné na internetu, a to vložením jednoduchého HTML kódu (Obr. č. 17). Výsledný mapový výstup (Obr. č. 18), resp. soubor míst, lze vybráním možnosti „Sdílet/Vystavit“ a zvolením odpovídající kategorie (např. Nature and Science) zveřejnit buď přímo Google Earth, nebo ho lze uložit do KMZ souboru a odeslat např. e-mailem nebo umístit na vlastní WWW stránky, kde si ho zájemci budou moci stáhnout. Pod názvem „Okolí Okoře_Google Earth“ je tento soubor ve formátu KMZ uložen v Příloze č. 5 na CD ve složce „Google Earth_KML“.

Práce s aplikací je velmi jednoduchá. Kliknutím na vybraný prvek, ať už v mapě nebo v okně Místa, se zobrazí popisek (Obr. č. 19) a po kliknutí na miniaturu fotografie se zobrazí příslušná fotografie. Mapu je možné různě natáčet, přibližovat či posouvat.



Obr. č. 16: Okno „Místa“ v aplikaci Google Earth, složky s jednotlivými geoprvky.



Obr. č. 17: HTML kód pro zobrazení miniatury fotografie s odkazem použitý v popisku.



Obr. č. 18: Výsledný mapový výstup.

EVL Zákolanský potok

Evropsky významná lokalita Zákolanský potok byla vyhlášena v roce 2009 mj. na celém území přírodního parku v rámci soustavy NATURA 2000. Je to nejseverovýchodněji položená lokalita raka kamenáče (*Austropotamobius torrentium*) v rámci středočeského regionu a zároveň je jedním z mála míst, kde se společně vyskytuje rak kamenáč a rak říční (*Astacus astacus*).

Fotografie




Obr. č. 19: Zobrazení popisku místa kliknutím na vybraný prvek/symbol.

6 Diskuse

6.1 Geodatabáze

Navržený model geodatabáze pro přírodní park Okolí Okoře byl ověřen z hlediska funkčnosti a lze konstatovat, že je v praxi použitelný. Vyskytlo se však několik problémů a sporných otázek, které budou blíže rozebrány na následujících řádcích.

Za hlavní úskalí použité **File Geodatabase**, lze považovat to, že nezajišťuje víceuživatelský přístup síťového prostředí. Jak ale uvádí ESRI (2008) tento typ geodatabáze je kromě lokálního použití vhodný také pro malé pracovní skupiny, kdy databázi může zároveň editovat více uživatelů, pokud každý z nich bude upravovat jinou skupinu tříd geoprvků, samostatnou třídu geoprvků nebo tabulku. V případě správy přírodního parku, tedy krajského úřadu, lze předpokládat, že geodatabázi bude spravovat jeden člověk nebo maximálně několik málo lidí a zároveň změny v geodatabázi nebudou tak časté. Z těchto důvodů lze formát File Geodatabase považovat za dostačující.

Dalším bodem je **referenční integrita**, kterou ArcGis neřeší komplexně. V případě vztahu 1:N a 1:1 lze integritu cizího klíče alespoň částečně řešit nastavením domény, čímž by byly pomocí číselníku definovány hodnoty, kterých může pole s cizím klíčem nabývat. Toto řešení je však vhodné použít pouze při omezeném množství atributů (resp. jejich primárních klíčů), neboť jinak by to bylo časově velmi náročné i neefektivní. Dále je možné nastavit chování nadřazené a podřazené tabulky v případě smazání záznamu z jedné z nich, což bylo provedeno, nicméně zakázat smazání záznamu v nadřazené tabulce, pokud k němu existuje záznam v podřazené tabulce, bohužel nelze.

V rámci **relací mezi třídami geoprvků** se vyskytla ještě jedna sporná otázka, a to vztah zvláště chráněných druhů s jinými místy než jsou zvláště chráněná území a NATURA 2000, jako je např. ÚSES, VKP nebo různé biotopy. Řekněme, že na těchto místech není výskyt zvláště chráněných druhů apriory předpokládáný, ale je možný a relace by tedy měla být provedena. Vzhledem k tomu, že výsledkem nutného propojení typem vztahu M:N by bylo množství dekompozičních tabulek a primárně není potřeba mít takové propojení provedené, nebyly tyto vztahy v rámci databáze realizovány. Pokud by bylo potřeba zjistit výskyt zvláště chráněných druhů v jiných třídách geoprvků, než pro které byl vztah vytvořen, lze použít funkci Intersect (AcToolbox/Analysis Tools/Overlay) nebo Select by Location.

Co se týče splnění podmínek **normálních forem**, byla porušena pravidla třetí normální formy, podle které mají být všechny neklíčové atributy vzájemně nezávislé. Například kategorie ÚSES závisí kromě primárního klíče také na jeho názvu, obdobně je tomu i v dalších případech. Pokud by však byla tato forma dodržena, bylo by výsledkem velké množství malých atributových tabulek, které by zbytečně zabíraly místo na disku a zejména by se celá databáze stala pro uživatele méně přehlednou a náročnější na používání kvůli velkému množství relačních vztahů. Také DOBEŠOVÁ (2004) a MICROSOFT (2007) uvádí, že dodržení třetí normální formy není vždy praktické, neboť mnoho malých tabulek může snížit výkon nebo překročit kapacitu paměti a otevřených souborů. RIORDAN (2000) k tomu dodává, že samostatná entita by měla být vytvořena jen tehdy, pokud je nová entita pro datový model významná nebo pokud se budou její data často měnit, případně pokud by její implementace přinesla nějaké technické výhody. To ovšem nejsou případy databáze PPa Okolí Okoře a namísto dodržení pravidel třetí normální formy bylo zajištěno relevantní vyplnění příslušných atributových polí integritním omezením v podobě nastavení doménových číselníků. Integrita i jednoduchost databáze zůstala tím pádem zachována.

Také byl ponechán jeden redundantní sloupec (kategorie ZCHÚ) v třídách geoprvků NATURA 2000 a ZCHÚ. Správně by sloupec měl být umístěn do samostatné tabulky, která by byla vztahem 1:N přes cizí klíč propojena s příslušnými třídami geoprvků. Jak uvádí KOFLER (2007), v databázích, které se často nemění se kvůli dotazům někdy vyplatí trochu redundance ponechat, neboť načítání dat z několika tabulek bývá pomalejší, než z jedné tabulky. Vzhledem k velmi malému obsahu dat v těchto třídách geoprvků a neměnnosti daného atributu byl tedy tento redundantní sloupec pro přehlednost ponechán v obou tabulkách. Pokud by však tabulky obsahovaly velké množství záznamů nebo by se hodnota atributu v tomto sloupci měnila, musel by být tento sloupec samozřejmě umístěn do tabulky samostatné.

6.2 Data v geodatabázi

Pro ověření správné funkčnosti databáze bylo použito několik způsobů plnění daty. Na následujících řádcích budou tyto způsoby porovnány z hlediska jejich vhodnosti pro daný účel, zejména co se týče přesnosti a časové náročnosti.

Sběr dat v terénu pomocí GPS přístroje může být relativně rychlý, ale velmi při tom záleží na velikosti území, počtu zaměřovaných geoprvků i jejich dobré přístupnosti. Následné počítačové zpracování nasbíraných dat je pak velice rychlé a snadné. Co se týče přesnosti měření je potřeba brát v úvahu, že je ovlivněna mnoha faktory, např. typem přijímače, počtem viditelných družic a jejich stavem, přesností hodin na družicích nebo vlivem ionosféry a troposféry (KLIMÁNEK ET SUK 2008). V oblasti outdoorových (turistických) GPS přístrojů provedli průzkum WING ET AL. (2005) a zjistili, že přesnost v případě měření v otevřeném terénu se pohybuje v průměru kolem pěti metrů a kolem deseti metrů v hustých lesních porostech. Horší výsledky při měření v hustém porostu, v úzkých hlubokých údolích či v hustě zastavěných oblastech vnímá SCHEJBAL ET AL. 2006 jako jednu z hlavních nevýhod používání systému GPS. Zpřesnění měření GPS měření může být založené buďto na zvláštní organizaci a zpracování měření nebo na využití dalšího technického vybavení (RAPANT 2005). To ovšem vyžaduje další množství práce nebo financí, a je proto potřeba uvážit, jaká přesnost je pro konkrétní účel požadována. V případě přírodního parku Okolí Okoře, kdy bylo provedeno měření bodových prvků v otevřeném terénu, lze použitou metodiku sběru dat považovat za vyhovující danému účelu, neboť při kontrole nad ortofoto mapou nebyly zaznamenány žádné výraznější rozdíly v poloze měřených geoprvků. Co se týče vhodnosti použití běžného outdoorového GPS přijímače pro sběr liniových a polygonových prvků lze konstatovat, že na rozdíl od dalších dvou způsobů, není tento způsob úplně ideální. V případě liniových prvků (hlavně dlouhých tras) je přesnost výsledné linie skládající se z jednotlivých bodů podmíněna tím, že přesnost GPS přijímače je ovlivněna v konkrétních bodech množstvím faktorů proměnlivých v čase i v terénu (KLIMÁNEK ET SUK 2008) a jeho přesnost se tedy místo od místa liší. Převod polygonů zase není podporován nástrojem „GPS File To SHP“ a polygon by musel být vektorizován z jednotlivě nasbíraných bodů, přičemž aby bylo docíleno požadované přesnosti, muselo by těchto bodů být hodně, a to by bylo nepřehledné a v případě většího území i časově náročné.

Vektorizací podkladových map vznikají sekundární data, o kterých lze obecně říci, že již obsahují chyby vzniklé během prvního zpracování dat a nemohou být proto přesnější než zpracovávané primární zdroje (BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA 1999), což je jejich hlavní nevýhodou. Jak ale uvádí RAPANT (2006), pokud máme kvalitní primární data např. od nějaké vládní agentury, kde sběr dat provádí specializovaná firma, mohou být sekundární data naopak kvalitnější, než by byla účelově sbíraná primární geodata. Tato podmínka byla splněna, neboť jako podklad pro vektorizaci byly použity mapy CENIA (2010), ČÚZK (2010) a v případě umístění bodů se známými souřadnicemi a turistických tras MAPY SEZNAM (2010). Jejich přesnost však závisí nejen na kvalitě podkladové mapy, ale také na přesnosti případné georeference a pečlivosti samotné vektorizace, kterou lze ovlivnit např. nastavením přichytávacího prostředí (*Snapping Environment*) a topologických pravidel (*Topology Rules*). V případě umístění bodů se známými souřadnicemi byly při rámcové kontrole nad ortofoto mapou zjištěny občasné výraznější nepřesnosti, které byly pravděpodobně způsobeny převodem mezi systémy WGS84 a SJTSK v programu „WGS84 to SJTSK“ či rozdílností mapových podkladů použitých pro vyhledání bodu a ke kontrole správnosti umístění. Ruční vektorizaci podkladových map lze označit za nejnáročnější (co se týče počítačového zpracování) a nejméně přesný způsob ze všech zkoumaných, a lze ji proto doporučit jen jako doplňkový způsob plnění geodatabáze.

Konverze již existujících (vektorových) dat je rychlý a jednoduchý způsob, jak naplnit připravenou geodatabázi. Před jejich použitím je však potřeba pečlivě prozkoumat několik kritérií, která rozhodnou o jejich vhodnosti či nevhodnosti pro daný účel. Těmito kritérii jsou: formát souboru, tematický obsah dat a jejich aktuálnost, měřítko, přesnost, souřadnicový systém a cena (BŘEHOVSKÝ ET JEDLIČKA 1999). Dá se předpokládat, že krajský úřad již vlastní nějaká geodata o přírodním parku Okolí Okoře a konverze již existujících digitálních dat bude tedy způsobem, který bude přednostně použit. Popřípadě může využít kvalitní data např. od ČÚZK, AOPK ČR, CENIA, která lze získat pro účely státní správy bezplatně, a to ve formátu SHP a souřadnicovém systému S-JTSK. Možnost konverze dat byla vyzkoušena na SHP vrstvě hranic PPa Okolí Okoře a jádrových zón získaných od krajského úřadu a dále na modelové vrstvě silnic a železnic. Převod těchto dat lze označit za bezproblémový. Je ovšem potřeba počítat s doplněním atributů do atributové tabulky, kontrolou topologie a eventuálně s drobnými úpravami dat (např.

oříznutí podle hranic PPa). I přesto zůstává tento způsob nejrychlejší a v případě kvalitních dat i nejpřesnější ze všech tří zkoumaných a měl by být proto využíván přednostně.

6.3 Prezentace geodat na internetu

Vytváření webových interaktivních map pro přírodní parky má význam v případě, že jsou turisticky atraktivní a nespádají do národních parků, kde je webová mapová prezentace již zajištěna v podobě (většinou) kvalitních mapových serverů NP (viz *Tab. č. 5, kap. 3.6*). Přírodní park Okolí Okoře je právě takovým případem a vytvoření internetové mapové prezentace tedy nelze považovat za zbytečné.

Kromě použitého postupu prezentace geodat na internetu prostřednictvím aplikace Google Earth se nabízí řada alternativních možností. Jednou z nich je využití mapového serveru **Mapy Google** (<http://maps.google.cz/>), kde lze geodata zveřejnit podobným způsobem jako v případě Google Earth s tím rozdílem, že při umístění na vlastní WWW stránky lze se svolením Google, Inc. vložit vytvořenou mapu přímo, a tedy není potřeba, aby uživatel stahoval data do vlastního počítače, stejně tak nemusí za účelem prohlížení dat instalovat žádnou aplikaci. Navíc Mapy Google kromě satelitní mapy umožňují zobrazení dat také na mapě základní.

Další alternativou je využití profesionálních mapových serverů, díky kterým lze rozhraní pro zobrazování přizpůsobit „na míru“ cílovému uživateli (MINÁŘ 2008). Takovým příkladem je např. oblíbený freeware **UMN Mapserver**, který patří v tomto oboru k nejlepším softwarům (SEEMANN 2008). Tyto aplikace však kladou na tvůrce mapového výstupu vyšší nároky na ovládání HTML jazyka a v případě špatného pojetí mapové prezentace se může stát výsledek nepřehledný pro cílové uživatele (viz některé mapové servery krajů - *Tab. č. 6, kap. 3.6*). Dobrým příkladem vysoce kvalitní interaktivní mapy s jednoduchým ovládáním pro uživatele je turistická mapa yosemitského národního parku (WILLIAMS ET NEUMANN 2006), která je založena právě na UMN Mapserveru.

Nabízí se také možnost využití prohlížečů ESRI – ArcReader a ArcGis Explorer. V případě prezentace dat pomocí programu **ArcReader** je pro tvůrce výhodou, že soubor pro ArcReader s výslednou mapou lze velmi rychle vytvořit funkcí Publish Map (nadstavba ArcGis Publisher), stačí mít pouze načtené příslušné vrstvy v ArcMap. Naopak nevýhodou pro běžného cílového uživatele (tedy ne

odborníka na GIS, ale turistu) je uživatelsky méně přátelské prostředí aplikace v porovnání s Google Earth a nutnost instalace programu ArcReader. Program **ArcGis Explorer** je zpřístupněn i online a odpadá tím nutnost jeho instalace. Na rozdíl od programu Google Earth nabízí také větší množství funkcí (např. možnost vytváření interaktivních a dynamických prezentací, provádění jednoduchých GIS analýz, volbu základní mapy či zobrazení 2D i 3D). Zároveň s tím se však program stává pro běžného uživatele náročnější na používání a dá se předpokládat, že běžný uživatel (turista) shánějící především jasné informace by tyto funkce ani nevyužil. V případě načtení souboru KMZ „Okoli_Okore_Google Earth“ do aplikace ArcGIS Explorer a následného zveřejnění, buď přímo na ArcGIS Explorer Online (<http://explorer.arcgis.com/>) nebo na serveru ArcGIS Online (<http://www.arcgis.com/home/>) lze toto řešení doporučit jako doplňkový způsob prezentace dat o přírodním parku na internetu. Data již není nutné jakkoliv upravovat a podmínkou je pouze to, aby byl tvůrce mapového výstupu registrovaný na ArcGIS Online. Těžko lze však předpokládat, že běžný cílový uživatel by sám vyhledal mapu na serveru ArcGIS Online či ArcGIS Explorer, a bylo by proto vhodnější umístit odkaz s mapu na vlastní WWW stránky o přírodním parku. Nicméně nutnost vytvoření WWW stránek z důvodu sdílení mapového výstupu či souboru s mapou s cílovými uživateli lze chápat spíše jako nevýhodu, pokud tvorba WWW stránek není primárně zamýšlena.

Vzhledem k zaměření výsledné prezentace přírodního parku na cestovní ruch je potřeba zajistit zejména to, aby pro cílového uživatele byla internetová mapa snadno dostupná, přehledná a jednoduchá na používání, což dle mého názoru nejlépe zajišťuje právě Google Earth či Mapy Google.

7 Závěr

Závěrem lze říci, že cíle stanovené v této práci byly splněny. Navržený model i typ databáze je funkční a použitelný pro účely správy přírodního parku Okolí Okoře. Stejný nebo podobný model lze použít i pro jiné přírodní parky, eventuelně i další chráněná území menšího rozsahu. Navržená databáze může dále posloužit např. jako podklad pro tvorbu vhodné metodiky hodnocení krajinného rázu v prostředí GIS.

Co se týče způsobu plnění databáze daty, měla by být primárně použita konverze již existujících digitálních dat. V případě, že by tato data nebyla dostupná nebo by se vyskytl nějaký důvod, proč by nemohla být použita, pak by teprve měl být využit buď sběr dat pomocí GPS přístroje, doporučený zejména pro bodové prvky, nebo vektorizace podkladových map, kterou lze bez problémů použít pro všechny vektorové reprezentace, tzn. body, linie i polygony.

Prezentace geodat na internetu pomocí aplikace Google Earth umožňuje bez větší námahy zpřístupnit přehledným způsobem geodata související s cestovním ruchem široké veřejnosti, přičemž neklade na cílového uživatele prakticky žádné nároky na znalost GIS, a proto lze tento postup doporučit. Úplně ideálním stavem by však byl jednotný mapový portál chráněných území zaměřený právě na cestovní ruch.

Seznam literatury a použitých zdrojů

- ARCDATA PRAHA, 2011:** Oficiální webové stránky distributora GIS software ESRI. Online: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/esri/>, cit. 28.3. 2011.
- BAŘINKA A., 2001:** Porovnání využití mapových serverů pro publikování prostorových dat na internetu. Online: http://gis.vsb.cz/GISacek/GISacek_2001/sbornik/Barinka/Barinka.htm, cit. 3.2. 2011.
- BORROUGH P.A., 1986:** Principles of geographical information systems for land resources assessment. Clarendon Press. Oxford Oxfordshire and New York.
- BŘEHOVSKÝ M., JEDLIČKA K., 1999:** Úvod do geografických informačních systémů, přednáškové texty. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta aplikovaných věd. Plzeň. Online: <http://hobbes.fav.zcu.cz/gis/studium/ugi/e-skripta.html>, cit. 12.12. 2011.
- CAJTHAML J., 2005A:** Současný stav geografických informačních systémů pro města a obce. In: Mezinárodní symposium GIS - sborník: Interoperabilitou k mobilitě. Vysoká škola báňská, Technická univerzita. Ostrava. Online: <http://klobouk.fsv.cvut.cz/~cajthaml/publikace/BrnoJUN05.pdf>, cit. 12.12. 2011.
- CAJTHAML J., 2005B:** Využití Webových mapových serverů. In: 16. kartografická konference: Mapa v informační společnosti. Brno. Online: <http://projekty.geolab.cz/gacr/a/files/cajthaml.pdf>, cit. 12.12. 2011.
- CENIA, 2010:** Portál veřejné správy ČR – mapové služby. Online: <http://geoportal.cenia.cz>, cit. 15.3. 2011.
- CULEK M. [ed.], 2005:** Biogeografické členění České republiky II. díl. AOPK ČR. Praha.
- ČHMÚ, 2007:** Atlas podnebí Česka. Český hydrometeorologický ústav. Praha.
- ČÍŽEK M., 2010:** Magistrát města Kladna. Odbor životního prostředí, oddělení státní správy v oblasti ŽP. In verb: 15. 3. 2010.
- ČÚZK, 2006:** Archivní mapy Ústředního archivu zeměměřictví a katastru. Online: <http://archivnimapy.cuzk.cz/>, cit. 15.9. 2010.
- ČÚZK, 2010:** Mapový server Českého úřadu zeměměřičského a ktastrálního. Online: <http://wms.cuzk.cz/wms.asp>, cit. 15.3.2011.
- DEMEK J. [ed.], 1987:** Zeměpisný lexikon ČSR – Hory a nížiny. Academia. Praha.

- DOBEŠOVÁ Z., 2004:** Databázové systémy v GIS. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta. Olomouc.
- DOHNAL M., 2009:** Mobilní turistický průvodce pro PDA, Diplomová práce. ČVUT v Praze, Fakulta elektrotechnická. Praha. Online: https://dip.felk.cvut.cz/browse/pdfcache/dohnam2_2009dipl.pdf, cit. 15.3. 2011.
- ŘURÁKOVÁ D., 2007:** GIS – Geografické informační systémy, přednáškový text. Vysoká škola báňská, Technická univerzita. Ostrava. Online: http://wiki.cs.vsb.cz/images/e/eb/Lecture1_08.pdf, cit. 27.2. 2011.
- ESRI, 2008:** ArcGIS 9.2 Desktop help. Online: <http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2>, cit. 26.3. 2011.
- ESRI, 2010:** Webové stránky společnosti ESRI zabývající se vývojem GIS. Online: <http://www.esri.com/>, cit. 12.12. 2011.
- FARANA, R. 1995:** Databázové systémy, Microsoft Access 2.0. Vysoká škola báňská. Ostrava. Online: <http://www.fs.vsb.cz/books/dbacc20/Welcome.htm>, cit. 3.2. 2011.
- GEOINFO, 2004:** Mapový server České geologické služby. Online: <http://nts5.cgu.cz/website/geoinfo/>, cit. 1.10. 2010.
- GIS PRIMER, 2011:** Webové stránky o GIS. Online: <http://gis.nic.in/gisprimer/data4.html>, cit. 22.12. 2011.
- GOODCHILD 1997:** What is Geographic Information Science? In: NCGIA Core Curriculum in GIScience. University of California Santa Barbara. Online: <http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u002/u002.html>, cit. 12.12. 2011.
- GOOGLE, 2011:** Webové stránky aplikace Google Earth. Online: <http://www.google.com/intl/cs/earth/index.html>, cit. 2.4.2011.
- GRILL S., 2011:** GIS – data, datové formáty. Jihočeská univerzita České Budějovice, Přírodovědecká fakulta. České Budějovice.
- HALOUNOVÁ L. ET PAVELKA K., 2005:** Dálkový průzkum Země. Vydavatelství ČVUT. Praha.
- HERNANDEZ M.J., 2006:** Návrh databází. Grada Publishing. Praha.
- HORANONT T., TRIPATHI N., RAGHAVANA V. ET SANTITAMNONT P., 2002:** A Comparative Assessment of Internet GIS Server Systems. Map Asia, Thailand: 7–9.
- HRDINA Z., 2007:** WGS84 to SJTSK, Program pro transformaci souřadnic z WGS84 do S-JTSK. Online: <http://www.geospeleos.com/Mapovani/WGS84toSJTSK/WGS84toSJTSK.htm>, cit. 15.3.2011.

- HRUBÝ M., 2006:** Geografické informační systémy, Studijní opora. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií. Brno. Online: <http://perchta.fit.vutbr.cz/vyuka-gis/uploads/1/GIS-final2.pdf>, cit. 5.2. 2011.
- CHYTRÝ M., KUČERA T. ET KOČÍ M., 2001:** Katalog biotopů České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha.
- KLIMÁNEK M. ET SUK P., 2008:** GIS – Integrované využití, přednáškové texty. Mendelova univerzita v Brně. Online: <http://mapserver.mendelu.cz/gisiv>, cit. 17.12. 2011.
- KOFLER M., 2007:** Mistrovství v MySQL 5 – Kompletní průvodce webového vývojáře. Computer Press. Brno.
- LILLESAND, T.M., KIEFER R.W. ET CHIPMAN J.W., 2003:** Remote sensing and image interpretation. Wiley. Hoboken.
- MAPY SEZNAM, 2010:** Mapový server společnosti Seznam. Online: <http://mapy.cz/>, cit. 15.3.2011.
- MATHIALAGANA V., GRUNWALD S., REDDYB K.R. ET BLOOM S.A., 2005:** A WebGIS and geodatabase for Florida's wetlands. Computers and Electronics in Agriculture 47: 69–75.
- MICROSOFT, 2007:** Technická podpora Microsoft, Základy normalizace databáze. Online: <http://support.microsoft.com/kb/283878/cs>, cit. 23.3. 2011.
- MINÁŘ M., 2008:** Mapová aplikace pro zobrazování epidemiologických dat na webu, Bakalářská práce. MU v Brně, Fakulta informatiky. Brno. Online: http://is.muni.cz/th/143200/fi_b/xminar1-bc_prace.pdf, cit. 3.2. 2011.
- NEUHÄUSLOVÁ Z. [ed.], 2001:** Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky, 1:500 000. Academia. Praha.
- NPÚ, 2010:** Seznam nemovitých památek Národního památkového ústavu na území ČR. Online: <http://monumnet.npu.cz/pamfond/hledani.php>, cit. 25.9. 2010.
- PAINHO M., PEIXOTO M., CABRAL P. ET SENA R., 2001:** WebGIS as a teaching tool. In: Proceedings of the ESRI UC. San Diego, USA: 9–13.
- PANEC P., 2010:** Digitální mapa veřejné správy, příležitost pro integraci GIS. ArcRevue - informace pro uživatele software ESRI 1: 3-5.
- PEŇÁZ T., 2006:** Programové vybavení pro GIS I. – ArcGis. Vysoká škola báňská, Technická univerzita. Ostrava.
- PENÍZEK V., 2008:** GIS a kartografie, přednáškový text. ČZU v Praze. Online: http://af.czu.cz/~penizek/au_kartografie.htm, cit. 17.12. 2011.

- POMAHAČOVÁ M., 2010:** Zajímavé aplikace GIS ve veřejné správě, Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta. Olomouc. Online: http://geography.upol.cz/soubory/studium/bp/2010-rg/2010_Pomahacova.pdf, cit. 3.2. 2011.
- PSOTOVÁ H. ET KŘEK P., 2007:** Gis a hodnocení krajinného rázu. Ochrana přírody a krajiny ve Zlínském kraji, Sborník přednášek. Hostětín.
- QUITT E., 1971:** Klimatické oblasti Československa. Geografický ústav ČSAV. Brno.
- RAPANT P., 2005:** Geoinformační technologie. Vysoká škola báňská, Technická univerzita. Ostrava.
- RAPANT P., 2006:** Geoinformatika a geoinformační technologie. Vysoká škola báňská, Technická univerzita. Ostrava.
- RICHMOND E.R., 2002:** Maps and Tourism on the Web: An Online Survey. University of Victoria, Department of Geography. Victoria. Online: <http://www.geog.uvic.ca/mapsandtourism/>, cit. 15.3. 2011.
- RIORDAN R.M., 2000:** Vytváříme relační databázové aplikace. Computer Press. Praha.
- RŮŽIČKA J. ET ŠELIGA M., 2005:** Problémy s Web Map Service Open GIS specifikací. Acta Montanistica Slovaca 2: 192-197.
- RYSOVÁ V., 2009:** Současné možnosti návrhu zón ochrany přírody v CHKO Blanský les, Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí. Praha.
- ŘÍHA J., 2007:** Distribuce map pomocí webových služeb, Bakalářská práce. ČVUT v Praze, Fakulta stavební. Praha. Online: <http://geo2.fsv.cvut.cz/~soukup/bkl/riha/data/!WS.htm>, cit. 3.2. 2011.
- SAS, 2010:** Státní archeologický seznam Národního památkového ústavu ČR. Online: <http://twist.up.npu.cz/ost/archeologie/sas-free/>, cit. 25.9. 2010.
- SEEMAN P., 2008:** Free software GIS, semestrální práce. ČVUT v Praze, Fakulta stavební. Praha. Online: <http://www.finc.cz/skola/semestr10/nadstavby-free-gis.pdf>, cit. 12.12. 2011.
- SCHEJBAL C., HOMOLA V., STANĚK F., KAJZAR V., 2006:** Geoinformatika. Vysoká škola báňská, Technická univerzita. Ostrava. Online: <http://geologie.vsb.cz/geoinformatika>, cit. 1.2. 2011.

- SCHWINGER W., GRÜN CH., PRÖLL B., RASINGER J. ET RETSCHITZEGGER W., 2008:** Context-awareness in Mobile Tourism Guides in Handbook of Research in Mobile Multimedia. IGI Global. USA. Online:
http://www.schwinger.at/PUBLICATIONS/01_2008_MobileMultimedia___A_Survey_on_Mobile_Tourism_Guides_TO_APPEAR.pdf, cit. 15.3. 2011.
- SKLENIČKA R., 2006:** Interoperabilita v GIS podle specifikací OGC. ČVUT v Praze. Online: <http://gist.fsv.cvut.cz/~sklenicka/sklena/publ.html>, cit. 12.12. 2011.
- STEINER I. ET ČERNÝ J., 2006:** GPS od A do Z. Picodas. Praha.
- STREIT U., 2000:** Introduction to Geoinformatics. University of_Münster. Online: <http://castafiore.uni.-muenster.de/vorlesungen/Geoinformatics/index.html>, cit. 8.11. 2011.
- ŠEDA M., 2002:** Databázové systémy. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. Brno. Online:
http://www.uai.fme.vutbr.cz/~mseda/DBS02_BS.pdf, cit. 4.2. 2011.
- ŠÍP M., 2004:** Dálkový průzkum Země a jeho využití v práci s veřejností v národních parcích Bavorský les a Šumava. Aktuality šumavského výzkumu 2: 306-310.
- ŠMÍDA J. ET TAIBR P., 2006:** Informační a komunikační technologie v hodině zeměpisu. 1. Vydavatelství Liberec. Liberec.
- ŠREJBER V., 2002:** Komerční a nekomerční řešení distribuovaných GIS. Západočeská univerzita. Plzeň. Dostupné Online:
http://gis.zcu.cz/studium/ugi/referaty/05/ArchivReferatu/srejber_vojtech_distribGIS.pdf, cit. 27.2. 2011.
- TALICH M., 2004:** Webové služby a aplikace XML. INFORUM: 10. konference o profesionálních informačních zdrojích. Online:
http://www.inforum.cz/inforum2004/pdf/Talich_Milan.pdf, cit. 6.3. 2011.
- TUČEK J., 1998:** Geografické informační systémy – Principy a praxe. Computer Press. Praha.
- ÚSOP, 2010:** Ústřední seznam ochrany přírody AOPK ČR. Online:
<http://drusop.nature.cz/>, cit. 2.10. 2010.
- ÚVT MU, 2003:** Co je GIS? Oddělení GIS ÚVT Masarykovy univerzity. Brno. Online: http://gis.ics.muni.cz/index.html?node=a3_0;page=http://gis.ics.muni.cz/, cit. 27.2. 2011.

VOREL I., BUKÁČEK R., MATĚJKA P., CULEK M., SKLENIČKA P., 2004: Metodický postup posouzení vlivu navrhované stavby, činnosti nebo změny využití území na krajinný ráz, ve smyslu § 12 zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny (metoda prostorové a charakterové diferenciaci území). Nakladatelství Naděžda Skleničková. Praha 2004.

VOREL I. [ed.], 2009: Studie vyhodnocení krajinného rázu na části území Středočeského kraje. Online: <http://www.kr-stredocesky.cz/portal/odbory/zivotni-prostredi-a-zemedelstvi/ochrana-prirody-a-krajiny/aktuality/studie-vyhodnoceni-krajinného-razu-na-uzemi-stredoceskeho-kraje.htm>, cit. 21.7. 2010.

VYHLÁŠKA Č. 395/1992 SB., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

VYHLÁŠKA Č. 500/2006 SB., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti, v platném znění.

WILLIAMS J. ET NEUMANN A., 2006: Interactive Hiking Map of Yosemite National Park. Proceedings of the fifth Mountain-Cartography Workshop. Bohinj, Slovenia. Online: http://www.mountaincartography.org/publications/papers/papers_bohinj_06/26_Williams_Neumann.pdf, cit. 13.1. 2011.

WING M.G., EKLUND A. ET KELLOG L.D., 2005: Consumer-Grade Global Positioning System (GPS) Accuracy and Reliability. *Journal of Forestry* 4: 169-173.

ZÁKON Č. 114/1992 SB., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

ZÁKON Č. 183/2006 SB., o územním plánování a stavebním řádu, v platném znění.

ZÁKON Č. 200/1994 SB., o zeměměřičství, v platném znění.

ZLATNÍK A., 1976: Lesnická fytoecologie. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.

ZOHORNA J., 2007: Využití informatiky v ochraně přírody. Ochrana přírody a krajiny ve Zlínském kraji, Sborník přednášek. Hostětín.

ŽELEZNÝ M., 2002: Dálkový průzkum Země. Západočeská univerzita, Katedra kybernetiky. Plzeň. Online: <http://www.kky.zcu.cz/uploads/courses/dpz/DPZ-prednasky.pdf>, cit. 5.2. 2011.

Seznam použitých zkratek

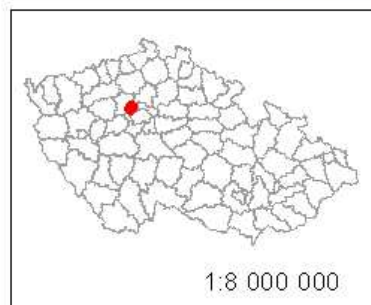
AOPK ČR	- Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
CENIA	- Česká informační agentura životního prostředí
ČR	- Česká republika
ČÚZK	- Český úřad zeměměřičský a katastrální
DBMS	- Systém řízení báze dat
DPZ	- Dálkový průzkum Země
GIS	- Geografické informační systémy
GIT	- Geografické informační technologie
GNSS	- Globální navigační družicový systém
GPS	- Global Positioning System (GPS přístroj – navigační přístroj schopný přijímat signál GPS)
CHKO	- Chráněná krajinná oblast
CHÚ	- Chráněná území
MCHÚ	- Maloplošná chráněná území
MŽP	- Ministerstvo životního prostředí
NATURA 2000	- Evropská ekologická soustava chráněných území
NP	- Národní park
OGC	- Open Geospatial Consortium
PPa	- Přírodní park
ÚAP	- Územně analytické podklady
ÚP	- Územní plán
ÚSES	- Územní systém ekologické stability
VCHÚ	- Velkoplošná chráněná území
VKP	- Významné krajinné prvky
ZCHD	- Zvláště chráněné druhy
ZCHÚ	- Zvláště chráněná území

Přílohy





Feature Class (třída geoprvků)	Je to množina geoprvků shodného geometrického tvaru (body, linie, polygony) a atributů vyjádřených ve stejném souřadnicovém systému.
Feature Dataset (skupina tříd geoprvků)	Všechny třídy geoprvků v rámci jedné skupiny musí mít stejný souřadnicový systém. Feature Dataset primárně slouží k uložení tříd geoprvků, které mezi sebou mají topologické vztahy a pro možnost definice topologického pravidla je tedy nutné, aby tyto třídy byly součástí jednoho Feature Dataset.
(Nonspatial) Table („neprostorová“ tabulka)	Obsahují atributová data, která mohou být propojena s třídami geoprvků.
Raster Dataset (skupina rastrů)	Je tvořena jedním nebo více samostatnými rastry. V případě násobného rastru jsou data sloučena do jednoho bežešvého datasetu (IMG). Vstupní rastry však musí mít shodný souřadnicový systém, datový formát a jednotnou velikost buňky.
Raster Catalog (kolekce rastrů)	Rastry na sebe nemusí navazovat, mohou být v odlišných formátech a mohou se i jinak lišit. Raster Catalog je v geodatabázi definován jako tabulka.
Geometric Network (geometrická síť)	Jsou to datové struktury umožňující vytvořit vektorový model složitějších liniových struktur v reálném světě, kterými mohou být např. produktovody, silniční síť. Na základě tohoto modelu lze v ArcGIS provádět tzv. síťové analýzy.
Relationship Classes (třídy vztahů)	Vztahy mezi objekty reálného světa. V případě vztahu M:N je automaticky generována dekompozitní tabulka.
Topology (topologie)	Definuje prostorové vztahy mezi prvky. V geodatabázi existují tři typy topologií - GeodatabaseTopology, Map Topology a Geometric Network Topology.
Topology Rule (topologické pravidlo)	Je to instrukce, která definuje přípustné vztahy mezi geoprvkem v rámci vybrané třídy geoprvků nebo mezi dvěma rozdílnými třídami geoprvků. ArcGIS obsahuje přes 20 topologických pravidel.
Representation (kartografická reprezentace)	Umožňuje znázorňovat geoprvky pomocí pravidel, která jsou v geodatabázi uložena přímo s daty a také vytvářet vlastní symboly pro geoprvky.
Annotation (anotace)	Anotace je v geodatabázi ukládána jako třída geoprvků (annotation feature class) a každý prvek v anotaci má svou geografickou pozici a atributy. Anotace k je k prvkům připojena přes relaci.
Domains (domény, číselníky)	Domény zabraňují chybám při vstupu dat do geodatabáze a slouží ke kontrole hodnot atributů v existujících datech. Domény definují množinu přípustných hodnot, které lze do atributu vložit (výčtem hodnot nebo rozsahem).
Subtypes (subtypy)	Jde o podmnožinu geoprvků v třídě geoprvků nebo objektů v tabulce, které sdílí shodné atributy. Vytvořením subtypů může být efektivnější než rozdělení do velkého množství tříd geoprvků, protože každý subtyp může mít nastavenou svou vlastní defaultní hodnotu a svou vlastní doménu.

Příloha č. 1: Přehled základních pojmů ESRI Geodatabase. Zpracováno podle ESRI (2008).

Poloha PPa Okolí Okoře

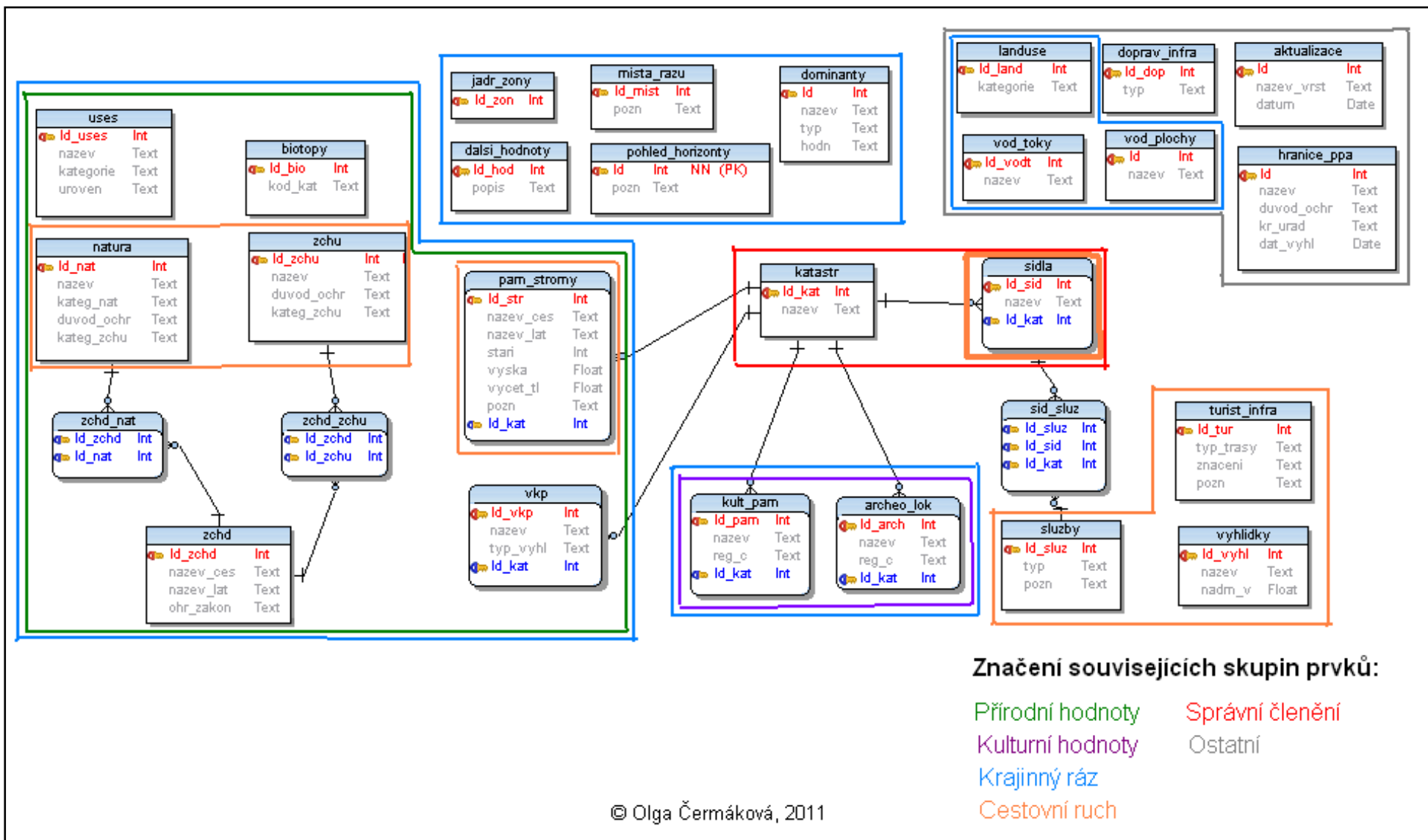


Legenda

-  hranice PPa Okolí Okoře
-  jádrové zóny PPa Okolí Okoře
-  navrhované rozšíření PPa Okolí Okoře
-  hranice okresů

© Olga Čermáková, KAGÚP FŽP ČZU, 2010

Příloha č. 2: Vyznačení hranic PPa Okolí Okoře a jeho jádrových zón, včetně hranic navrhovaného rozšíření o okolí Budče. Zdroj podkladové mapy: CENIA (2010).



Příloha č. 3: Logický model databáze PPa Okolí Okoře vytvořený v programu Toad Data Modeler.

Název třídy prvků	Typ vektoru	Popis třídy prvků	Domény	Vztahy	Kartografická reprezentace
aktualizace	tabulka	Obsahuje názvy tříd geoprvků a datum jejich poslední aktualizace.	-	-	-
archo_lok	body	Obsahuje archeologické lokality, jejich název a registrační číslo NPÚ.	-	(P) 1:N katastr_archo	fialový čtverec
biotopy	polygony	Obsahuje biotopy a jejich zařazení dle kódů v Katalogu biotopů ČR (CHYTRÝ ET AL.2001).	-	-	-
dalsi_hodnoty	polygony	Obsahuje znaky a hodnoty krajinného rázu, které nelze zařadit do žádné jiné kategorie. Blíže jsou specifikovány v popisu.	-	-	žlutá plocha s černými hranicemi
dominanty	body	Obsahuje dominanty, jejich název, typ (kulturní, přírodní) a hodnocení (pozitivní, negativní).	domin_typ, domin_hodn	-	pozitivní: červený kříž negativní: černý kříž
doprav_infra	linie	Obsahuje dopravní infrastrukturu na území rozdělenou dle typu (silnice, železnice, polní a lesní cesty).	dopr_typ	-	silnice: červená železnice: černá přerušovaná polní a lesní cesty: hnědá
hranice_ppa	polygony	Obsahuje hranice PPa Okolí Okoře, název, důvod ochrany, krajský úřad a datum vyhlášení.	-	-	bez výplně, červené ohraničení
jadr_zony	polygony	Obsahuje jádrové zóny přírodního parku.	-	-	červená příčná šrafa červeně ohraničená
katastr	polygony	Obsahuje hranice katastrálních území zasahujících do PPa Okolí Okoře a jejich název.	-	(R) 1:N katastr_strom, katastr_vkp, katastr_sidla, katastr_archo, katastr_kultura	plocha bez výplně, černé hranice
kultur_pam	body	Obsahuje kulturní památky, jejich název a registrační číslo NPÚ.	-	(P) 1:N katastr_kultura	černá hvězda červeně ohraničená

landuse	polygony	Obsahuje využití ploch, vč. kategorie (viz kartografická reprezentace).	landuse_kateg	-	obytná zástavba: růžová účelová zástavba: tmavě fialová stálé kultury: oranžová trvalé travní porosty: světle zelená orná půda: žlutá lesy: tmavě zelená křoviny: hnědá mokřady: světle modrá s modrou šrafou vodní plochy: modrá
mista_razu	polygony	Obsahuje místa krajinného rázu vč. poznámky o místě.	-	-	bez výplně, přerušované zelené hranice
natura	polygony	Obsahuje prvky soustavy NATURA 2000 s údajem o názvu, kategorii NATURA 2000 (EVL, PO), kategorii ZCHÚ (PP, PR, NPP, NPR, smluvní ochrana) a důvodu ochrany.	nat_kateg, zchu_kateg	(R) M:N natura_zchd	plochy bez výplně ohraničené vlnitou červenou čarou
pam_stromy	body	Obsahuje památné stromy, jejich český a latinský název, stáří, výšku, výčetní tloušťku a poznámku např. o vitalitě, zásazích.	-	(P) 1:N katastr_stromy	zelený list
pohled_horizonty	linie	Obsahuje významné pohledové horizonty s popisem v poznámce.	-	-	fialová
sidla	body	Obsahuje sídla a jejich názvem.	-	(P) 1:N katastr_sidla (R) M:N sidla_sluzby	velký červený bod
sluzby	body	Obsahuje služby týkající se cestovního ruchu dle typu (ubytování, restaurace, autobusová zastávka, čerpací stanice, obecní úřad, zábava) a poznámku (např. název, otevírací doba).	sluzby_typ	(P) M:N sidla_sluzby	zelené zatrhávací znaménko
turist_infra	linie	Obsahuje turistickou infrastrukturu procházející územím PPa Okolí Okoře rozdělenou do typů (pěší trasy, cyklotrasy, naučné stezky, hipostezky), značení tras (červená, modrá, zelená, žlutá, jiné) a poznámku k trase.	turist_typ, turist_znac	-	pěší trasa dle barev: přerušovaná zelená přerušovaná červená přerušovaná modrá přerušovaná žlutá cyklotrasa: tmavě zelená hipostezka: okrová naučná stezka: růžová

uses	polygony	Obsahuje prvky ÚSES (biocentra, biokoridory, interakční prvky) vč. názvu a údaji o jejich úrovni (lokální, regionální, nadregionální).	uses_kateg, uses_uroven	-	biokoridory: zeleně ohraničený polygon s šikmou šrafou biocentra: zeleně ohraničený polygon s čtvercovou šrafou interakční prvky: plocha bez výplně ohraničená tlustou zelenou čarou
vkp	polygony	Obsahuje významné krajinné prvky vč. jejich názvu (resp. popisu) a typu dle vyhlášení (registrované, ze zákona).	vkp_typ	(P) 1:N katastr_vkp	zelená plocha, přerušované hranice
vod_plochy	polygony	Obsahuje vodní plochy a jejich název.	-	-	modrá plocha s tmavě modrou hranicí
vod_toky	linie	Obsahuje vodní toky a jejich název.	-	-	modrá
vyhlidky	body	Obsahuje vyhlídky, jejich název a nadmořskou výšku.	-	-	šedá rozhledna
zchd	body	Obsahuje zvláště chráněné druhy, jejich český a latinský název a kategorii ohrožení dle vyhlášky 395/1992 Sb. zákona 114/1992 Sb. (O, SO, KO).	zchd_ohr	(P) M:N natura_zchd, zchu_zchd	ohrožený: modrý pětiúhelník silně hrožený: zelený pětiúhelník kriticky ohrožený: žlutý pětiúhelník
zchu	polygony	Obsahuje zvláště chráněná území (maloplošná) s údajem o názvu, kategorii (NPP, NPR, PP, PR) a důvodu ochrany.	zchu_kateg	(R) M:N zchu_zchd	plochy bez výplně ohraničené tlustou červenou čarou

Příloha č. 4: Seznam, popis a vlastnosti tříd geoprvků v navrženém modelu databáze PPa Okolí Okoře. Pokud není uvedeno jinak jedná se o geoprvky ležící na území PPa Okolí Okoře. Zkratky: (R) - rodič, (P) - potomek.

Příloha č. 5 (na CD): Výsledná geodatabáze PPa Okolí Okoře včetně použitých dat a KML soubory vytvořené za účelem prezentace dat na Google Earth.