



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

Ekonomická fakulta

Katedra regionální a environmentální ekonomiky

Projekt:

**INKUBÁTOR REGIONÁLNÍCH SPECIALISTŮ
ANEB INOVACE UNIVERZITNÍCH REGIONÁLNÍCH STUDIÍ**

CZ.1.07/2.2.00/15.0116

© Ing. Igor IVAN, Ph.D.

**GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY V
REGIONÁLNÍM ROZVOJI**

OSTRAVA 2012



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

OBSAH

Obsah.....	2
Úvod.....	5
1 Geoinformační technologie.....	1
1.1. Geoinformační technologie	1
1.2. Dálkový průzkum Země (DPZ).....	2
1.3. Globální družicové navigační systémy.....	4
1.4. Mobilní GI technologie	9
1.5. GeoWeb.....	9
2 Geografické informační systémy	11
2.1. GIS a jeho složky.....	11
2.2. Uplatnění GIS	12
3 Prostorová data a geodata	18
3.1. Data a prostorová data	18
3.2. Geometrická (prostorová) složka geoprvcu	19
3.2.1 Mapové zobrazení	19
3.2.2 Souřadnicový systém.....	23
3.2.3 Měření vzdáleností	26
3.2.4 Topologie	27
3.2.5 Prostorové vlastnosti geoprvců	30
3.3. Tematická složka geoprvcu	31
3.4. Časová složka geoprvcu	32
3.5. Metadata	32
4 Datové modely v GIS.....	35

4.1.	Reprezentace reality (datové modelování)	35
4.2.	Datové modely.....	36
4.3.	Rastrový datový model.....	38
4.4.	Vektorový datový model	41
4.5.	Srovnání vektorového a rastrového datového modelu	45
5	Tematická kartografie	47
5.1.	Tematické mapy	47
5.2.	Zásady tvorby tematických map.....	48
5.3.	Základní kompoziční prvky mapy	52
5.3.1.	Název mapy.....	52
5.3.2.	Měřítko mapy	54
5.3.3.	Legenda mapy	55
5.3.4.	Tiráž	58
5.3.5.	Mapové pole.....	58
5.4.	Nadstavbové kompoziční prvky mapy	59
5.4.1.	Směrovka.....	59
5.4.2.	Ohraničení mapy	60
5.4.3.	Další nadstavbové prvky	60
5.5.	Mapová kompozice.....	61
5.6.	Barvy v mapách	62
5.7.	Kartogram.....	64
5.8.	Kartodiagram	68
6	Zdroje prostorových dat.....	70
6.1.	Český úřad zeměměřičský a katastrální (ČÚZK)	70

6.2.	Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad v Dobrušce	82
6.3.	Český statistický úřad.....	83
6.4.	Soukromé subjekty	84
6.4.1.	ARCDATA Praha	84
6.4.2.	GEODIS Brno	86
6.4.3.	Gisat	87
6.4.4.	Central European Data Agency.....	87
6.4.5.	CSmap.....	88
6.5.	Základní registry.....	89
6.6.	Státní správa a samospráva.....	89
6.6.1.	Digitální mapa veřejné správy.....	90
6.6.2.	Ředitelství silni a dálnic (ŘSD).....	90
6.6.3.	Územně analytické podklady (ÚAP).....	91
6.7.	Další instituce poskytující geodata	92

ÚVOD



CÍL

Cílem této studijní opory je poskytnout studentům stručný přehled o problematice geoinformačních informačních systémů (GIS) nebo obecněji geoinformačních technologií (GIT) v oblasti regionálního rozvoje. Není cílem této opory poskytnout úplný výklad o dané problematice, které je bezesporu daleko širší, ale spíše uvést základní informace s odkazy na další literaturu, kde je možné se dále dozvědět podrobnější a detailnější informace. Text je doplněn také řadou obrázků a schémat.



PRŮVODCE STUDIEM

Studijní opora je rozdělena do 6 tematických kapitol, které tvoří ucelené celky a kopírují přednášky tohoto předmětu. První kapitola je zaměřena na popis geoinformačních technologií, ve které jsou představeny stručně ostatní v praxi využívané technologie, mezi které spadají také geografické informační systémy. V druhé kapitole je již detailněji rozebrán právě pojem GIS, jeho definice, složky, praktické využití apod. Třetí kapitola se zabývá pojmem prostorová data a informace a základními datovými modely využívaných v GIS. Součástí této rozsáhlejší kapitoly je také způsob určování polohy na Zemi. Čtvrtá kapitola představuje úvod to tematické kartografie se zaměřením na korektní tvorbu mapových výstupů a to hlavně kartogramů a kartodiagramů. Šestá kapitola pojednává o důležitých zdrojích prostorových dat v České republice.

Verze: 1.0.1

1 GEOINFORMAČNÍ TECHNOLOGIE



CÍL

Cílem této kapitoly je představit obecně vybrané zástupce geoinformačních technologií, mezi které patří také geografické informační systémy a to včetně vysvětlujícího stručného popisu, obrazové dokumentace a příkladů využití v praxi.



VÝKLAD

1.1. Geoinformační technologie

Geoinformační technologie jsou takové informační technologie, které umožňují pracovat s geodaty (prostorovými daty, definice v kapitole x) v nejširším slova smyslu, tj. jejich získáváním počínaje a vizualizací konče, samozřejmě při plném respektování jejich prostorových aspektů (Rapant, 2006). V současné době se mezi geoinformační technologie řadí např.:

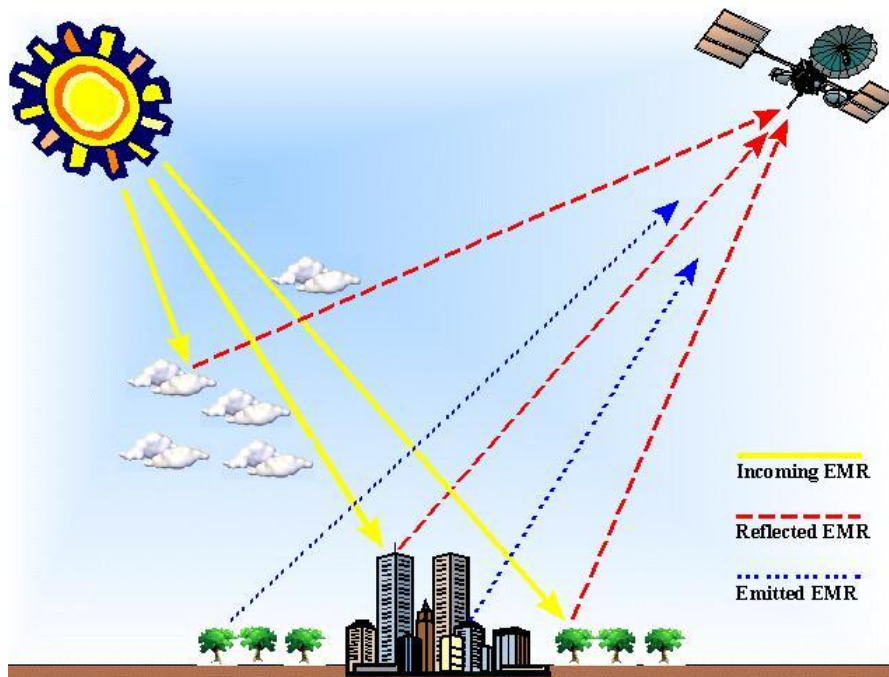
- geografické informační systémy,
- dálkový průzkum Země,
- digitální kartografie,
- družicové polohové systémy,
- digitální modely reliéfu,
- mobilní geoinformační technologie,
- GeoWeb,
- a další (digitální fotogrammetrie, prostorové databáze, atd.).

V následujících podkapitolách budou stručně vysvětleny vybraní zástupci GIT s výjimkou geografických informačních systémů, které budou vysvětleny detailněji samostatně v následující kapitole.

1.2. Dálkový průzkum Země (DPZ)

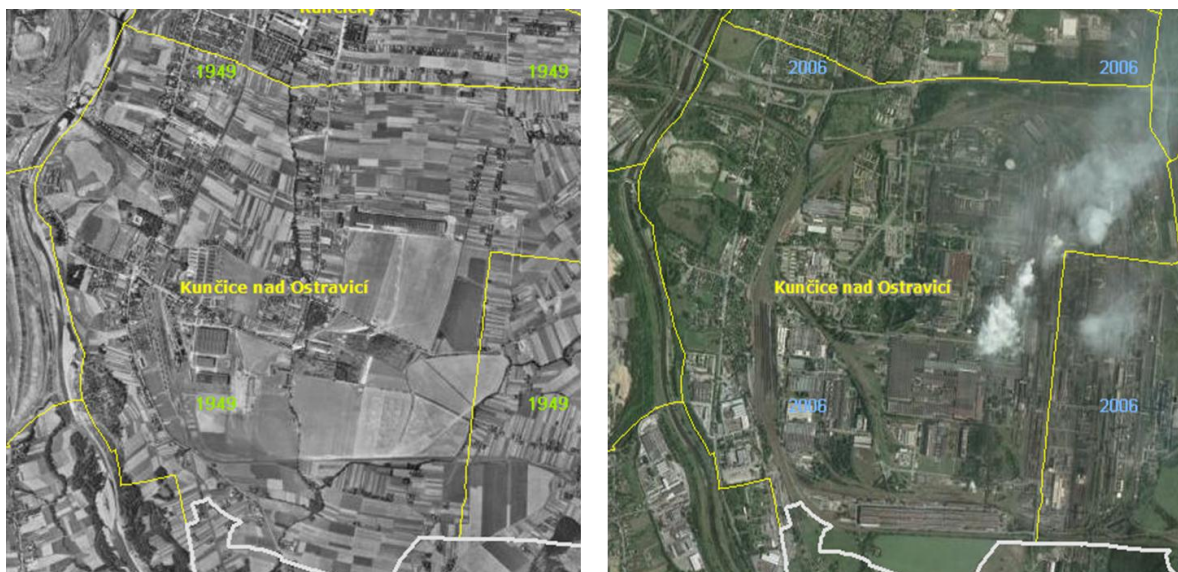
Tímto pojmem je možné nazývat disciplínu zaměřenou na distanční (bezkontaktní) pořizování a zpracování především tematických dat o situaci na zemském povrchu s využitím elektromagnetického záření. Přesněji lze tento pojem, v zahraničí označován jako remote sensing, definovat jako soubor metod a technických postupů zabývajících se pozorováním a měřením objektů, jevů a procesů na zemském povrchu a ve styčných nad- a podpovrchových vrstvách bez přímého kontaktu s nimi a zpracováním takto získaných geodat za účelem získání informací o geometrických, tematických a temporálních vlastnostech těchto objektů, jevů a procesů (Rapant, 2006). Ke snímání se používají nejrůznější nosiče, mezi které patří nejčastěji letadla, umělé družice, ale i helikoptéry, modely, vzducholodě či horkovzdušné balóny. Ty jsou osazeny snímači, které snímají zemský povrch a využívají k tomu elektromagnetickou energii z různých částí spektra (viditelné, tepelné, blízké infračervené, mikrovlnné světelné záření apod.). Zdrojem tohoto záření je buď Slunce (odražené od Země) nebo přímo Země.

Na obrázku níže je znázorněn princip DPZ, kdy zdroj záření (Slunce) vyzařuje elektromagnetické záření, které prochází skrz atmosféru a v okamžiku, kdy dopadne na studovaný povrch a dochází k odrazení části těchto paprsků směrem k senzoru (na nosiči), kde je zachyceno. Odtud jsou zachycené záznamy přeneseny do kontrolního střediska, kde jsou zpracovány. Následně může být obraz analyzován a interpretován. K tomuto se využívají manuální, poloautomatizované, tak také automatizované postupy. S interpretovanými výsledky je pak možné dále pracovat při řešení konkrétních úkolů a aplikací.



Obrázek - Princip DPZ (Zdroj: Geomatics Laboratory Energy and Gesciences Institute)

Využití produktů DPZ je dnes v široké škále činností počínaje tvorbou či aktualizací map, v meteorologii (snímání atmosféry apod.), zemědělství (mapování ploch, zdravotní stav porostu apod.), lesnictví (mapování lesů, druhové složení lesů apod.), hydrologii (mapování povodní, čistoty vody apod.), urbanizace (rozšiřování zástavby přírodní i jiné katastrofy, zemědělské oblasti, zdravotní stav lesních porostů apod.) atd.



Obrázek – Ukázka porovnání časových změn s využitím leteckých snímků (zdroj: Cenia)



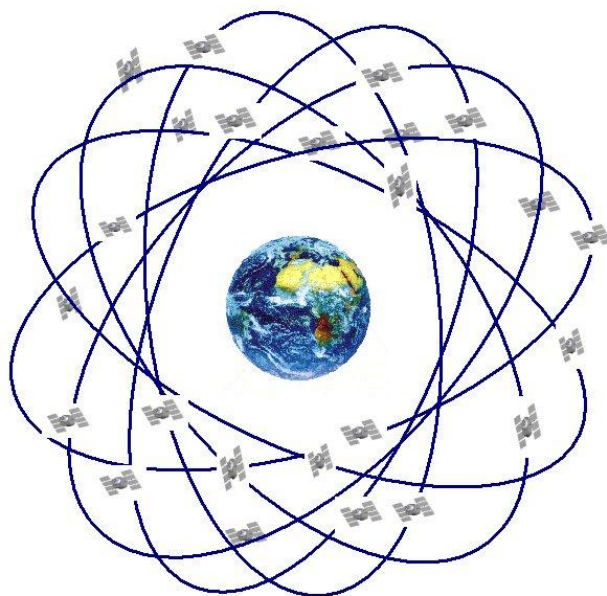
Obrázek – ukázka satelitního snímku Kolosea v Římě, družice IKONOS

1.3. Globální družicové navigační systémy

Tyto systémy umožňují především lokalizaci polohy uživatele (a tedy i zkoumaného objektu) prostřednictvím příjmu signálu ze sítě umělých družic a to kdekoli na povrchu Země s využitím rádiového signálu. Tyto systémy pracují v jednotném souřadnicovém systému a to v nepřetržitém provozu 24/7. Ve světě fungují různé systémy, nejznámějším však bezesporu je GPS – global positioning system, který byl vybudován a stále spravován armádou USA. Kromě tohoto systému funguje také systém GLONASS, který spravuje Rusko, systém COMPASS spravovaný Čínou apod. V současné době se pracuje na novém systému

GALILEO, který má být plnohodnotnou konkurencí systému GPS, pro civilní účely a pod správou Evropské unie (sídlo je v Praze). Nicméně termín dokončení celého systému je neustále oddalován (změny financování apod.). Dle posledních informací z roku 2012, bude finální cena kolem 5,3 mld. Eur a termín spuštění je odhadován na rok 2017. Hlavní výhodami podobných systémů je hlavně schopnost určit relativně přesně polohu (až v řádech milimetrů), možnost tohoto určování kdekoliv na zemském povrchu a to kdykoliv, služba je zdarma přístupná všem s využitím dostupných přijímačů.

Celý systém GPS se skládá ze tří základních segmentů. Prvním z nich je segment uživatelský, který je reprezentován přijímačem signálu z družic GPS a uživatel díky němu je schopen určit svou polohu. Pro korektní určení polohy a času je potřeba mít signál minimálně ze čtyř družic). Druhým segmentem je segment kosmický, který je tvořen skupinou umělých družic na oběžné dráze. Základní konstelace systému se skládá z 24 družic, které mají stále stejnou polohu vůči Zemi a to na šesti oběžných drahách po čtyřech družicích a to ve výšce 20200 km nad zemským povrchem. Je tak zaručena viditelnost alespoň čtyř družic kdekoliv a kdykoliv na Zemi. Počet družic na oběžné dráze je však v současnosti vyšší a všechny družice jsou používány pro měření (cca 30). Všechny tyto družice jsou vybaveny mimo jiné také přesnými atomovými hodinami.

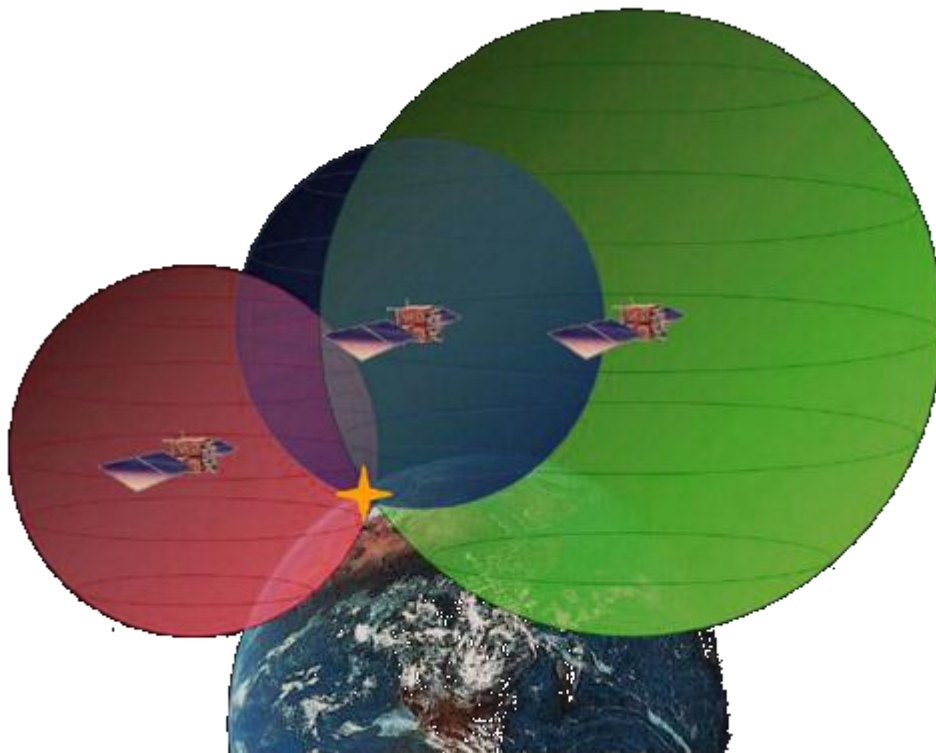


Obrázek – Kosmický segment systému GPS

Třetím systémem systém je řídicí segment, který je zodpovědný za řízení celého systému. Skládá se z pěti pozemních monitorovacích stanic (včetně jedné hlavní řídicí stanici

v Coloradu) a tří stanic pro komunikaci s družicemi. Tyto stanice jsou rozmístěny po celém světě, aby byla umožněna komunikace se všemi družicemi. Díky těmto stanicím je možné provádět běžnou údržbu všech družic a uchovávat systém funkční.

Určování polohy s využitím GPS funguje na dvou principech. Méně častým je fázové měření, které funguje na základě spočítání počtu nosných vln mezi přijímačem a družicí (délka těchto vln je buď 19, nebo 24 cm) a následným určením zbytkové vlnové délky (neceločíselné), což je hlavní komplikace při tomto způsobu měření. Jeho přesnost dosahuje řádově milimetrů. V běžném životě daleko častější a základní pro GPS je tzv. kódové měření, které je postaveno na přesném měření času, který uběhne od vyslání signálu kosmickým segmentem do přijetí signálu uživatelským segmentem. Díky znalosti času a také rychlosti šíření radiové vlny je známa tzv. zdánlivá vzdálenost. Není to přesná vzdálenost, jelikož oproti družicím jsou přijímače vybaveny jen méně přesnými hodinami a tak zde dochází k nepřesnému určení času.

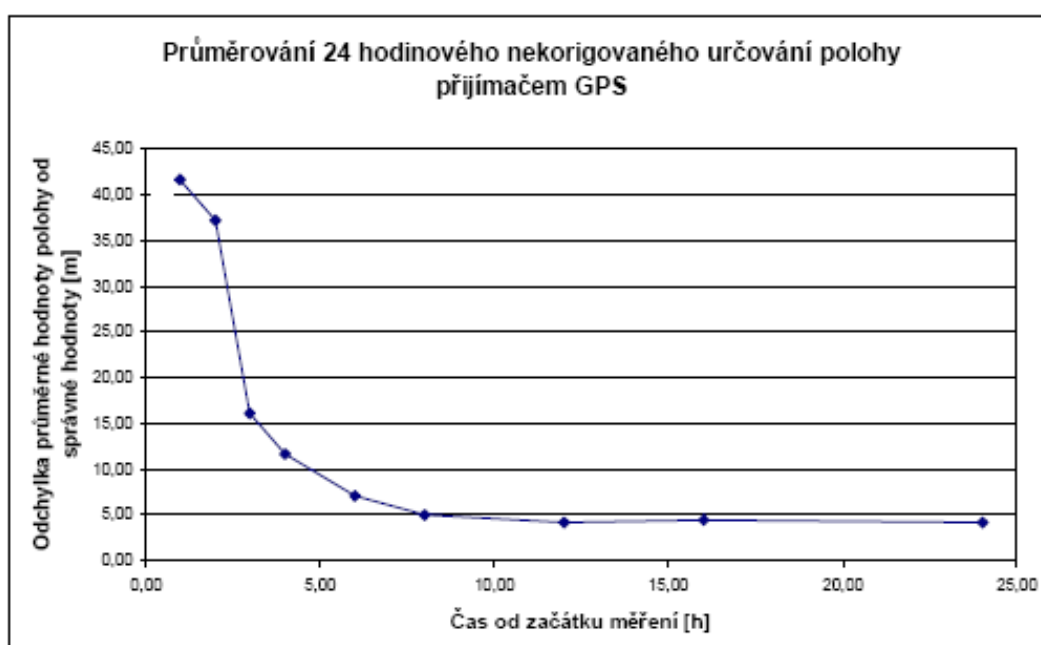


Obrázek – Princip měření GPS

Pro určení polohy na zemském povrchu tak teoreticky stačí přijímat signál ze 3 družic. Při signálu jedné družice jsme na povrchu koule, při signálu ze dvou družic jsme na kružnici, při signálu ze tří družic jsme na jednom ze dvou bodů, kdy jeden z nich leží ve vesmíru a mlže

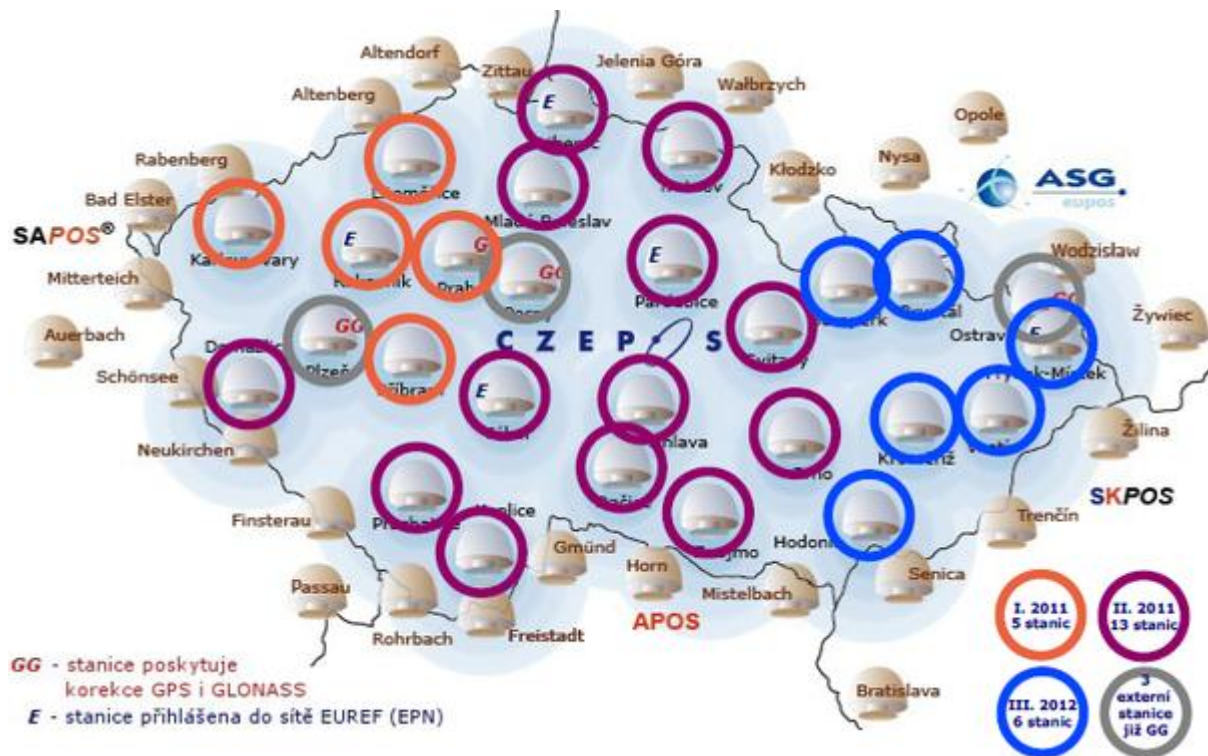
tak být ihned zanedbán. V praxi je potřeba mít ještě družici čtvrtou, kterou získáme korekci časové chyby, která je způsobena právě rozdílem mezi systémovým časem a časem v přijímači.

Nejenom z tohoto důvodu jsou často aplikovány nejrůznější principy pro zpřesňování určování polohy. Současná přesnost měření GPS se dělí do dvou úrovní. Standardní polohová přesnost je definována jako 13 metrů (horizontálně) a přesná polohová služba (pro potřeby USA a jiných pověřených uživatelů) je pak daleko přesnější. Mezi nejjednodušší z nich patří tzv. průměrování, které v praxi funguje tak, že se každé měření opakuje mnohokrát a výsledné souřadnice odpovídají aritmetickému průměru obou souřadnic.



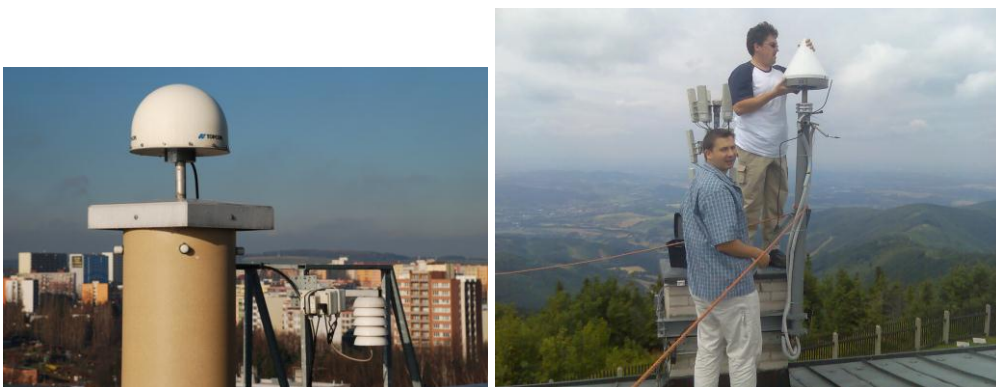
Obrázek – Průměrování měření GPS (Rapant, 2006)

Další velmi rozšířenou metodou pro zpřesňování měření jsou diferenční GPS. Tato metoda je založena na korekcích, které jsou vysílány sítí referenčních stanic. Princip je jednoduchý. Tato zařízení jsou přesně zaměřená a neustále přijímají signál z družic a určují svou polohu, kterou následně porovnávají se svou přesně zaměřenou. Výsledný rozdíl ve formě korekcí vysílají přijímačům, kterými jsou uživatelské přístroje. Je tak možné tyto korekce, které se vysílají v řádech sekund, přijímat přímo při měření nebo naměřená data později upravit – post-processing. V České republice funguje od roku 2004 síť referenčních stanic CZEPOS, která je provozována v rámci resortu Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního (ČÚZK). Celkem se jedná o 26 referenčních stanic.



Obrázek – Síť referenčních stanic CZEPOS (Zdroj: ČÚZK)

V Ostravě je referenční stanice na budově A Vysoké školy báňské a dále pak také na Lysé hoře v Beskydech.



Obrázek – Referenční stanice na VŠB-TUO (vlevo) a na Lysé hoře (vpravo)

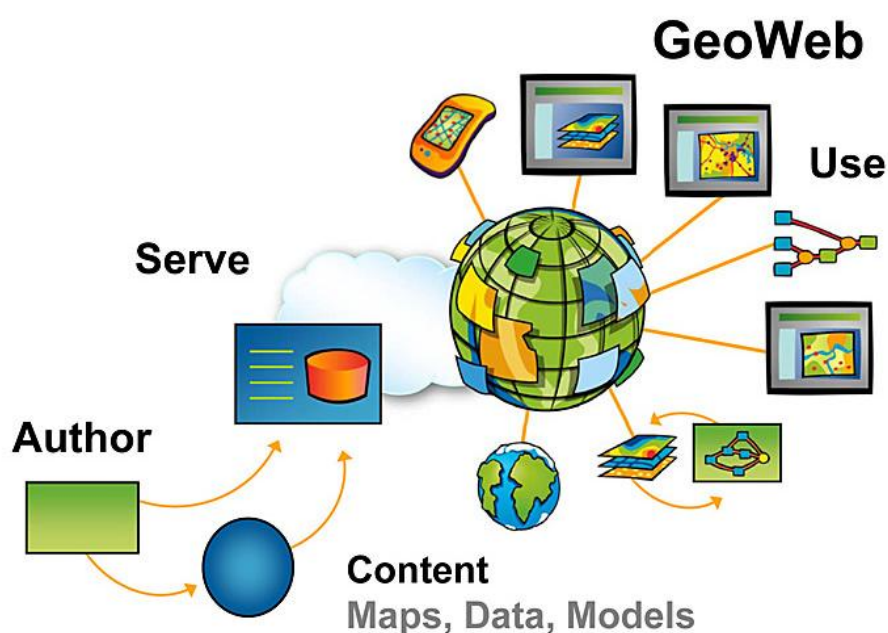
Oblast využití GPS je zřejmé a široké uplatnění se nachází jak v dopravě (logistika, navigace), tak v geodézii, při zvládání krizových situací, rovněž pro volnočasové aktivity apod.

1.4. Mobilní GI technologie

Tyto technologie je možné charakterizovat jako informační technologie, určené ke zpracování prostorových dat a informací, aktivně využívající komunikační technologie pro spojení mezi mobilními klienty a dispečinkem nebo mezi mobilními klienty navzájem, využívající při řešení problémů znalosti aktuální polohy těchto klientů. Jedná se o integraci následujících komponentních technologií (Rapant, 2006): malé přenosné počítače, SW pro geoinformační systémy, geodata, bezdrátová komunikační technologie, prostředky pro určování polohy, internet a geoweb.

1.5. GeoWeb

Tento termín představuje souhrnné označení pro webové technologie, které pracují s geodaty; tj. dovolují je vhodně přenášet v síti, zobrazovat, dotazovat a rovněž zpracovávat na vzdálených místech. Nejedná se tak pouze o pasivní vizualizaci, ale je umožněna také vzdálená práce s daty a jsou tak minimalizovány výkonnostní nároky na klientské počítače.



Obrázek – Schéma GeoWebu (Zdroj: ESRI)

Technologickou základnou jsou tzv. webové služby, které se dělí do několika kategorií (Rapant, 2006): služby pro zpřístupnění geodat (mapové servery), služby pro zpracování geodat, katalogové služby (seznamy datových sad včetně vyhledávání apod.) a služby pro

vytváření aplikací. V dnešní době celá řada institucí publikuje svá data s využitím právě technologií GeoWebu. Nejrozšířenější v tomto směru jsou služby typu WMS, WFS, WCS. Nejvýznamnějším v tomto směru je Národní geoportál ISNPIRE (<http://geoportal.gov.cz>).



KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Vyjmenujte alespoň tři zástupce geoinformačních technologií.
2. Vysvětlete základní princip kódového měření GPS.
3. Vysvětlete pojem dálkový průzkum Země.



DOPORUČENÁ LITERATURA

- RAPANT, P. (2006): Geoinformatika a geoinformační technologie. VŠB-TU Ostrava. 500 str. ISBN 80-248-1264-9. http://gis.vsb.cz/rapant/publikace/knihy/GI_GIT.pdf.



SHRNUTÍ

V této kapitole byly stručně představeny základní geoinformační technologie. Technologií, které lze označit za geoinformační je daleko více (digitální fotogrammetrie, LIDAR, videometrie, digitální modely reliéfu apod.). Největší důraz byl v této kapitole kladen na dálkový průzkum Země, Globální navigační družicové systémy (především GPS), mobilní GIT a GeoWeb a to hlavně z důvodu využitelnosti v regionálním rozvoji.

2 GEOGRAFICKÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY



CÍL

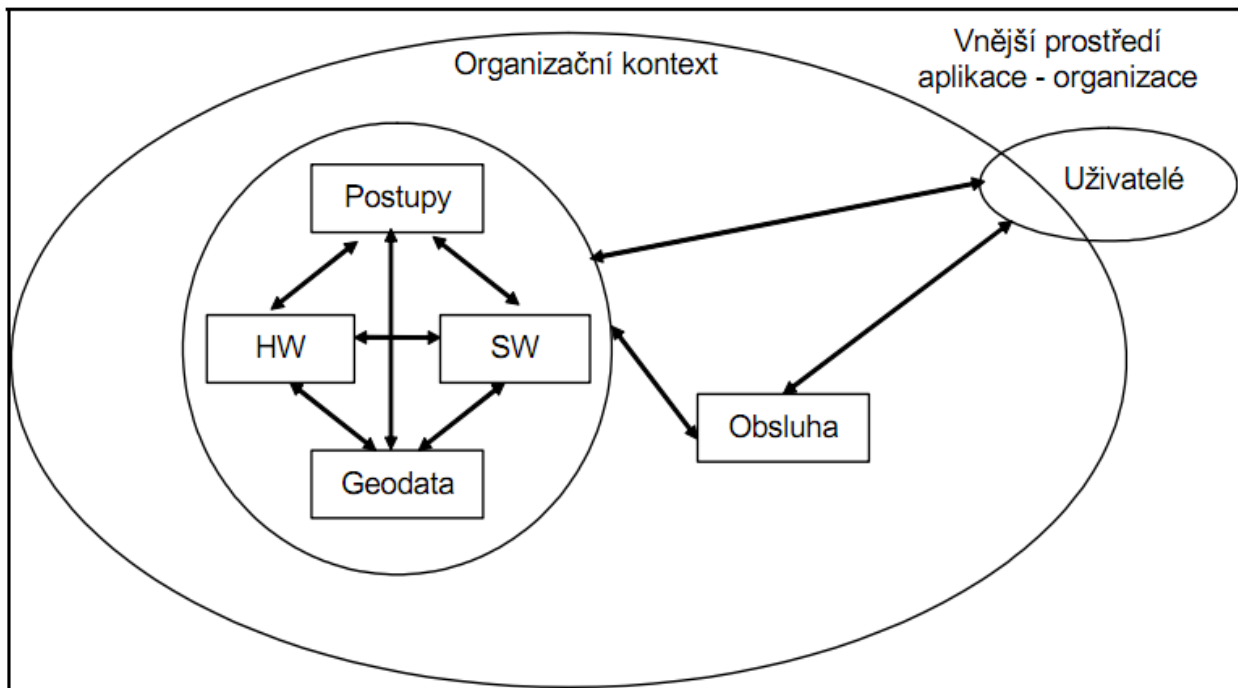
Cílem této kapitoly je představit a vysvětlit pojem geografické informační systémy, jeho složky a uplatnění v praxi.



VÝKLAD

2.1. GIS a jeho složky

Tento pojem v zahraniční literatuře používaný termín Geographical Information System je používán pro informační systémy, které pracují s prostorovými daty, které následně prezentují nejčastěji ve formě map. GIS je možné chápat ve třech rovinách – jako software, konkrétní aplikace a jako geoinformační technologie. V případě považování GIS za software se dopouštíme chyby, jelikož GIS není software, nicméně software je možné využít pro tvorbu GIS, tvoří pouze jednu z jeho několika částí. Chápání GIS jako konkrétní aplikace je zcela korektní a existuje celá řada definic GIS, v česku se nejčastěji objevuje definice. Kdy je GIS chápán jako *funkční celek vytvořený integrací technických a programových prostředků, dat, pracovních postupů, obsluhy, uživatelů a organizačního kontextu, zaměřený na sběr, ukládání, správu, analýzu, syntézu a prezentaci prostorových dat pro potřeby popisu, analýzy, modelování a simulace okolního světa s cílem získat nové informace potřebné pro racionální správu a využívání tohoto světa* (Rapant, 2002). V této komplexní definici je uvedeno vše – z čeho se skládá, co dělá, proč to dělá a za jakým účelem to dělá. V případě chápání GIS jako geoinformační technologie je vymezení tohoto pojmu neproblematičtější jelikož se jedná o nejobecnější rovinu vnímání. V rámci našeho kurzu bude plně dostačující definování tohoto pojmu dle definice výše.



Obrázek – Složky geografického informačního systému chápaného jako konkrétní aplikace (Rapant, 2002)

2.2. Uplatnění GIS

Uplatnění GISů je ve světě velmi široké a dá se říci, že se s nimi setkáváme každý den. Níže je uveden jen stručný a neúplný přehled oblastí lidských aktivit, kde GIS nachází své široké uplatnění, který je doplněn dále o typy činností.

- doprava:
 - mapování silničních a uličních sítí,
 - logistika,
 - plánování nové výstavby infrastruktury,
 - sledování vozidel pomocí GPS,
 - navigační systémy,
 - aktuální zpravodajství o uzavírkách, dopravních nehodách a stavu vozovek,
 - plánování silničních oprav,
 - sjízdnost vodních toků,

- mapy cyklostezek a jejich poskytování prostřednictvím webových služeb,
- evidence vozidel,
- evidence letišť a nádraží a dalších dopravních uzlů,
- atd.

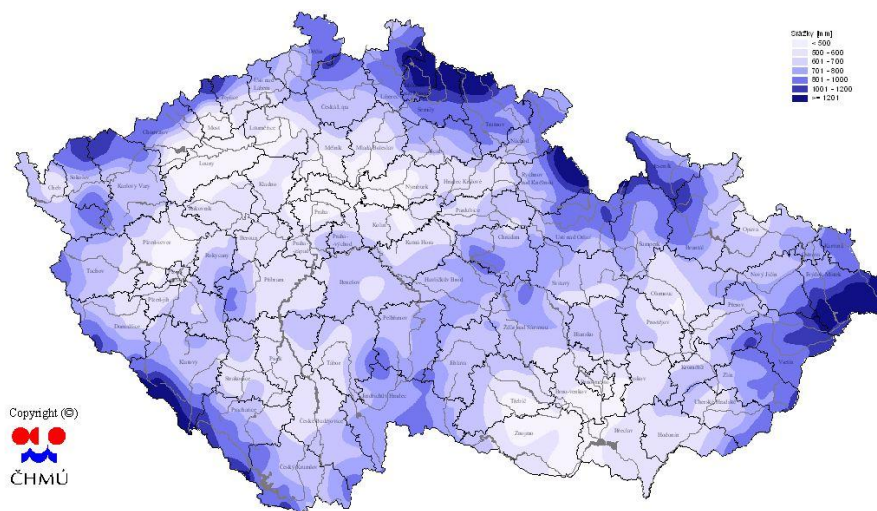


Obrázek – Ukázka z portálu dopravniinformace.cz

- v oblasti přírodních zdrojů:
 - tvorba klimatických map, analýzy sledování klimatu, globálního oteplování,
 - tvorba a aktualizace geologických map,
 - tvorba webových služeb GIS týkajících se ochrany životního prostředí,
 - evidence a tvorba map využití půdy podle jejího využití,
 - analýzy náchylnosti k erozi a jinému znehodnocování půdy,
 - povodňová rizika a rizika a mapování dalších přírodních katastrof, polomů atd.,
 - využití aktuálních družicových i leteckých snímků pro zjištění stavu rozsáhlých území např. po přírodní katastrofě,

- modelování rekultivace krajiny, bývalých lomů,
- apod.

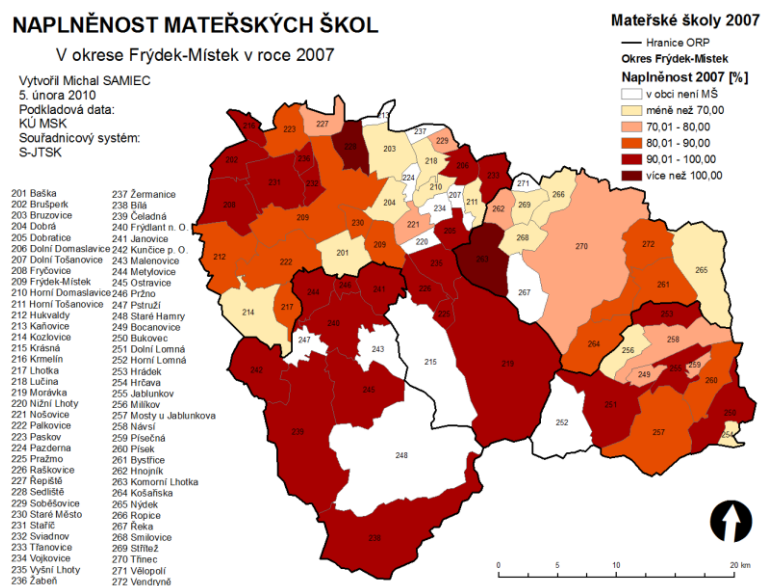
Úhrn srážek na území ČR v roce 2000 [mm]



Obrázek – Ukázka z Atlasu podnebí (Voženilek a kol., 2007)

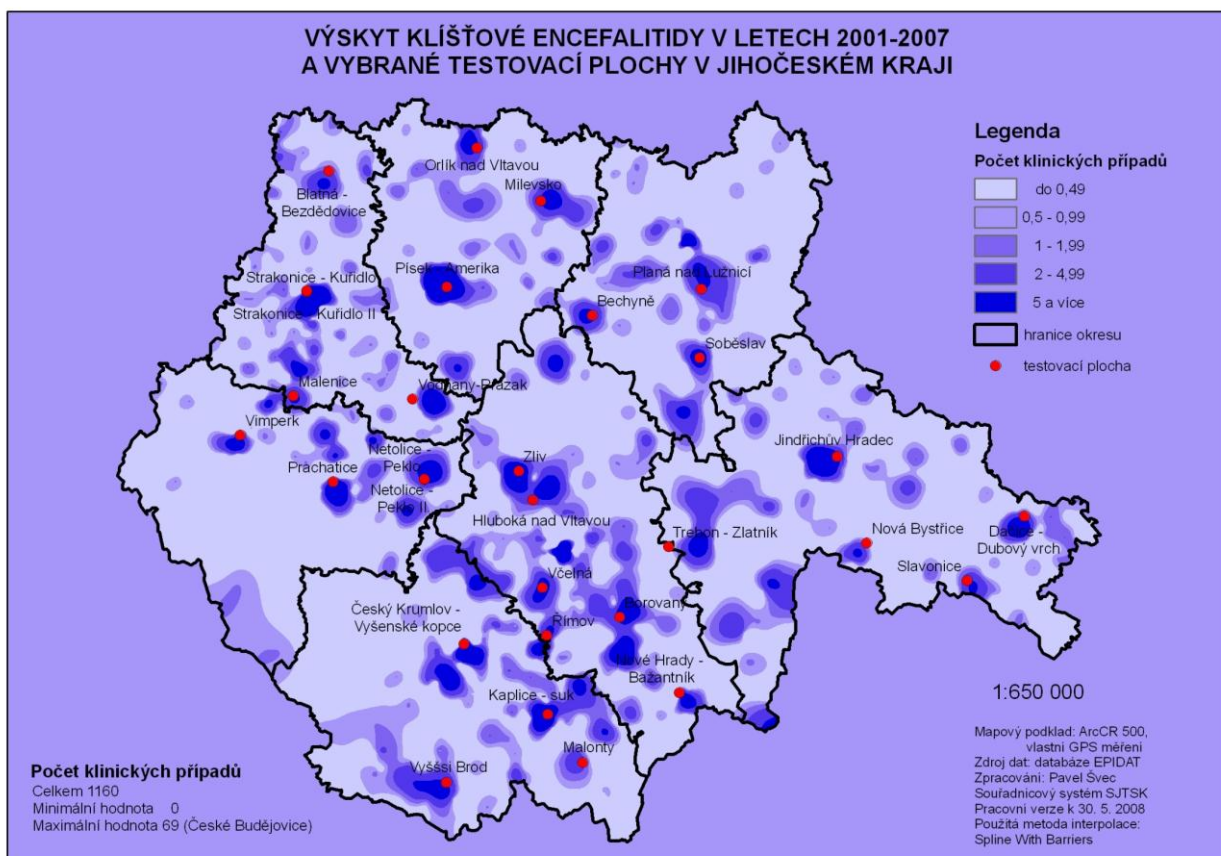
- při správě inženýrských sítí:
 - správa majetku podniku – potrubí, elektrické sloupy, vedení, kabeláž atd.,
 - správa vegetace kolem vedení,
 - tvorba zpráv o výpadcích a evidence stavu oprav,
 - analýzy a prognózy budoucích potřeb např. v nových čtvrtích,
 - modelování havárií,
 - využití dat dálkového průzkumu Země
 - atd.
- v armádě:
 - tvorba veškerého mapového zázemí armády,
 - využití GPS, aktuálních leteckých a družicových snímků,
 - analýzy a modely reliéfu,
 - rychlé mapové služby dostupné z terénu,

- terénní mobilní jednotky vybavené zařízením pro sběr, zpracování i poskytování geografických dat,
- navigační systémy,
- atd.
- ve veřejné správě:
 - téměř ve všech institucích se pracuje s daty vztaženými k určitému území, je třeba provádět nejrůznější demografické analýzy apod.,
 - tvorba územních plánů,
 - stavební řízení a jeho podpora,
 - tvorba informačních serverů s mapovými výstupy,
 - internetové mapy se zájmovými místy,
 - vizualizace a analýzy dopadu nových staveb na současnou situaci,
 - dopravní analýzy a analýzy obslužnosti,
 - pasport zeleně, komunikací, kontejnerů, apod.
 - krizové a povodňové plány a opatření,
 - atd.



Obrázek – Příklad využití GIS ve veřejné správě (Samiec, M., 2009)

- ve zdravotnictví:
 - mapování výskytu infekčních chorob při epidemiích (SARS, ptačí chřipka),
 - mapování nositelů infekčních chorob a sledování jejich pohybu (ptáci, klíšťata),
 - tvorba hlukových map, mapové výstupy pro informování veřejnosti,
 - aktuální webové služby GIS v případě probíhající epidemie či krizové situace,
 - mapování nemocnic a zdravotnických zařízení a jejich dostupnosti,
 - evidence lůžek v rámci nemocnic nebo oddělení,
 - mapování léčivých pramenů a další využití v lázeňství,
 - atd.



Obrázek – Příklad využití GIS ve zdravotnictví (Švec P. a kol., 2009)



KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Definujte pojem geografický informační systém.
2. Je chápání GIS jako software správné? Odůvodněte.
3. Uveďte alespoň pět praktických uplatnění GIS.



DOPORUČENÁ LITERATURA

- RAPANT, P. (2002): Úvod do geografických informačních systémů. Skripta PGS. Program celoživotního vzdělávání "Geoinformatika a geoinformační technologie". VŠB – TU Ostrava, 110 str.
- LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M., MAGUIRE, D. J., RHIND, D. W. (2010): Geographic Information Systems and Science, Wiley, 560 p.
- HEYWOOD, I., CORNELIUS, S., CARVER, S. (2012): An Introduction to Geographical Information Systems, Prentice Hall, 480 p.



SHRNUTÍ

V této kapitole byl definován pojem geografický informační systém a to hlavně v chápání GIS jako konkrétní aplikace. Představeny byly také základní složky GIS a možnosti jeho uplatnění v lidských činnostech. Uvedeny jsou také konkrétní praktické ukázky.

3 PROSTOROVÁ DATA A GEODATA



CÍL

Cílem této kapitoly je definovat pojmy data, prostorová data, informace a prostorové informace. Cílem je rovněž představit základní charakteristiky prostorových dat a vysvětlit proces mapových projekcí a představit souřadnicové systémy používané v České republice.



VÝKLAD

3.1. Data a prostorová data

Často jsou v praxi zaměňovány pojmy data a informace. Je mezi nimi však významný rozdíl, který je potřeba si uvědomit. Data reprezentují skutečnost, pojmy a instrukce ve formalizované podobě vhodné pro komunikaci, interpretaci a zpracování lidmi nebo automatickými prostředky. Jedná se často o údaje v tabulce. Zatímco informace je smysluplná interpretace dat a vztahů mezi nimi; data s významem a v kontextu. Tento proces se však spojuje do řetězce, jelikož získané informace mohou dále vstupovat do dalšího zpracování opět jako data.

Prostorová data jsou definována jako data, která se vztahují k určitým místům v prostoru a pro něž jsou na potřebné úrovni rozlišení známa lokalizace těchto míst (např. průměrný věk ve státech Evropy). Uvádí se, že 50-70% dat ve veřejné správě jsou geografické povahy a dají se tak zařadit mezi prostorová data. Ostatní data jsou pak taková, která neobsahují prostorovou lokalizaci, nebo ji obsahují, ale na nedostatečné úrovni rozlišení. Toto naznačuje fakt, že mezi prostorovými a neprostorovými daty neexistuje pevná hranice. Pokud chceme analyzovat průměrný věk dožití ve státech světa a máme údaje za všechny státy, jedná se o prostorová data. Pokud však se stejnými daty chceme analyzovat situaci uvnitř České republiky, tak se již o prostorová data nejedná. V literatuře se rozlišuje ještě pojem geografická data, což je podmnožina prostorových dat, která jsou lokalizovaná vždy na povrchu Země. Synonymem je

pak pojem geodata. V rámci tohoto kurzu budou všechny tyto pojmy považovány za synonyma.

Data se dají rozdělit do dvou základních skupin. Primární data vznikají přímým měřením s úmyslem naměřit daná data, zatímco sekundární data vznikají odvozením z dat primárních s využitím nejrůznějších analytických postupů. Příkladem může být Sčítání lidu, domů a bytů, což je primární datový zdroj, zatímco například podíl vysokoškoláků v okresech České republiky jsou již data sekundární, která vznikla zpracováním primárních dat. Základní entitou prostorových dat je geoprvek (ang. feature), geografický prvek. Geoprvek je dále nedělitelný na jednotky stejného typu. Z geoprvků je složeno prostředí, ve kterém se pohybujeme. Příkladem geoprvku může být například strom (ten se dále dá dělit na větve, listy, kmen), budova (patra, chodby, místnosti) apod. U geoprvků se uvádí také jejich dimenze (složky). Časová dimenze, která udává např. čas, kdy došlo ke sběru dat, tematická dimenze pak popisuje negeometrické vlastnosti geoprvků (jeho atributy) a geometrická (prostorová) dimenze (navíc v případě prostorových dat), která obsahuje lokalizaci geoprvku v prostoru. O těchto dimenzích budou pojednávat následující kapitoly.

3.2. Geometrická (prostorová) složka geoprvku

Tato složka je v případě prostorových dat ta nejdůležitější a nemůže nikdy chybět. V rámci této složky je potřeba vysvětlit celou řadu problémů a termínů.

3.2.1 Mapové zobrazení



Obrázek – Mapové zobrazení

Mapovým zobrazením (kartografická projekce) se označuje promítnutí zakřiveného povrchu Země do roviny, jehož výsledkem je mapa. Proces mapového zobrazení je značně komplikovaný. Země není matematicky definovatelná, není to koule, je spíše tvaru pomeranče

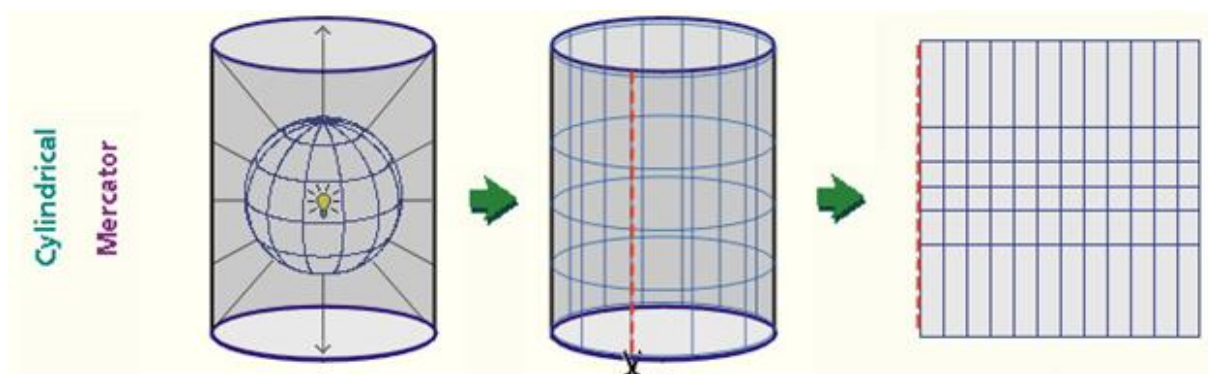
a její povrch je značně členitý. Proto se její tvar převádí na tzv. geoid, který představuje vhodnou náhradní plochu hladiny moře, která nebere v potaz nepodstatné detaily. Geoid má zcela obecný tvar, který je následně nutné převést na referenční elipsoid, který lze matematicky popsat a jehož přesné orientace se označuje jako geodetické datum. Existuje celá řada rotačních elipsoidů, vhodné pro různé účely a sloužící pro zobrazení různých částí zemského povrchu. Používá se pro definici řady souřadnicových systémů. Existuje celá řada mapových zobrazení, v České republice nejčastěji Křovákovo zobrazení a souřadnicový systém S-JTSK – Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální.

Název elipsoidu	Délka hlavní poloosy [m]	Délka vedlejší poloosy [m]
Elipsoid Besselův (1841)	6377379.16	6356078.96
Elipsoid Clarkův (1880)	6378249.15	6356514.87
Elipsoid Helmertův	6378200.00	6356818.17
International 1909 (elipsoid Hayfordův)	6378388.00	6356911.95
Elipsoid Krassovského (1940)	6378245.00	6356863.02
Mercury 1960	6378166.00	6356794.28
New International 1967	6378157.50	6356722.20
World Geodetic System 1972 (WGS 1972)	6378135.00	6356750.52
World Geodetic System 1984 (WGS 1984)	6378137.00	6356752.31
Referenční koule pro Křovákovo zobrazení	6380703.61	6380703.61

Obrázek – Parametry vybraných referenčních elipsoidů (Rapant, 2006)

Území na referenčním elipsoidu je následně potřeba převést do roviny – zobrazit na jednu ze tří typů zobrazovacích ploch v určité poloze. Jednou z těchto ploch je válec (válcové zobrazení):

- zobrazuje souvislý povrch Země,
- státy u rovníku zobrazeny na relativně přesném místě,
- růst vzdáleností směrem nahoru a dolů,
- zobrazení pólů je velmi nepřesné,
- plochy jsou většinou zachovány.



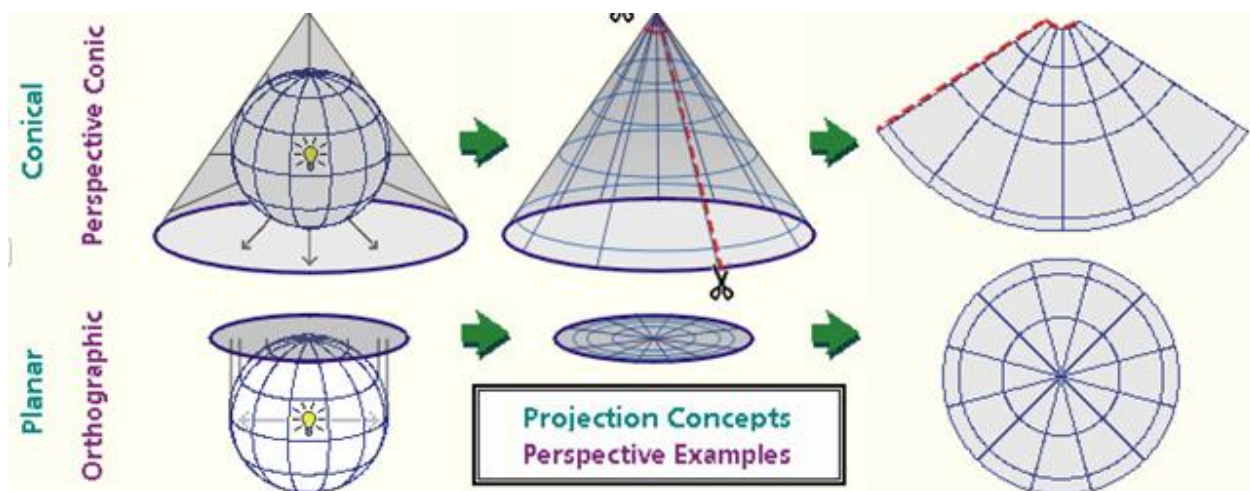
Obrázek – Válcové zobrazení v rovníkové poloze (Heywood et al., 2012)

Další plochou je kužel (kuželové zobrazení):

- plochy jsou zkreslené,
- zkreslení vzdáleností se zvětšuje směrem ke spodní části obrázku,
- měřítko většiny částí je zachováno.

Poslední používanou plochou je rovina (azimutální zobrazení):

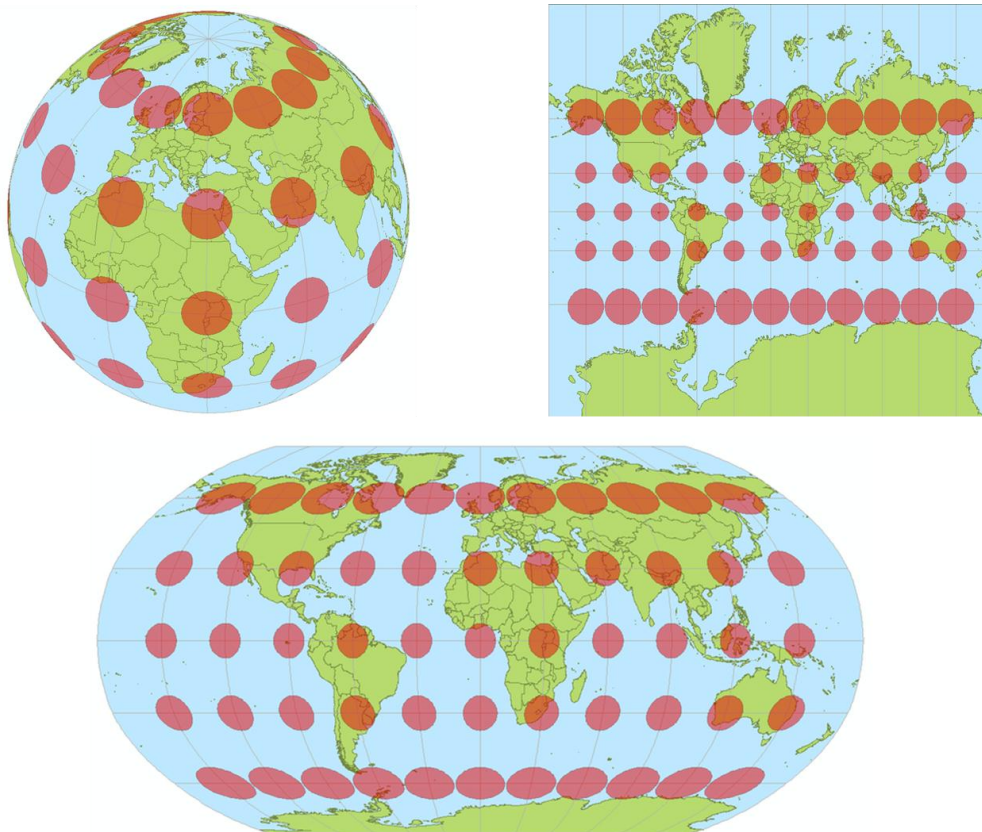
- je zobrazena jen část Země,
- viditelná jen polovina glóbu nebo méně,
- zkreslení patrné na všech čtyřech hranách,
- zachována většina vzdáleností.



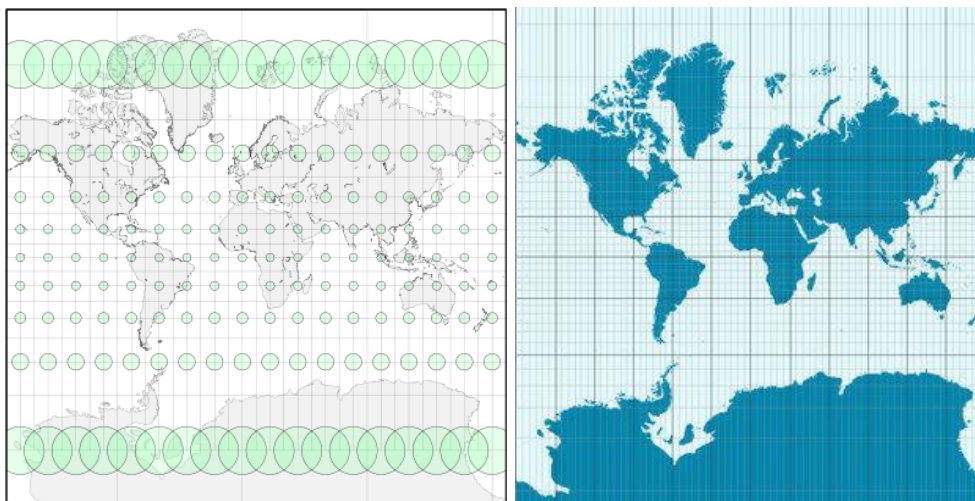
Obrázek – Kuželové a azimutální zobrazení v pólové poloze (Heywood et al., 2012)

Tímto procesem zobrazení prostoru do roviny dochází k celé řadě zkreslení, které se rozdělují do čtyř kategorií:

- konformní (zachovávají se úhly, zůstávají zachované tvary),
- ekvivalentní (zachovávají se plošné obsahy),
- ekvidistantní (zachovány vzdálenosti v určitém směru),
- kompenzační (zkreslují se tlumeně jak úhly, plochy tak i vzdálenosti).



Obrázek – ukázky zkreslení u různých typů mapových projekcí (Zdroj: Wikipedie)



Obrázek – Ukázky Mercatorovy projekce

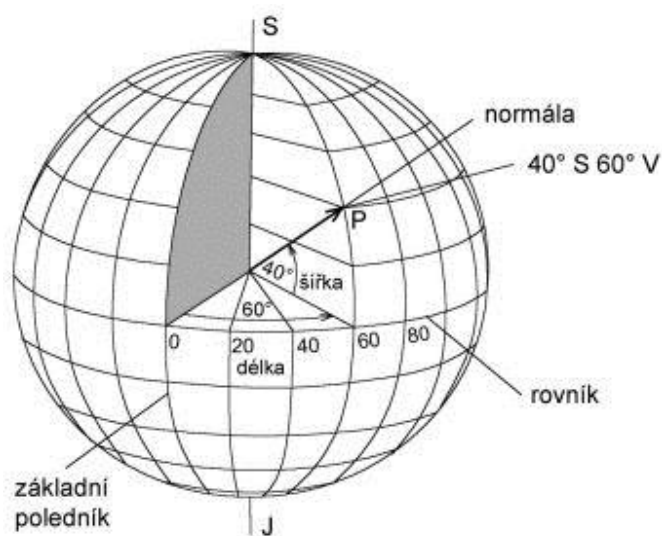
3.2.2 Souřadnicový systém

Souřadnicové systémy se používají pro lokalizaci prvků na povrchu Země a to uvedením dvojicí nebo trojicí prostorových či rovinných souřadnic. Existuje celá řada souřadnicových systémů, které se dají shrnout do tří skupin:

- geografický souřadnicový systém,
- pravoúhlý souřadnicový systém,
- nesouřadnicový systém.

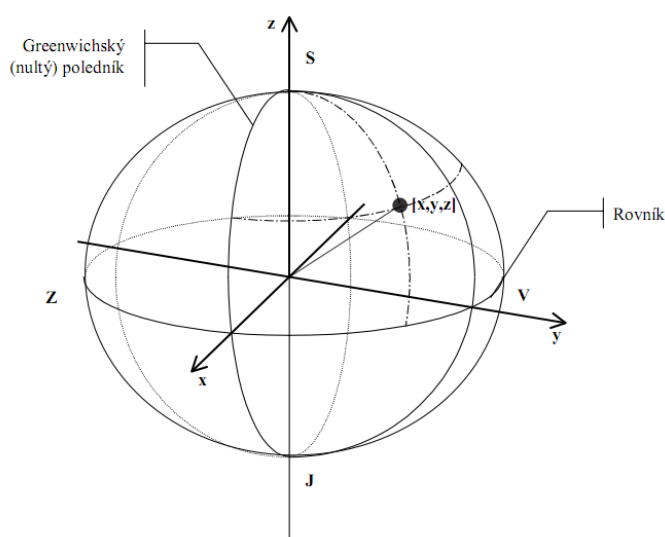
Geografický souřadnicový systém udává polohu zeměpisnou šířkou (φ) a zeměpisnou délkou (λ) a to ve stupních. Zeměpisná šířka dosahuje hodnot v rozsahu $\langle -90^\circ, 90^\circ \rangle$, často jsou tyto hodnoty označovány i jako jižní zeměpisná šířka (pro hodnoty $\langle -90^\circ, 0^\circ \rangle$) a severní zeměpisná šířka (pro hodnoty $\langle 0^\circ, 90^\circ \rangle$). Zeměpisná délka nabývá hodnot $\langle 0^\circ, 360^\circ \rangle$ s počátkem na základním poledníku s přírůstkem ve směru východním. Linie s konstantní hodnotou jsou nazývány poledníky, resp. rovnoběžky. Poledníky a rovnoběžky vytvářejí na povrchu referenčního elipsoidu zeměpisnou síť, která je při klasické tvorbě map důležitým konstrukčním prvkem při zobrazování povrchu elipsoidu do roviny. Zvláštní význam mají rovník, tedy rovnoběžka s maximálním průměrem, a základní (Greenwichský, nultý) poledník procházející observatoří v Greenwichi v Londýně. Bývají doplněné nadmořskou výškou h . Mezi problémy při použití tohoto souřadnicového systému patří fakt, že Země není dokonalá

koule, povrch Země není hladký, ale výrazně členitý. Nicméně ve velkých měřítcích je možné tato fakta ignorovat.



Obrázek – Geografický souřadnicový systém (Rapant, 2002)

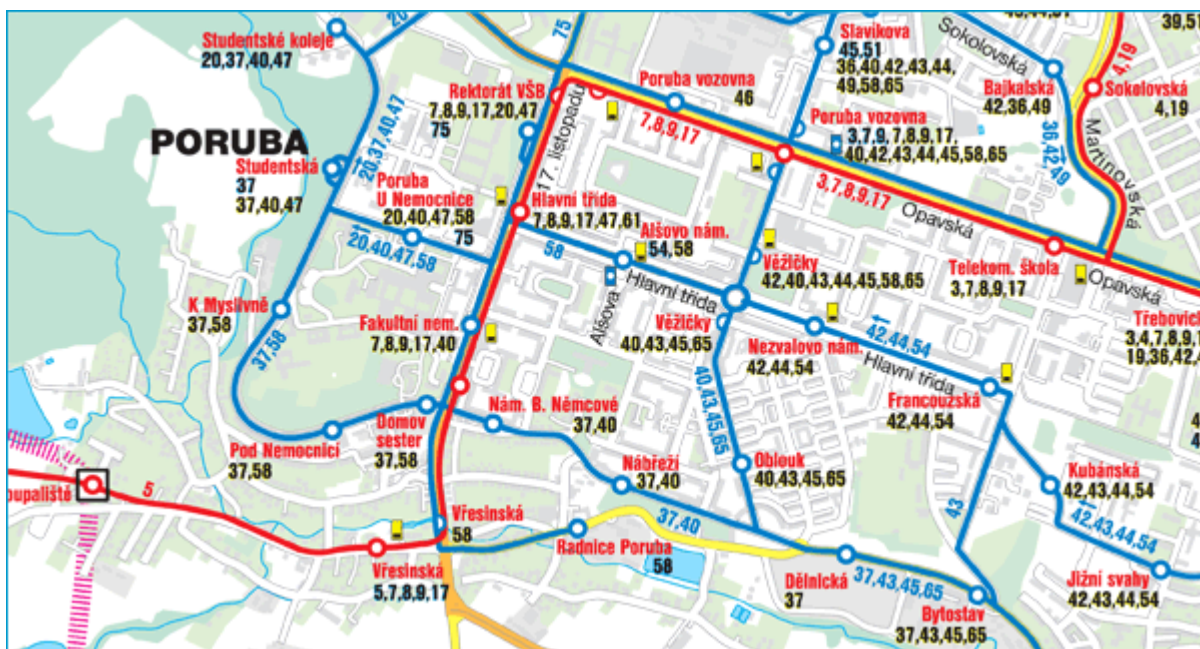
Kartézský souřadnicový systém je běžně používán např. v matematice. Poloha bodu je určena trojicí souřadnic $[x, y, z]$. Osy x a y leží v rovině rovníku, kdy osa x prochází průsečíkem nultého poledníku a rovníku a osa z je k nim kolmá a ztotožňuje se s osou rotace Země. Hlavním rozdílem oproti geografickému souřadnicovému systému je tak možnost popsat polohu kteréhokoliv bodu (i nad či pod povrchem Země). Řada systémů, která nebyla původně orientována na práci s mapami, má implementovaný pouze tento souřadnicový systém



Obrázek – Kartézský souřadnicový systém (Rapant, 2002)

Pravoúhlý souřadnicový systém se používá v případě, kdy je potřeba zobrazit povrch Země v rovině (v mapě). Prostorová data jsou nejčastěji v tomto souřadnicovém systému. Rovnoběžky a poledníky jsou převedeny do rastru v rovině s využitím mapového zobrazení (viz výše). Souřadnicový systém S-JTSK (systém jednotné trigonometrické sítě katastrální) je nejčastěji používaný systém v České republice. Vznikal po vzniku Československa v reakci na potřeby nového státu a je navržen tak, aby celé státní území leželo v 1. kvadrantu, je to pravoúhlý systém, konformní a s definovaným maximální úhlovým a délkovým zkreslením. Systém WGS 84 je celosvětový souřadnicový systém, který je založen na elipsoidu WGS-84. Využívá ho navigační systém GPS a je souřadnicovým systémem armád NATO. Pro mapové zobrazení souřadnic elipsoidu WGS-84 se používá systém UTM (Universal Transverse Mercator), který v jednotlivých zónách (Ostrava v zóně 33N) na zemském povrchu využívá válcové zobrazení.

Nesouřadnicové systémy se používají pro označení polohy jiného vyjádření než souřadnice, např. slovního označení místa (název města, zastávky MHD apod.). V zahraničí se často používají např. postal codes (ZIP codes atd.). Polohy geoprvků se pak vztahují k tzv. geokódům, kdy rozlišujeme geokódy bodové (např. zastávka MHD), liniové (např. trasa linky MHD) a plošné (např. přepravní zóna MHD).



Obrázek – Bodové, liniové a plošné geokódy (Zdroj: Dopravní podnik Ostrava)

Souřadnicové systémy mají své specifické problémy, které jsou vázány k jednotlivým systémům. Nicméně lze uvést také několik obecných problémů spojených se souřadnicovými systémy. Prostorové entity mohou být mobilní (auta, lidi...) a souřadnice pak vyjadřují polohu v aktuálním okamžiku. Prostorové entity se mohou také v čase měnit, řeky meandrují, silnice se přestavují, administrativní jednotky se mění apod. Stejný objekt navíc může být různě reprezentován, dům může být zobrazen jako bod či jako polygon. Problematické je také velký počet souřadnicových systémů, kdy výběr toho vhodného je často problematické, geografické informační systémy však disponují nástroji pro transformace mezi souřadnicovými systémy.

3.2.3 Měření vzdáleností

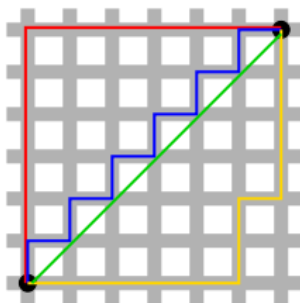
V prostředí GISů se objevují nejčastěji dvě základní metriky pro měření vzdáleností v metrickém prostoru. Nejčastější je Euklidovská metrika, která vychází z Pythagorovy věty:

$$d_{i,j} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

Další používanou metrikou je Manhattanská metrika, která byla navržena pro měření vzdáleností na Manhattanu a je definována:

$$d_{i,j} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

Pro obě tyto metriky musí být splněny dvě základní podmínky: podmínka symetrie $d_{ij} = d_{ji}$ a trojúhelníková nerovnost $d_{ij} \leq d_{ij} + d_{jk}$. Tyto podmínky nejsou často splněny, např. v případě časových vzdáleností (cesta do kopce je časově delší než z kopce apod.). Tento časový prostor však nepatří do prostoru metrického.



Obrázek – Euklidovská (zelená) a Manhattanská metrika (červená, modrá a žlutá) (Zdroj: Wikipedie)

3.2.4 Topologie

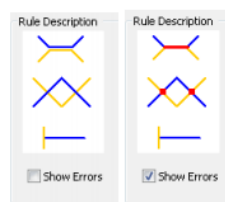
Topologie je matematická disciplína, která studuje vzájemné vztahy geometrických prvků. Důležité je, že nepracuje se souřadnicemi a tudíž se nemění se změnou souřadnicového systému a je nezávislá na měřítku. Bývá označována jako geometrie bez souřadnic. Studuje tři základní vlastnosti prostoru:

- incidenci – např. sdílení hranice,
- obsaženost – např. plocha uvnitř jiné plochy,
- konektivitu – např. návaznost úseků linie.

Bez znalosti topologie by nebylo možné řešit úlohy typu: Nejkratší vzdálenost mezi místy A a B, kolik ostrovů leží na Lipenské přehradě apod.

- *Nesmí se překrývat ani protínat – Must not intersect*

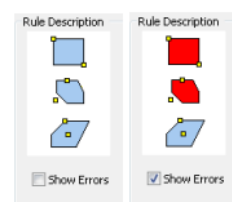
V rámci jedné vrstvy se žádné linie nesmí překrývat ani protínat. Příklad použití: Linie vodních toků.



Obr. 5.19: Ukázka XIX.

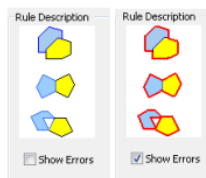
- *Must obsahovat bod – Contains point*

V rámci jedné vrstvy nesmí být mezi polygony prázdný prostor, nebo nesdílené linie. Příklad použití: Mapy souvisle pokrytého území.



Obr. 5.3: Ukázka III.

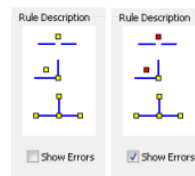
- *Nesmí obsahovat mezery – Must not have gaps*



Obr. 5.2: Ukázka II.

V rámci jedné vrstvy nesmí být mezi polygony prázdný prostor, nebo nesdílené linie. Příklad použití: Mapy souvisle pokrytého území.

- *Body musí ležet na liniích – Point must be covered by line*



Obr. 5.14: Ukázka XIV.

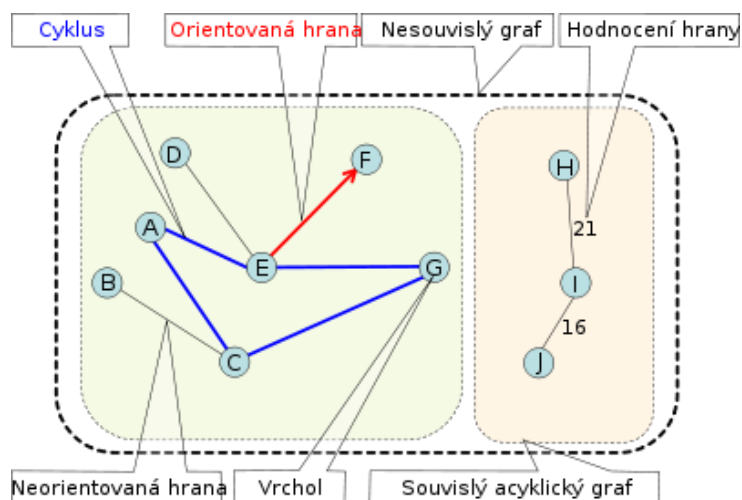
Vztah body – linie, kde body jedné vrstvy musí ležet na liniích vrstvy druhé. Příklad použití: Železniční stanice musí ležet na železniční síti.

Obrázek – Příklady topologie (Zdroj: Linhartová, 2011)

Topologie pracuje se třemi základními topologickými prvky: bod - 0D, linie – 1D (nody, vertexy) a polygony – 2D. Současné GIS nedokáží pracovat se 3D a tudíž jsou problémy se 3D topologií. Dnešní GIS pracují pouze s 2,5D – souřadnice x, y a hodnota nadmořské výšky v dalším sloupci. Všechny tyto vztahy jsou studovány s využitím teorie grafů. Jde o relativně mladou matematickou disciplínu, která zkoumá realitu zobrazenou v grafech. Graf je možné definovat jako soustavu hran a uzlů, kdy uzly jsou body či objekty a hrany jsou spojnice mezi

objekty. Grafy reprezentují zjednodušený model skutečné sítě (velmi často dopravní). Jsou zdůrazněny topologické vlastnosti objektů (existence spojení mezi uzly apod.) a naopak jsou zanedbávány geometrické vlastnosti, například přesná lokalizace objektů. V teorii grafů se používají zavedené termíny, které jsou z části představeny také na obrázku níže:

- orientovaná hrana – v případě existence jednosměrných hran,
- orientovaný graf – všechny hrany jsou orientovány,
- hranově ohodnocený graf – je uvedena náročnost překonání hran (např. vzdálenost v minutách, metrech apod.),
- uzlově ohodnocený graf – je ohodnocena náročnost překonání uzlu (např. průjezd městem apod.),
- rovinný graf – všechny hrany leží v jedné rovině, hrany se nekříží (příkladem nerovinného grafu může být dopravní síť metra a tramvají),
- sled – jedná se o posloupnost uzlů a hran,
- tah – je sled, kde se žádná hrana neopakuje,
- cesta – je tah, kde se žádný uzel neopakuje,
- cyklus – je cesta, která končí a začíná v témže uzlu,
- řetězec – je cesta, kdy nebereme ohled na orientaci hran,
- souvislý graf – je graf, kdy mezi všemi dvojicemi uzlů existuje alespoň jeden řetězec.

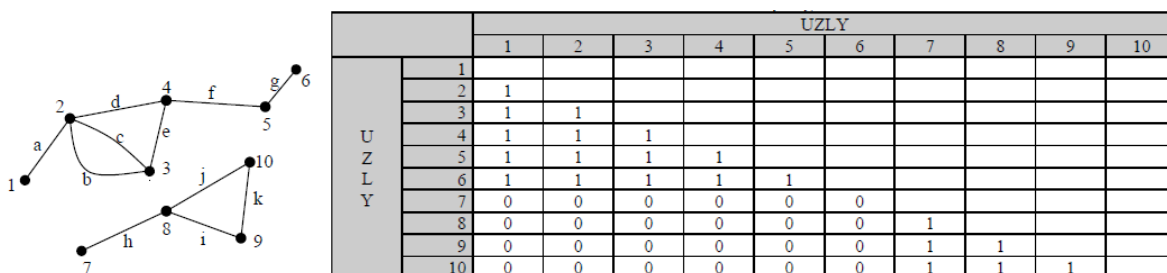


Obrázek – Základní pojmy teorie grafů (Zdroj: Wikipedie)

V GIS se často pracuje s tzv. sítěmi, což je graf, který je souvislý, má orientované hrany a je hranově, případně uzlově, ohodnocený. Ohodnocení je nezáporné a obsahuje dvojice uzlů, kdy jeden je vstup (start, počátek) a druhý je výstup (cíl). Příkladem takové sítě může být např. říční síť (pramen – ústí).

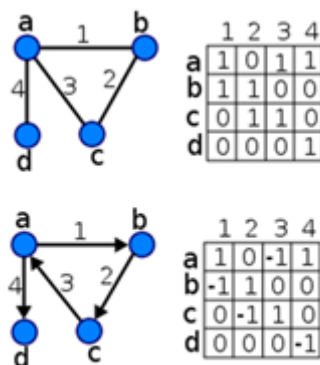
Grafy se často popisují třemi typy matic:

- matice konektivity: hodnotí dosažitelnost uzlů mezi sebou, tj. posuzuje se existence trasy mezi uzly. Hodnotou 1 jsou značeny kombinace uzlů, mezi kterými existuje trasa a hodnotou 0 pak neexistence trasy.



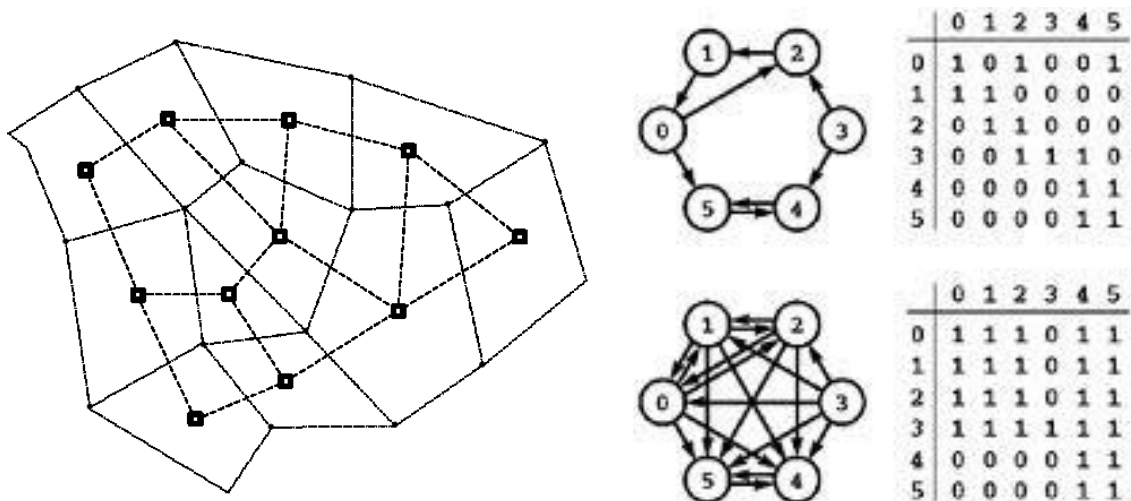
Obrázek – Matice konektivity (Horák, J., 2011)

- matice incidence: incidence grafu přiřazuje každé hraně neuspořádanou dvojici vrcholů (hrana h inciduje s vrcholy u a v). Počet hran h_i incidujících s vrcholem v nazýváme stupeň vrcholu v .



Obrázek – Matice incidence (Zdroj: Wikipedie)

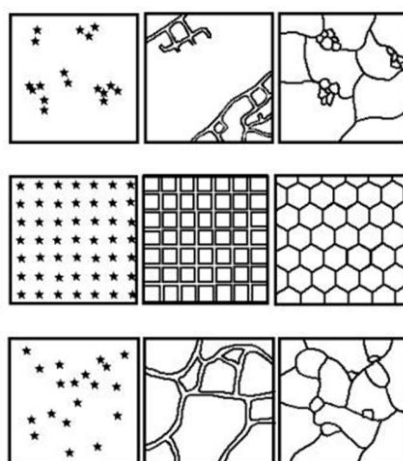
- matice sousednosti: uzly odpovídají centroidům (těžištím) polygonů a hrany grafu pak odpovídají dvojici sousedních polygonů. Hodnota 1 pak označuje existenci hrany, resp. sousednost polygonů a hodnota 0 pak neexistenci hrany, resp. polygony spolu nesousedí.



Obrázek – Matice sousednosti (Zdroj: Horák, J., 2011 – vlevo; Wikipedie – vpravo)

3.2.5 Prostorové vlastnosti geoprvků

Prostorové vlastnosti, které můžeme hodnotit u geoprvků se liší v závislosti na tom, zda hodnotíme jednotlivé geoprvky či skupinu více geoprvků. V případě hodnocení jednotlivých geoprvků je možné hodnotit např. délka, rozloha, objem, tvar, nepravidelnost tvaru, orientace, střed linie nebo plochy, sklon (délka linie, plocha pozemku, zakulacenost pozemku apod.). V případě skupiny geoprvků je možné hodnotit např. texturu, neboli prostorový vzor (náhodný, shlukový, pravidelný), počet sousedních prvků, propojení geoprvků, posloupnost geoprvků a samozřejmě také statistické charakteristiky skupiny geoprvků (průměrná plocha, maximální délka apod.).



Obrázek – Textury skupin geoprvků – postupně shluková, pravidelná a náhodná (Horák, J., 2011)

3.3. Tematická složka geoprvcu

Tematická složka geoprvců je tvořena množinou atributů, které obsahují popis negeometrických vlastností geoprvců. Každý atribut je tvořen svým názvem (název vlastnosti) a hodnotou pro jednotlivé geoprvky (např. míra nezaměstnanosti: 11,5; 5; 13,9 ...), je důležité, že každý geoprvek může mít pouze jednu hodnotu atributu. Hodnoty v jednotlivých attributech musí být z množiny jediného datového typu – číslo, text, datum, měna, logická hodnota apod. Není možné zapisovat textové řetězce do atributu s datovým typem číslo, nicméně je možné zapisovat čísla do atributu s datovým typem text, nicméně pak není možné provádět matematické operace apod. Jeden z atributů je unikátní tím, že má jedinečnou hodnotu pro každý z geoprvců, tento atribut se nazývá klíčový atribut (např. kód obce, kód okresu, číslo úseku silnice). V datových maticích se často rovněž setkáváme se situací, kdy pro nějaký geoprvek není známá hodnota daného atributu. V tomto případě se daná hodnota nahrazuje speciálním číslem, které v případě daného atributu nemůže nikdy nastat, např. v případě počtu obyvatel hodnota -99 (obecně se používají hodnoty -99, -1, 0, 99 apod.).

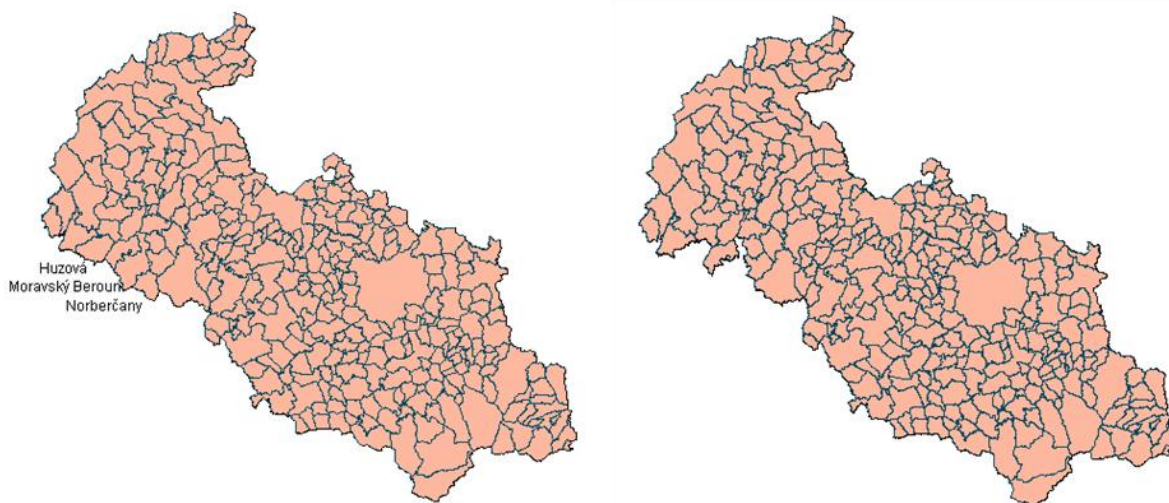
Rozdělujeme několik typů tematických dat:

- Kvantitativní (udávají počet, např. 5) x kvalitativní (udávají kvalitu dat, např. modrá)
- Podle zpracování dat:
 - Poměrová (např. počet obyvatel, výše mzdy) - s těmito daty je možné provádět matematické operace a důležitým ukazatelem je hodnota 0, která značí neexistenci daného jevu.
 - Intervalová (např. teplota, hodiny, nadmořská výška) – nedává smysl poměřovat tyto hodnoty, např. dvojnásobek teploty neznamená, že je dvakrát tepleji apod. Často se jedná o fyzikální jednotky.
 - Pořadová = ordinální (např. pořadí, vzdělání, známka) – u těchto dat záleží na pořadí.
 - Výčtová = nominální (např. název obce, kód obce, kategorie lesa). Je potřeba si dát pozor na operace s číslicemi, které jsou zapsány jako nominální data.
- V případě poměrových dat se rozdělují dále hodnoty

- Absolutní (např. počet obyvatel)
- Relativní (míra nezaměstnanosti, podíl vysokoškoláků ze všech obyvatel) – tyto hodnoty nemá smysl sčítat či provádět s nimi jiné matematické operace.

3.4. Časová složka geoprůvku

Geometrické i tematické vlastnosti geoprůvků jsou vždy spojeny (vymezeny) s časem. Pro obě tyto složky je však třeba vézt časovou složku odděleně, protože v různých časech se mění geometrická složka (např. vznik nové obce) a jindy zase složka tematická (např. změna vlastníka pozemku). V GIS jsou často uchovávána jen aktuální data, nicméně také neaktuální data jsou velmi důležitá a je nutné je v GIS rovněž uchovávat. V případě geometrické složky je dobré zachovávat rovněž historická data, abychom mohli zjistit např. hranice parcel v minulosti, administrativní členění v roce 2001 apod. U tematických dat je rovněž potřeba uchovávat stará data z důvodu možnosti vyhodnocení časových změn, příp. vytváření predikcí do budoucnosti.





Obrázek – Změna administrativního uspořádání obcí (Horák, 2011)

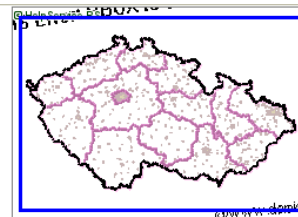
3.5. Metadata

Pojmem metadata jsou obecně označována strukturovaná data o datech (např. katalogový lístek v knihovně). V případě GIS by jakákoliv prostorová data byla bez metadat bezcenná. Nevěděli bychom časovou platnost dat (kdy byla naměřena, kdy byla/jsou aktuální), souřadnicový systém, měřítko, popis dat, význam atributů apod. Potřeba existence jednotné

dokumentace zdrojů dat a informací je tak více než zřejmá. Z hlediska popisu kvality dat je třeba uvádět hlavně:

- přesnost geometrické složky: přesnost horizontální složky, přesnost vertikální složky, rozlišení, rozsah pokrytí, způsob reprezentace apod.
- přesnost tematické složky: přesnost jednotlivých atributů, význam atributů apod.
- přesnost časové složky: aktuálnost jednotlivých složek, interval aktualizace, verze apod.

 Registr sčítacích obvodů NUTS_4	
id:	6732F86F-B531-4C28-A5CA-C5FDCE0FC15A
Abstrakt:	Okres je územně správní jednotka středního stupně a je vymezen okresní hranicí. Území České republiky se dělí na okresy dle zákona č. 36/1960 Sb., o územním členění státu, §1, a ve znění zákona České národní rady č. 425/1990 Sb., o okresních úřadech, a ve znění pozdějších předpisů. Změny území okresů se provádějí prováděcím předpisem (vyhláškou) Ministerstva vnitra změnou výčtu obcí a vojenských újezdů (zákon č. 320/2003 Sb., čl. CXIV). Okresy jsou jednoznačně identifikovány názvem, který je jedinečný v České republice. Kód okresu je číselným vyjádřením prostorového identifikátoru územního celku okres a je neměnný. Garantem číselníku a správcem názvů a kódů okresů je ČSÚ. Číselník okresů je publikován v Registru prostorových jednotek. Platnost číselníku okresů, který nabýval hodnot 3101 - 3811, skončila k 31.12.2001. S účinností od 1.9.1999 byla zavedena statistická územní jednotka na úrovni NUTS 4 (v současnosti lokální administrativní jednotka LAU 1), která představuje nový číselník okresů v návaznosti na dosavadní území okresů. Území okresu je dáno výčtem obcí a vojenských újezdů. Území okresů jsou skladebná do příslušného kraje a beze zbytku ho vykrývají. Okres leží na jednom souvislém území.
klíčová slova:	rso, nuts, csu, Ceska republika, Czech Republic
grafický náhled:	náhled 
kontaktní místo:	Jiří Helíks Ing.Karlovarský kraj, Závodní 353/88, 360 21 Karlovy Vary
Typ zdroje:	datová sada
datum:	zveřejnění: 7.12.2004
ohraničující obdélník zem. délka - západ: zem. délka - východ: zem. šířka - jih: zem. šířka - sever:	11.938519 18.956992 48.233676 51.354845
prostor. reprezentace:	vektor
Referenční systém:	ESRI:S-JTSK_Krovak_East_North
tématická kategorie:	správní rozdělení, ekonomika, katastr, územ.plánování, společnost, zdraví
rodkmen:	Územní prvky: Klasifikace statistických územních jednotek je v METIS označena číslem 0090 a představuje vazebnou soustavu územních jednotek na úrovni NUTS 0, 2, 3 a 4. Kromě toho je prováděna na číselník obcí (0043), číselník základních územních jednotek (0051), číselník městských obvodů/městských částí (0044), číselník částí obcí (0060), číselník územně technických jednotek (0052), číselník základních sídelních jednotek-důl (0053), číselník statutárních měst a hlavního města Prahy (0069). Území České republiky je souvislým územím. Vymezení ekonomických území ve formě tzv. extra regionů (dle nařízení (EC) č. 1059/2003 Evropského Parlamentu a rady z 26.5.2003 o ustanovení jednotné klasifikace územních statistických jednotek (NUTS)) nebylo dosud ve statistické klasifikaci uplatněno.
Obsah:	citace katalogu geoprvků: Registr sčítacích obvodů typy geoprvků: sdedata.SDE.RSO_NUTS_4
Metadata:	ISO 19115/19119 [Karlovarský kraj 22.10.2007



[Zobrazit detail](#)

Obrázek – Ukázka části metadat (Zdroj: <http://mapy.kr-karlovarsky.cz/metadata/>)

S rapidním nárůstem objemu prostorových dat, které je možné sledovat, ukládat a se kterými se pracuje, narůstá rovněž potřeba se v těchto datech orientovat či v nich efektivně vyhledávat, což se realizuje budováním tzv. metainformační systémy (např. MICKA; <http://mis.cenia.cz>). Katalogové služby umožňují publikovat a vyhledávat metadata dat, služeb a příbuzných informačních modelů. Na rozdíl od fulltextového vyhledávání známého z

webových portálů by tyto služby měly umět vyhledávat podle specifických položek a tím lépe nalézt relevantní data (Kafka, Š., 2008). Velmi aktuálním termínem v oblasti metadat v posledních několika letech je INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe), iniciativa a evropská směrnice, která si klade za cíl vytvořit evropský legislativní rámec potřebný k vybudování evropské infrastruktury prostorových informací. Ta byla do české legislativy zavedena pod normou ISO 19115.



KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Uveďte rozdíl mezi pojmem data a informace.
2. Definiujte pojem prostorová data.
3. Popište proces zobrazení zemského povrchu v rovině.
4. Uveďte příklady zobrazovacích ploch
5. Vysvětlete pojem topologie, atribut, metadata.



DOPORUČENÁ LITERATURA

- RAPANT, P. (2002): Úvod do geografických informačních systémů. Skripta PGS. Program celoživotního vzdělávání "Geoinformatika a geoinformační technologie". VŠB – TU Ostrava, 110 str.
- LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M., MAGUIRE, D. J., RHIND, D. W. (2010): Geographic Information Systems and Science, Wiley, 560 p.
- HEYWOOD, I., CORNELIUS, S., CARVER, S. (2012): An Introduction to Geographical Information Systems, Prentice Hall, 480 p.



SHRNUTÍ

V této kapitole byl vysvětlen pojem prostorová data, prostorové informace, geoprvek. Detailněji byla vysvětlena problematika určování polohy na Zemi a jeho převod do mapy (2D zobrazení). Stranou nezůstala ani tematická a časová složka geodat. Představen byl rovněž pojem metadata.

4 DATOVÉ MODELY V GIS



CÍL

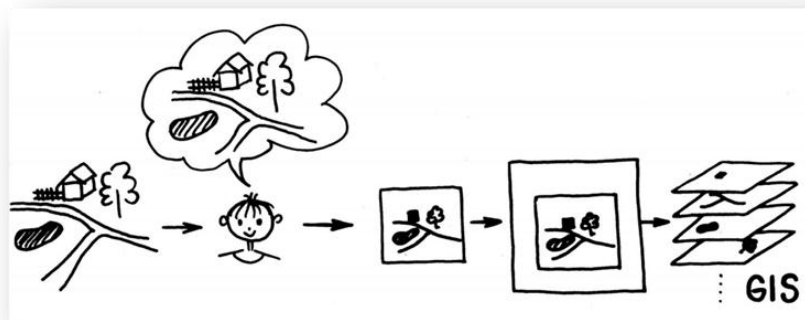
Cílem této kapitoly je představit dva základní datové modely využívané v GIS. Rovněž budou uvedeny jejich vlastnosti, hlavní výhody a nevýhody či možnosti ukládání dat. Na úvod kapitoly bude vysvětlen proces abstrakce reálného světa do prostředí GIS právě s využitím těchto datových modelů.



VÝKLAD

4.1. Reprezentace reality (datové modelování)

Realita je velmi komplexní a je nemožné její všechny aspekty zachytit v digitální podobě. Navíc řada vlastností je „neviditelná“ a přitom pro nás významná – např. jméno majitele pozemku nebo jeho cena apod. Je jasné, že ne všechny „viditelné“ či „měřitelné“ charakteristiky nemá velký význam zaznamenávat (např. vzdálenost mezi oknem a okapem apod.). Z tohoto důvodu se vybírají vlastnosti, které se budou zjišťovat a zaznamenávat, vytváří se tak **datový model** reality. Tento proces abstrakce reality se nazývá **datové modelování**.



Obrázek – Abstrakce reality do prostředí GIS (Rapant, 2002)

Rozlišujeme dva základní principy vytváření modelu reality. Cílem maximalistického přístupu (nebo také jevově orientovaný) je snaha o reprezentaci všech objektů a jevů reálného světa. Je maximálně komplexní, ale právě proto velmi komplikovaný a jeho tvorba i údržba velmi ekonomicky náročná. Jeho využitelnost je však následně díky své komplexnosti univerzální. Druhým přístupem je minimalistický přístup (aplikačně orientovaný). V rámci něho je snaha o reprezentaci jen aplikačně potřebných objektů a jevů reálného světa. Základními znaky je minimální komplexnost a při jakékoliv změně aplikace je nutná modifikace datového modelu.

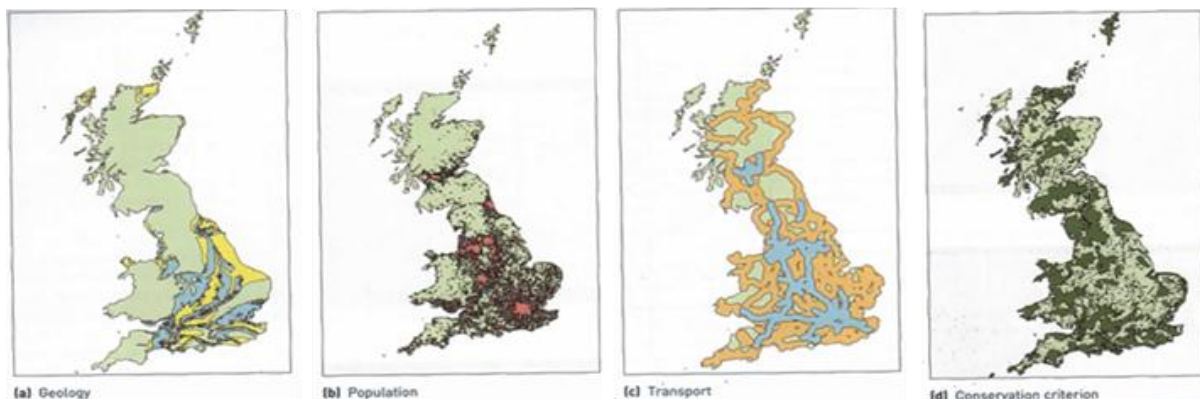
Modely	Problémy
<i>Operace</i>	
reálný svět	???
<i>pozorování reálného světa</i>	dochází k jistému zjednodušení, pozorovatel je určitým způsobem zaujatý, smyly neumožňují vnímat vše, ...
mentální model	3D model, dynamický, pracující s geoprvky ve smyslu samostatných objektů, částečně zjednodušený
<i>tvorba papírové mapy</i>	další zjednodušení, standardizace obsahu a výrazových prostředků, kódování
papírová mapa	2D, statická, zjednodušená, pracující spíše s tématy než s objekty (geoprvky), obohacená o chyby spojené s tvorbou, produkcí a distribucí map
<i>digitalizace</i>	další zjednodušení a vnesení nových problémů, jako je menší polohová přesnost, chyby polohové i obsahové, chyby interpretace apod.
digitální mapa	všechny nečnosti papírové mapy, plus problémy vnesené vlastní digitalizací, reálný svět „rozlámán“ do tematických vrstev, geoprvky nahrazeny jednoduchými geometrickými prvky typu body, linie a polygony ...

Obrázek – Kroky abstrakce reálného světa do prostředí GIS a jeho problémy (Rapant, 2002)

4.2. Datové modely

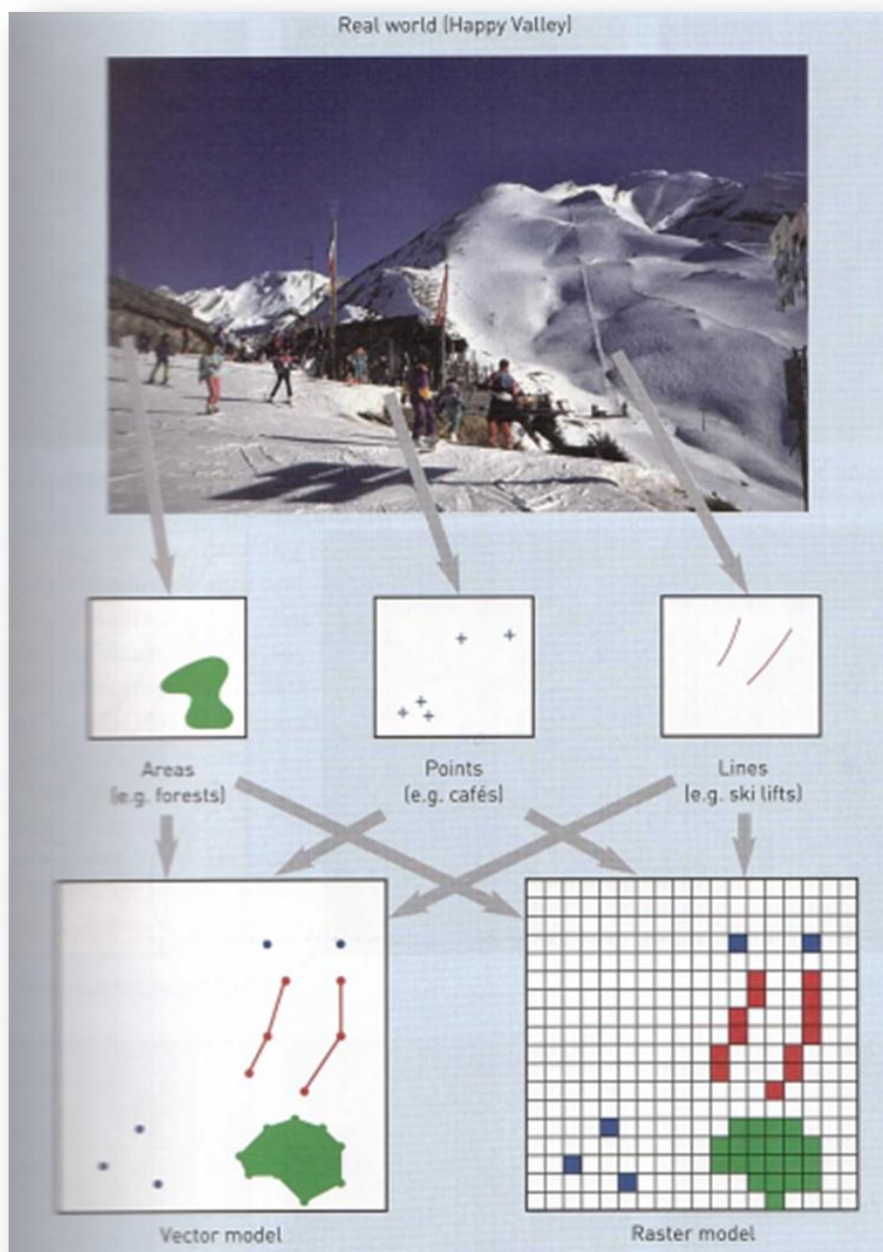
Pro reprezentace reality v GIS se využívají dva základní přístupy. Prvním z nich a zároveň tím nejrozšířenějším je přístup založený na vrstvách (layer based approach nebo také klasické datové modely). Tyto modely vznikají klasickou cestou transformace mapa – GIS. Druhým přístupem je objektově orientovaný přístup (object oriented approach). V tomto případě je reálný svět popisován tzv. objekty. Objekt se rozumí každá entita, která je jednoznačně a

nezávisle identifikovatelná v rámci určitého kontextu okolního světa. Objekt má jednoznačnou identitu a každé dva i jinak datově shodné objekty jsou vzájemně odlišitelné. V rámci tohoto předmětu se budeme zabývat zásadně jen klasickými datovými modely, kterým budou věnovány také následující kapitoly.



Obrázek – Přístup založený na vrstvách (Heywood et al., 2012)

Mezi klasické datové modely jsou zařazeny vektorové datové modely, které se používají nejčastěji k reprezentaci diskretních objektů a rastrové datové modely, které reprezentují nejčastěji kontinuální jevy. Společné pro oba tyto datové modely je fakt, že svět je v nich reprezentován množinami 0 – n-rozměrných geometrických prvků – bod (např. strom, lampa), linie (např. silnice, vodní tok), plocha (např. les, zastavěné území). Platí však, že zobrazení stejných objektů se může v datových modelech lišit a to v závislosti na účelu či měřítku. Někdy může být budova reprezentována bodem, jindy plochou; řeka může být reprezentována středovou linií nebo může být zobrazena plochou.



Obrázek – Reprezentace prostorových dat ve vektorovém a rastrovém datovém modelu (Heywood et al., 2012)

4.3. Rastrový datový model

Základními vlastnostmi rastrového datového modelu je uložení dat v pravidelné matici. Jednotlivé buňky se nazývají pixely a mají nejčastěji tvar čtverce. Není to však zásadou, rastr může být tvořen buňkami jakéhokoliv tvaru, který kontinuálně pokrývá celou oblast, je

donekonečna opakovatelný v prostoru (reprezentace rovinné oblasti libovolné velikosti) a je donekonečna dělitelný na menší jednotky stejného tvaru (hierarchické datové struktury). Jeden rastr vždy popisuje jen jeden prvek reality, nejčastěji se pak jedná o kontinuální (spojité) fenomény (nadmořská výška, srážky apod.). Tematická složka geodat je popsána pouze číselnou hodnotu, kterou má každý pixel a ta reprezentuje nějaký fenomén. V jednom rastru tak není možné uložit více hodnot k jednomu pixelu. V rámci rastru se poloha identifikuje pomocí čísla řádku a čísla sloupce ($r = 0, s = 0$ vlevo nahoře). V závislosti na velikosti hrany pixelu hovoříme o rozlišení rastru. Analogie k rozlišení digitálního fotoaparátu, který při rozlišení např. 10 Mpix vytváří digitální fotografie (rastry), která obsahuje 10 miliónů pixelů seřazených v r řádcích a s sloupcích ($r*s = 10\,000\,000$).



Obrázek – Různé tvary pixelů (Zdroj: Rapant, P., 2002)

Prostorové vztahy mezi prostorovými prvky jsou v rastru uloženy implicitně a neexistuje vyjádření topologie. Nejsou popisovány jednotlivé geoprvky jako celky, ale je vyjádřena vždy jen určitá číselná hodnota v dané oblasti, který pokrývá pixel.



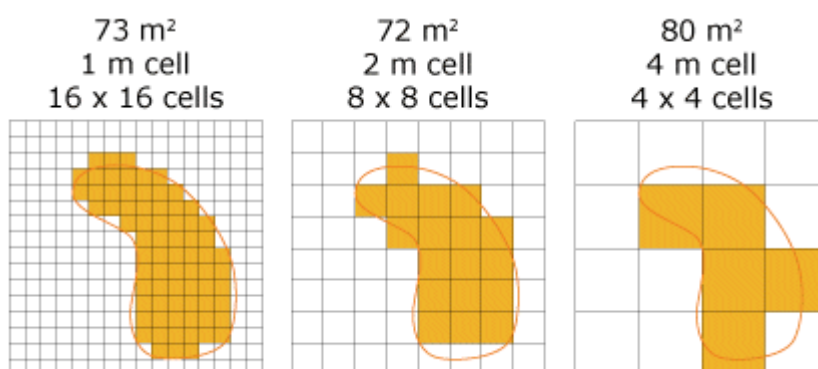
Obrázek – Ukázka rastru – postupné přibližování stínovaného reliéfu (zdroj: <http://les-ejk.cz>)

Při vytváření rastru se obecně postupuje tak, že cílová oblast se pokryje sítí buněk s určitou velikostí a každé buňce se přiřadí určitá hodnota, která reprezentuje hodnotu atributu fenoménu, který je mapován. Z tohoto postupu jsou evidentní faktory, které ovlivňují kvalitu zobrazení mapovaného fenoménu reálného světa v rastru:

- způsob přiřazení hodnoty atributu buňkám – jedním z velmi častých problémů, je příslušnost více hodnot daného atributu v jedné buňce rastru a musí být vybrána pouze

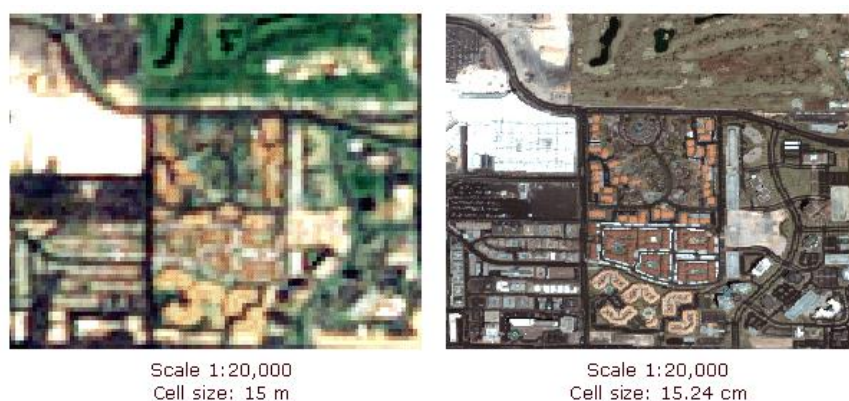
jedna, která bude v pixelu uložena. Používá se tak libovolná hodnota, průměrná hodnota, hodnota s největší plochou, nejčetnější hodnota apod.

- velikost buňky rastru – vhodná velikost buňky rastru v sobě skrývá řadu výhod a nevýhod. Malé buňky v rastru umožňují zobrazovat data ve větším prostorovém rozlišení, s vyšší geometrickou přesností, nicméně nevýhodami je pomalé zobrazování, pomalé zpracování takových dat, z důvodu jejich velikosti (velikost takového souboru). Na obrázku níže jsou uvedeny příklady zobrazení plochy v rastru se třemi různými rozlišeními (velikost buňky 1, 2 a 4 metry).



Obrázek – různé prostorové rozlišení rastru (Zdroj: ESRI)

Na dalším obrázku jsou zobrazeny dva letecké snímky stejné oblasti, kdy na prvním snímku odpovídá jednomu pixelu 15 metrů v realitě a na druhém snímku odpovídá jednomu pixelu jen 15,24 centimetrů. Rozdíl je více než patrný, ale co není vidět je náročnost zpracování takto detailního snímku, což však s rostoucím výkonem počítačů přestává být problém.

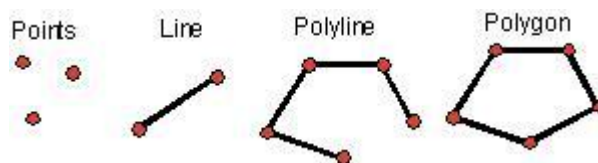


Obrázek – Letecký snímek s různým prostorovým rozlišením (Zdroj: ESRI)

- barevná hloubka rastru – ta odpovídá rozsahu hodnot, které je možné do pixelů zapsat. Rozlišujeme binární rastry (jen hodnoty 0 a 1; např. naskenované černobílé mapy), osmibitové rastry (256 celočíselných hodnot; např. panchromatické (černobílé) letecké či satelitní snímky), čtyřadvacetibitový (1,6 miliónů celočíselných hodnot; např. multispektrální satelitní snímky) a kontinuální rastr (téměř neomezené množství reálných hodnot). V praxi se pracuje nejčastěji s prvními třemi případy.

4.4. Vektorový datový model

Vektorový datový model reprezentuje fenomény reality s využitím vektorů. Vektor je možné definovat jako orientovaná úsečka, která má určený počáteční a koncový bod. Pokud má vektor nulovou délku, tak počáteční bod odpovídá bohu koncovému a jedná se tak o bod. Pokud má vektor nenulovou délku, jedná se o linii, případně sled vektorů (polylinie) a pokud má sled vektorů nenulovou délku a počáteční bod prvního vektoru odpovídá koncovému bodu posledního vektoru, jedná se o polygon.

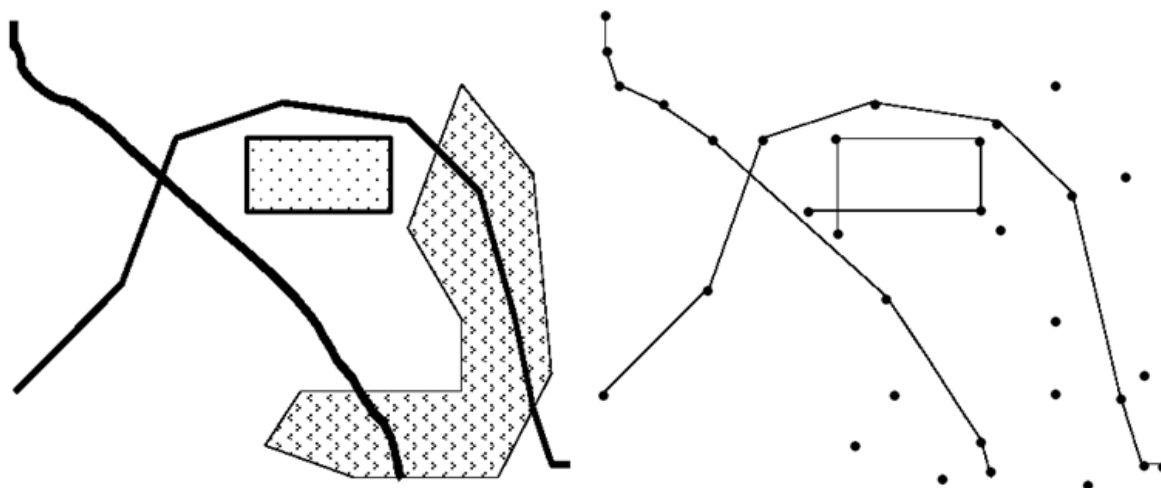


Obrázek – Základní geometrické prvky vektorového datového modelu

Zatímco rastrový datový model nepracoval přímo s geoprvky, tak vektorový model již plně pracuje přímo s geoprvky. Každý geoprvek, který je reprezentován bodem, linií nebo polygonem, je definován jednoznačným identifikátorem. Zcela odděleně jsou vedeny geometrická a tematická složka popisu geodat. Propojení obou těchto složek je realizováno právě s využitím tohoto identifikátoru. Tento fakt sebou přináší celou řadu výhod, kdy ke každému geoprvku a jeho geometrické složce je možné ukládat neomezené množství dat (atributů) ve složce tematické.

Geometrická složka se ukládá ve dvou různých vektorových modelech – nespojené (např. špagetový) a topologické modely. V případě špagetového modelu je každý geoprvek na mapě zobrazen odděleně ve vektorové podobě a to bez vytváření vztahu s okolními geoprvky – linie se mohou křížit kdekoliv apod. (Rapant, 2002). Linie jsou zachyceny jednotlivě s přesně určenými počátečními a koncovými uzly a vrcholy, které definují tvary linií. Špagetový model ukládá linie samostatně. Tento model nezaznamenává spojení linií v koncích a

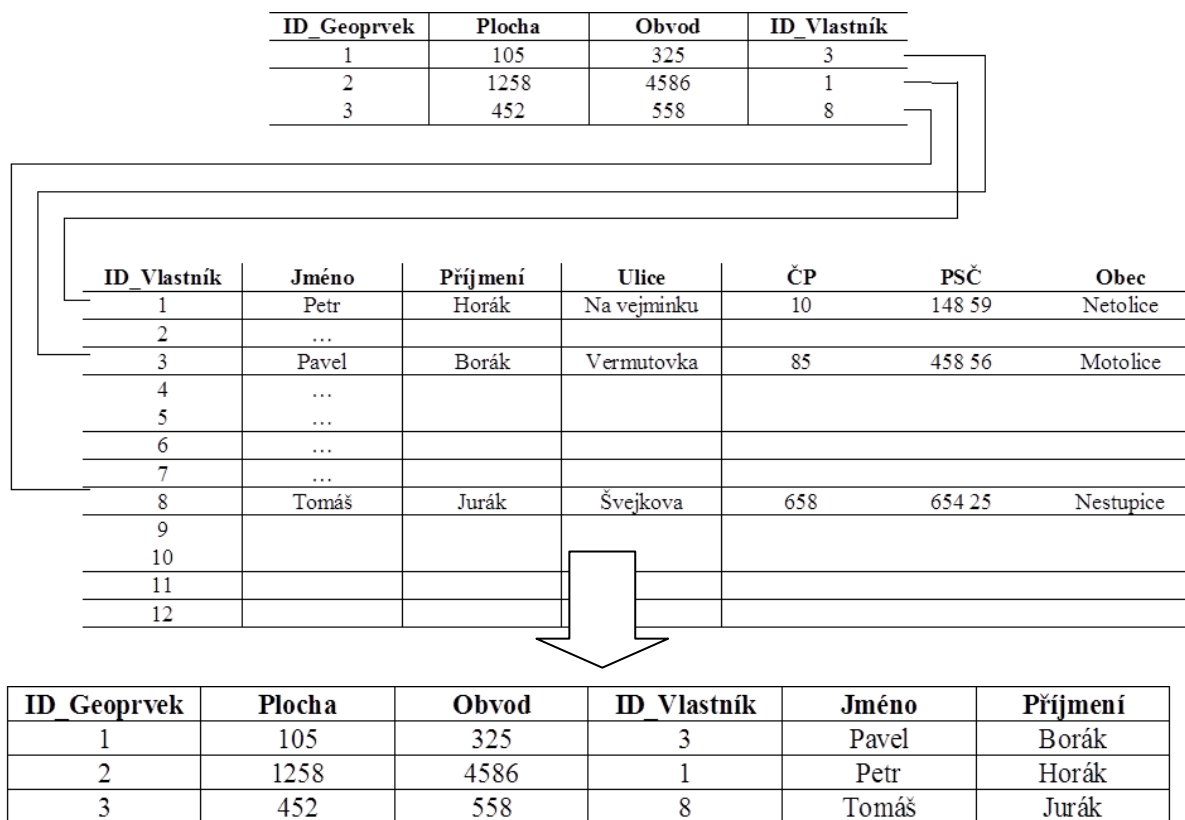
průsečících. Společné hranice polygonů mohou být zaznamenány dvakrát, a to pro každý polygon zvlášť. Název je vyvozen pro nespojitost vektorů při vykreslování, které připomínají talíř volně ležících špaget. Takový model je vhodný především k zobrazování a našel uplatnění hlavně v počítačové grafice a v kartografii.



Obrázek – Špagetový model (Rapant, P., 2002)

Topologický model je nejčastěji používaný pro ukládání prostorových dat v GIS. Odstraňuje hlavní nedostatky špagetového modelu tím, že vyjadřuje vazby a propojení mezi objekty nezávisle na jejich souřadnicích. Topologický model může také prosazovat určité typy topologických vztahů. Rovinná topologie vyžaduje, aby všechny funkce byly v dvourozměrném prostoru. Když je vynucena rovinná topologie, hrany se nemohou křížit nad, nebo pod jinou hranou. Na každém křížení hran musí být protnutí. Jak už bylo zmíněno, vrcholy jsou počátečními a koncovými body hrany. Každému vrcholu a hraně je dán jednoznačný identifikátor. Posloupnost vrcholů a hran je zaznamenána jako seznam identifikátorů. Topologie bodů, linií a polygonů je zaznamenána v souboru tabulek. Topologie bodů bývá často poměrně jednoduchá. Je pro ni typické, že body jsou jeden na druhém nezávislé, takže jsou zaznamenány jako jednotlivé identifikátory, které jsou případně doplněné souřadnicemi. Při topologii linií mohou být proměnné organizovány v tabulce a zaznamenávají topologii. Ta je typická pevnou strukturou, obsahuje alespoň informaci o počátečním a koncovém vrcholu každé hrany. Kromě těchto informací může také obsahovat identifikátor hrany, směr a záznam o levém a pravém polygonu hrany. Ve většině případů je levá a pravá strana definována ve směru orientace hrany. Topologie polygonů může obsahovat identifikátory polygonů a seznam hran definujících polygon. Pořadí hran bývá

uvedeno ve směru hodinových ručiček. Hrany formují a uzavírají polygony, tudíž počáteční vrchol první hrany v seznamu se shoduje s koncovým vrcholem poslední hrany. Topologický model značně urychluje mnoho prostorových operací, např. analýza sousednosti. Tato analýza může sloužit například k identifikaci všech polygonů sousedících s polygonem reprezentujícím město. Při analýze se nejprve prohledává tabulka topologie polygonu pro získání polygonu města. Následně se načte seznam všech hran, které ohraničují město. Poté se prohledává seznam hran a třídí polygony ležící vpravo a vlevo od hran. Polygony sousedící s městem jsou identifikovány z tohoto seznamu. Toto prohledávání seznamu topologických tabulek je rychlejší, než prohledávání pomocí souřadnic (více v Linhartová, 2011).



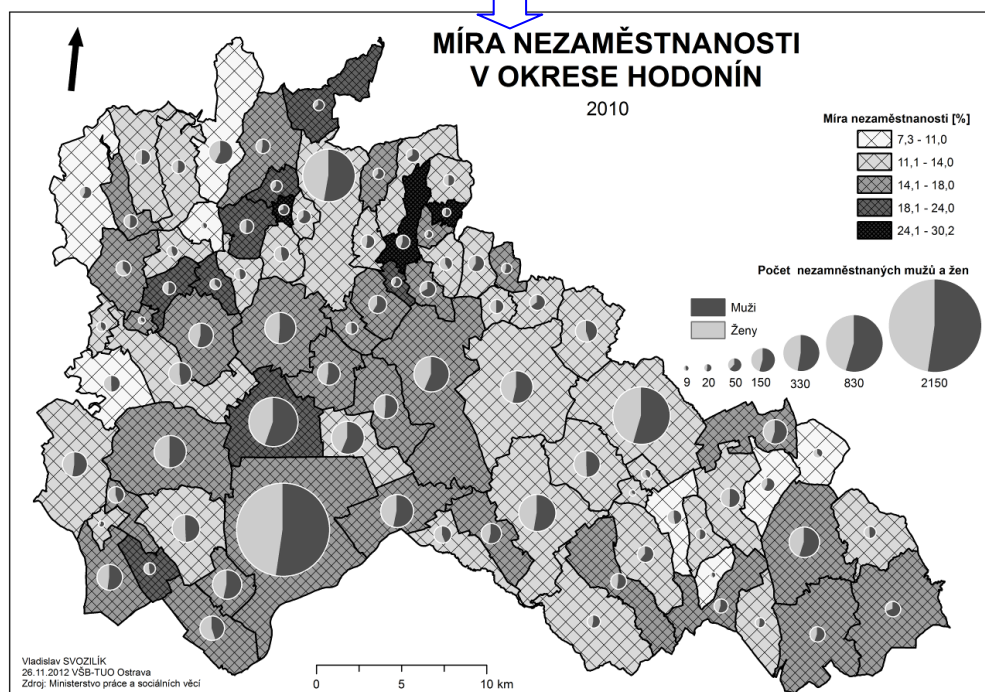
Obrázek – Ukázka uložení atributů ve vektorovém datovém modelu (Horák, J. 2011)

Možností uložení tematické složky popisu geodat je více a patří mezi ně např. tabulkové, síťové, hierarchické datové struktury a v rámci tohoto kurzu nejčastěji používané relační datové struktury. Data jsou ukládána v databázových relacích (tabulkách) s jedinečným názvem. Každý řádek v tabulce je pak jedinečný a jednoznačně identifikovaný primárním klíčem (primárním atributem, identifikátorem). Jeden řádek odpovídá výskytu 1 geoprveku

(např. řádek pro obec Sedliště odpovídá jednomu polygonu reprezentujícího území obce Sedliště). Každý sloupec v tabulce musí být pojmenovaný a definuje jednu vlastnost daného geoprvcu (např. plocha obce, míra nezaměstnanosti v obci apod.). Hodnoty v daném sloupci musí být ve stejném datovém typu. Na pořadí řádků ani sloupců v tabulce nezáleží.

Ve vektorovém modelu je tak geometrická složka geodat ukládána po vrstvách a mapových listech, většinou 2D. Každá vrstva reprezentuje skupinu geoprvců stejného typu. Tematická složka je pak uložena většinou v relační databázi, což umožňuje mimo jiné také neomezené přidávání dalších atributů k jednotlivým geoprvcům. Časová složka je problematická, doposud neexistuje plnohodnotná práce s časovou složkou a aktuálně se tento problém řeší v případě tematické složky přidáváním nových atributů pro každý časový řez a v případě geometrické složky pak různé vrstvy pro každý časový řez.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	NAZEV	KOD	MN	Z_U	PCVABC	PZVABC	PCVH_U	PZVH_UZ	PCVKLM_U
2	Abertamy, Karlovy Vary	55497	16,6	47	53	50	32	34	8
3	Adamov, Kutná Hora	53136	13	33	17	0	67	50	17
4	Adamov, České Budějovice	53582	8	59	9	15	59	38	23
5	Adamov, Blansko	58129	9	50	25	27	41	38	22
6	Adršpach, Náchod	54778	4,3	43	21	33	7	0	43
7	Albrechtice, Ústí nad Orlicí	54798	4,4	42	8	20	58	20	25
8	Albrechtice, Karviná	59892	11,5	54	23	25	47	45	20
9	Albrechtice nad Orlicí, Rychnov nad Kněžnou	57607	5,6	46	8	8	50	50	23
10	Albrechtice nad Vltavou, Písek	54925	5,1	48	26	27	48	36	22
11	Albrechtice v Jizerských horách, Jablonec nad Nisou	56352	13,9	43	26	0	22	30	48
12	Albrechtický, Nový Jičín	56874	6,4	57	17	31	48	38	9
13	Alojzov, Prostějov	50676	12,7	77	8	10	62	60	15



Obrázek – Ukázka zobrazení tematické složky v geometrické složce

4.5. Srovnání vektorového a rastrového datového modelu

Volba mezi rastrovým nebo vektorovým datovým modelem není řešením otázky, který je lepší, ale otázky, za jakých podmínek je který z nich výhodnější a jakou máme možnost využít nejvhodnější řešení v konkrétních případech. Zvažují se např. tyto aspekty (Richter, 20XX):

- geometrická přesnost,
- rychlost analytických funkcí,
- požadavky na velikost paměti,
- charakteristiky jevu, který má GIS modelovat.

Z hlediska přesnosti souřadnic u rastru závisí na přesnosti zdroje těchto geodat (letecký, satelitní snímek apod.), obtížně se reprezentují tenké linie. Zatímco u vektorů může být přesnost prakticky libovolná. Velká přesnost však často nemá smysl, je tedy nutné zohlednit vlastnosti vstupujících dat – např. geodetické měření apod. jistě ano, ale třeba hranice druhů lesních porostů určitě ne. V případě rychlosti analytických funkcí je rychlost u zpracování rastrových dat náročnější než v případě vektorových dat. Pokud zpracováváme několik vrstev rastrových dat se stejným rozlišením, tak je rychlost vyšší, než v případě různých rozlišení. Je však třeba si uvědomit, že v případě rastrů musím vždy pracovat se všemi buňkami (i když je většina např. nulová), zatímco v případě vektorového datového modelu se pracuje jen s vektory (např. jen jedna linie). Z hlediska nároků na paměť jednoznačně vedou vektorová data, která zabírají jen velmi malé místo na disku, a většinu datového objemu zabírá tematická složka dat, která může dosahovat velkých hodnot. U rastrových dat pak existuje celá řada komprimačních technik, kterými můžeme dosáhnout zmenšení nároků na paměť. Vektorová data jsou typická pro diskrétní jevy, zatímco rastrová data pak pro data kontinuální.



KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Popište proces abstrakce reálného světa do GIS.
2. Definujte rastrový datový model.
3. Co je to pixel a prostorové rozlišení?
4. Porovnejte špagetový a topologický vektorový model.



DOPORUČENÁ LITERATURA

- RAPANT, P. (2002): Úvod do geografických informačních systémů. Skripta PGS. Program celoživotního vzdělávání "Geoinformatika a geoinformační technologie". VŠB – TU Ostrava, 110 str.
- LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M., MAGUIRE, D. J., RHIND, D. W. (2010): Geographic Information Systems and Science, Wiley, 560 p.
- HEYWOOD, I., CORNELIUS, S., CARVER, S. (2012): An Introduction to Geographical Information Systems, Prentice Hall, 480 p.



SHRNUTÍ

Tato kapitola představila proces abstrakce reality a jeho reprezentace v GIS, tzv. datové modelování. Detailněji byly popsány dva základní datové modely v GIS – vektorový a rastrový. Byly vysvětleny základní vlastnosti obou datových modelů, byly uvedeny klady a zápory a rovněž porovnání těchto dvou datových modelů.

5 TEMATICKÁ KARTOGRAFIE



CÍL

Cílem této kapitoly je vysvětlit pojem tematická kartografie. Představeny jsou zásady konstrukce tematických map a na velkém množství příkladů jsou představeny chyby a nedokonalosti v procesu tvorby tematických map. Důraz bude kladen na kartografickou metodu kartogramu a kartodiagramu.



VÝKLAD

5.1. Tematické mapy

Jedná se o mapu, jejímž hlavním obsahem je znázornění libovolných přírodních a socioekonomických jevů (objektů a procesů), ale také jejich vzájemných vztahů (dle Mezinárodní kartografické asociace). Podstatou tematické mapy je přednostní podrobné vyjádření jedné nebo několika vlastností prostorových objektů či procesů na úkor vlastností nepodstatných (Voženílek, 2002). Obsah tematických map se člení na jednotlivé prvky obsahu (Voženílek, Kaňok a kol., 2011):

- konstrukční (matematické): tvoří konstrukční základ mapy – kartografické zobrazení, měřítko, souřadnicové sítě, geodetické podklady, rám mapy, klad listů a kompozice mapy;
- fyzickogeografické: fyzickogeografické složky krajinné sféry, zejména hydrosféra, georeliéf, biosféra, pedosféra, atmosféra apod.;
- socioekonomické: socioekonomické složky krajinné sféry, zejména hranice, sídla, komunikace, průmyslové, zemědělské, dopravní a jiné socioekonomické jevy;
- doplňkové (pomocné): doplňují obsah mapy – popis, kompoziční prvky a veškeré doplňující informace na mapovém listu.

Typy tematických map (Voženílek, Kaňok a kol., 2011):

- analytické tematické mapy: prvky jednoho nanejvýše několika málo témat a to podle tak, jak byly zjištěny v terénu nebo analytickým šetřením.
- komplexní tematické mapy: zobrazuje jevy příbuzného tématu tvořící logický celek – doprava, kriminalita, zdravotnictví, obyvatelstvo, hydrologie apod.
- syntetické tematické mapy: zobrazuje souhrn více různých jevů s cílem ukázat jejich zásadní souvislosti nebo vztahy. Obsahují údaje a charakteristiky vyvozené cestou myšlenkových pochodů, abstrakce a generalizace a především syntézy elementárních údajů (Hojovec a kol., 1987).

V současné době se uznává hierarchie těchto map v tomto pořadí: analytické – komplexní – syntetické, kdy komplexní vznikají sloučením několika analytických map a syntetické vznikají následně z komplexních map.

Topografický podklad tematických map tvoří pouze prvky topologicky důležité (vodstvo, komunikace, sídla, politicko-administrativní hranice a prvky s vazbou na tematiku mapy, např. kóty, hranice katastrů atd.). V případě fyzickogeografických map to může být i hypsometrie (nadmořská výška), v případě socioekonomických map pak také např. hranice administrativního členění území, vnitřní struktura sídel, podrobná komunikační síť nebo objekty obslužné sféry. Tyto prvky jsou často generalizovány (zjednodušeny).

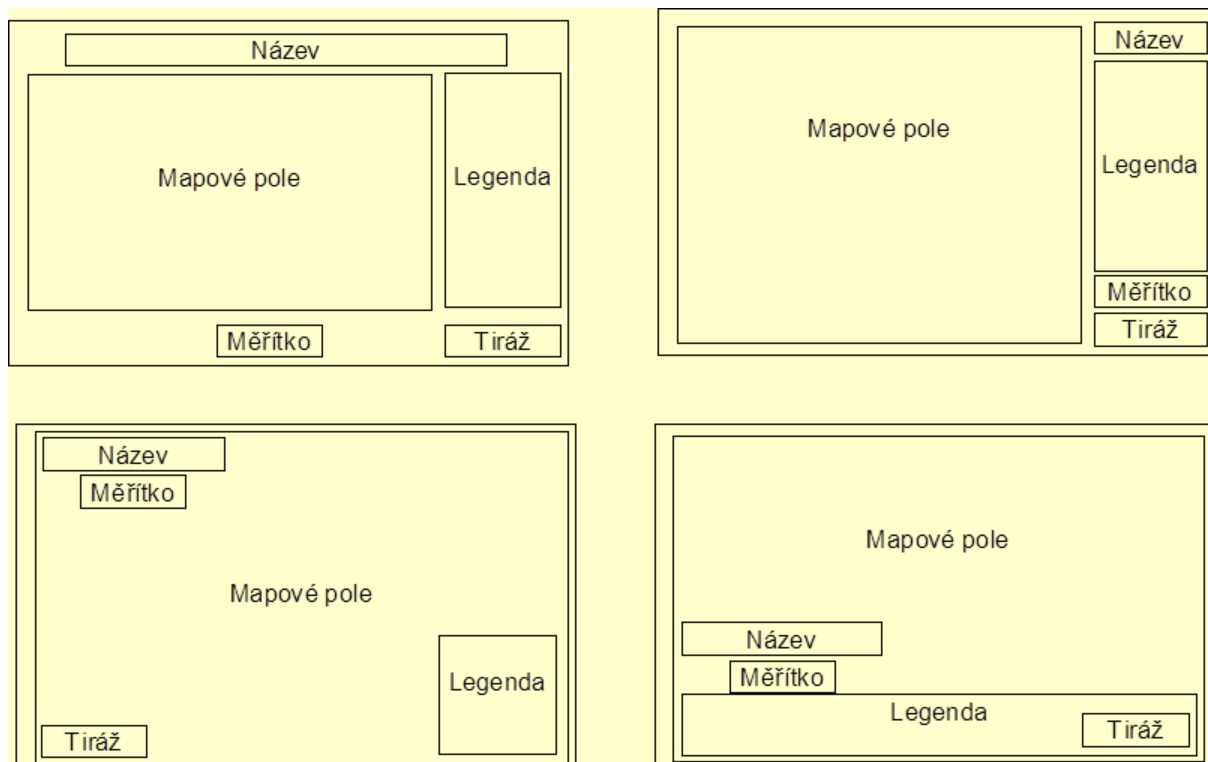
5.2. Zásady tvorby tematických map

Při tvorbě tematických map je třeba dodržovat 10 zásad:

- Zásada 1 – **Zásada jednoty** – celá plocha mapy by měla být zpracována se stejnou pečlivostí (bez „hluchých“ míst). Každá mapa má tři stránky. Odborná stránka popisuje obsah mapy sestavený podle účelu a tematického zaměření. Technická stránka se vztahuje ke kartografické interpretaci obsahu mapy (tisk, písmo, kvalita soutisku, pravidelnost rastru, kvalita papíru apod.). Poslední je stránkou estetická, která se týká kompozice mapy, použité barvy, pečlivost popisu apod.
- Zásada 2 – **Zásada koordinace** – každá mapa se dělá minimálně ve dvou fázích. Nejprve se zhotoví pracovní mapa, na které se vyřeší tematický obsah mapy tzv. „první“ mapa, na které spolupracují odborníci z daných oborů. V tzv. „druhé“ mapě se

řeší kartografické otázky. Na této fázi se již odborný garant nepodílí, proto kartograf již nesmí měnit obsah mapy.

- **Zásada 3 – Zásada kompozice** – každá mapa má 5 základních kompozičních prvků, mezi které patří mapové pole, název, legenda, měřítko a tiráž. Jednotlivé prvky budou popsány detailněji v dalších kapitolách.

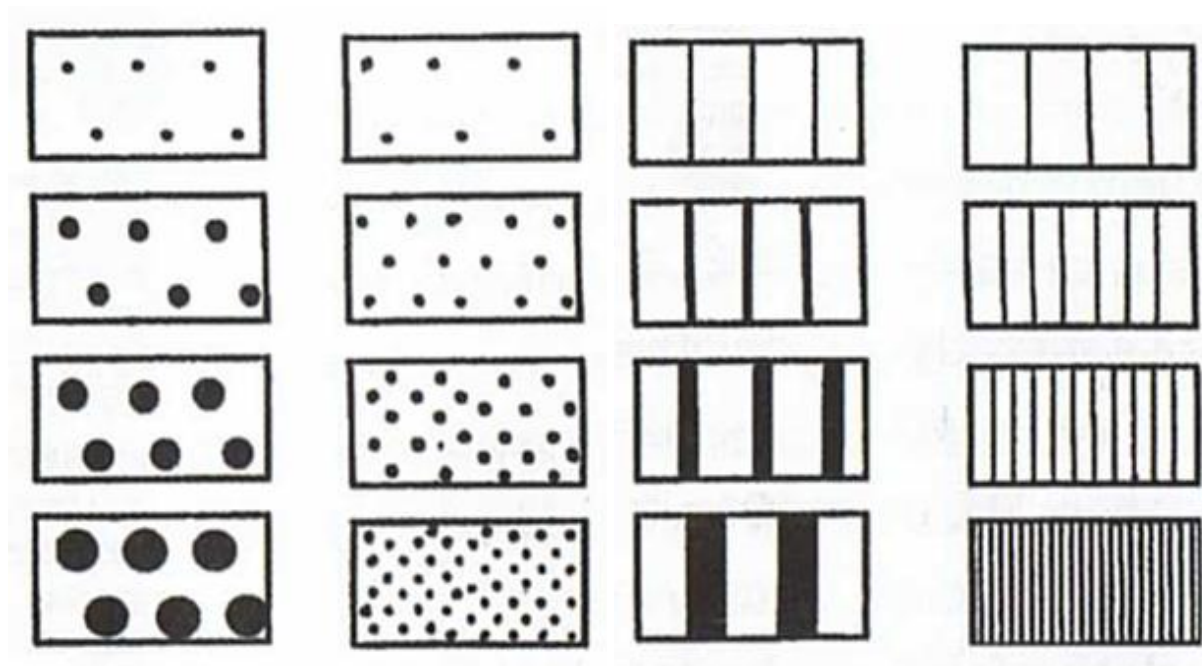


Obrázek – Různé příklady mapových kompozic (Voženílek, 2002)

- **Zásada 4 – Zásada jednoduchosti** – tuto zásadu je možné shrnout v jediné větě „méně někdy znamená více“. Výrazové prostředky by se měly používat co nejehospodárněji. Jednoduchost je třeba zachovat u všech součástí mapy (u kompozice, topografického podkladu, strukturovanosti legendy, provedení kartografických znaků, popisu apod.). Jednoduché mapy mají totiž širší okruh uživatelů a mnohdy sdělí více informací rychleji a snadněji. Právě snaha maximálně využít nástrojů GIS často vede k předimenzování obsahu mapy a neúměrně vysoké náplni.
- **Zásada 5 – Zásada srozumitelnosti** – také tuto zásadu je možné definovat na příkladu legendy, kdy platí pravidlo, že „nejlepší legenda je nepotřebná legenda“. Mapa je obecně tím lepší, čím snadněji se čte. Téma mapy musí být v názvu jednoznačně, stručně a jasně formulováno, legenda na mapě musí být dostatečně srozumitelná,

znaky a barvy na mapě musí být snadno rozlišitelné, neměly by se používat prostředky vedoucí k nesrozumitelnosti nebo prostředky navzájem málo odlišné, čím větší písmo, tím tlustší / čím tlustší linie rastru, tím blíže k sobě. Důležité je, že mapa musí být srozumitelná nejenom autorovi mapy. Mapu totiž budou používat také osoby s vadami zraku, specifickým barvocitem a různou úrovní znalostí tématu.

- **Zásada 6 - Zásada intenzity** – platí zásada, že čím intenzivnější jev, tím intenzivnější je použitá barva, příp. rastr.

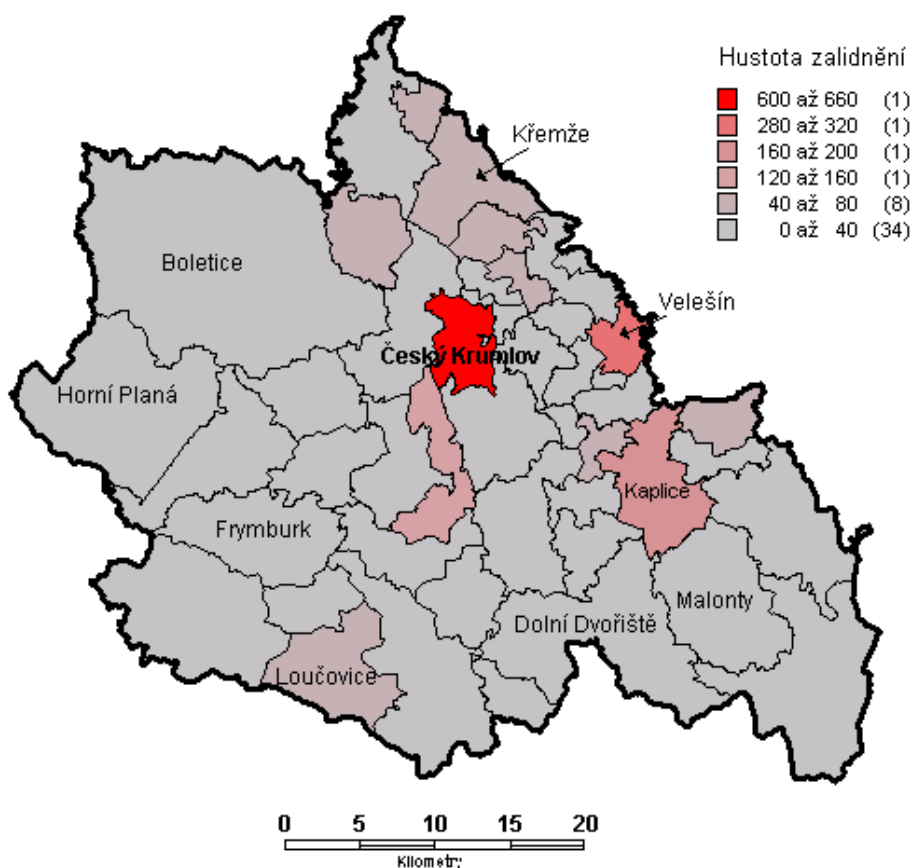


Obrázek – Ukázky použitých rastrů pro splnění zásady intenzity (Kaňok, Voženilek, 2010)

- **Zásada 7 – Zásada zvýraznění dominant** – každá mapa musí sledovat řetězec: téma -> název -> hlavní vyjadřovací prostředek -> legenda. Téma mapy musí být jednoznačně určeno v názvu mapy, následně musí být vyjádřeno hlavním a zároveň nejvýraznějším vyjadřovacím prostředkem v mapě, který musí být umístěn na začátek legendy. V případě výběru dominant záleží na tom, co je důležité podle účelu mapy, co je charakteristické pro hlavní téma mapy nebo co je v mapovaném území jedinečné či zvláštní.
- **Zásada 8 – Zásada prostorové názornosti** – každá mapa se čte ze dvou vzdáleností. Z větší vzdálenosti se čte kompozice mapy (kompoziční prvky napoví náplň mapy a název prozradí přesné vymezení tématu mapy) a určují se prostorové vazby prvků

obsahu mapy. Z podstatně větší blízkosti se pak čtou detaily obsahu mapy (jako běžný text apod.). V této vzdálenosti jsou čitelné všechny použité druhy písma i vyjadřovací prostředky, podobně jako texty a grafika v knize.

- Zásada 9 – **Zásada viditelnosti** – tato zásada se dá shrnout do jediné věty, že autorovy oči nevidí. Často se totiž stává, že autor již nevnímá některé chyby, kterých se v mapě dopustil. Jsou to navíc většinou banální chyby jako např. překlepy. Je potřeba nechávat si mapu kontrolovat nezávislým čtenářem, který tyto chyby často velmi rychle odhalí.
- Zásada 10 – **Zásada nesmrtelnosti** – dle této zásady není žádná mapa zbytečná, v nejhorším případě může sloužit jako odstrašující případ... Například mapa níže je mapa publikovaná renomovanou českou institucí, nicméně v daném kartogramu jsou jak intervaly rozdělení do tříd, tak rovněž barvy zvoleny tak nešťastně, že z mapy lze fakticky vyčíst jen minimum informací.



Obrázek – Ukázka zásady nesmrtelnosti

5.3. Základní kompoziční prvky mapy

Jak vyplývá ze zásady kompozice, každá mapa musí obsahovat pět základních kompozičních prvků, mezi které patří mapové pole, název, legenda, měřítko a tiráž. V těchto kapitolách budou jednotlivé kompoziční prvky detailněji vysvětleny.

5.3.1. Název mapy

Název mapy musí obsahovat věcné, prostorové a časové vymezení tematického jevu nebo skupiny, které jsou hlavním tématem mapy. Bývá nejčastěji umístěn u horního okraje mapy, nicméně možností umístění je více (viz obrázek níže). Je potřeba ho psát dostatečně velkými písmeny, které jsou, jako jediný text, čitelné z větší vzdálenosti. Používají se jednoduché rody bezpatkového písma jako je např. Arial, Tahoma apod. V názvu se nepoužívá slovo „mapa“, „plánek“, „schéma“, jelikož tato slova jsou již nadbytečná. Jediná výjimka, kdy se nemusí uvádět v názvu časový údaj, jsou jevy, které nejsou časově významně proměnlivé (např. nadmořská výška, půdní typy).

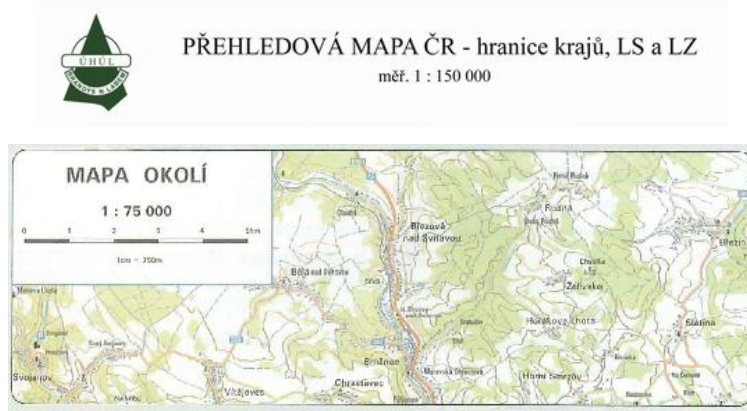


Obrázek – Možnosti umístění názvu mapy (Zdroj: Peterson, G. N., 2009)

Pokud je název mapy dlouhý (více jak 11 slov), může se rozdělit na titul a podtitul. Titul nejčastěji obsahuje věcné vymezení, výjimečně pak i prostorové vymezení. Píše se velkými písmeny. Podtitul nejčastěji obsahuje prostorové a časové vymezení jevu. Píše se vždy pod titul malými a menšími písmeny než titul.

V zahraniční literatuře (např. Peterson, G. N., 2009) se doporučují podobné zásady jako v té české. Název mapy by měl stručně a výstižně vyjádřit obsah mapy. Velmi často obsahuje

udání geografické lokalizace mapy a také název agentury autora, což ovšem není pravidlem a často to naopak názvu škodí. Tato informace by se měla spíše objevit v podtitulu mapy či ještě lépe v tiráži mapy (což je v české literatuře bráno jako jediné možné řešení). Ohledně uvádění geografické lokalizace v názvu mapy by měl autor posoudit, zda tato informace není čtenářům mapy jasná na první pohled ze zobrazeného území. Pokud se mapa zobrazuje Českou republiku, Evropu či celý svět, je zbytečné uvádět navíc informaci o prostorovém vymezení, jelikož tato informace je již redundantní. Výjimkou je případ, kdy tvoří geografická lokace přímo tematický obsah mapy – Silniční a uliční síť v Ostravě... Opět je doporučeno se vyhnout termínům jako „Mapa“ nebo „Analýza“ (takže ne Mapa obchodních domů v Ostravě, ale spíše Obchodní domy v Ostravě). Neměly by se používat žádné zkratky s výjimkou místních názvů (Frýdlant nad Ostr. apod.) nebo obecně známých zkratek (UNESCO, ČR apod.). Ohledně umístění názvu je doporučován jak horní, tak dolní okraj výkresu, s možností zarovnání na střed nebo na stranu (většinou vlevo a výjimečně i vpravo). Možnosti uvedení názvu je zobrazeno na obrázku níže. Z hlediska typu písma jsou akceptovatelné velká písmena, nicméně připouštějí také použití malých písmen. Toto je odůvodněno hlavně lepší čitelností, jelikož každé písmeno má jinou velikost a každé slovo jiný tvar a umožňuje tak čtenáři rychlejší přečtení, než když musí jít písmeno po písmenu. Nicméně stále platí fakt, že název mapy musí být jasný na první pohled a čitelný z dálky a tak často je použití velkých písmen vhodný. Pro zdůraznění je možné také využít nejrůznější typografické techniky – stínování, speciální vodící znaky (např. |, ..., :), významně velké první písmeno apod. Co se týče barvy, tak jsou dnes preferovány především odstíny šedi, které jsou výbornou alternativou k černé, která může být příliš rušivá. Opět je ale třeba mít na paměti zachovat důraz nadpisu.



Obrázek – Ukázky chyb v názvu mapy, dolní mapa (Kaňok, Voženílek, 2011)

Pokud je třeba název mapy rozdělit na titul a podtitul, pak podtitul musí být napsán méně výrazně než titul, ale stále musí být dostatečně výrazný, jelikož obsahuje pořád důležité a rychle dostupné informace pro čtenáře, aby porozuměl mapě. Vhodné je zde umístit prostorové vymezení nebo informace o autorovi (viz výše). Pokud v titulu mapy není uveden nějaké zajímavé zjištění, které je v mapě patrné, je možné ho uvést zde. Jsou uváděny příklady jako „Species Distribution Change over Time” s podtitulem “Five Species Tracked — Four Show Significant Change” (Peterson, G.N., 2009). Pokud se nejedná o mapy, které ukazují výsledky analýz, je možné dodatečně vysvětlit termín z titulu mapy, např. „Pracoviště sociálních služeb“ a v podtitulu „Pouze pracoviště s bezbariérovým přístupem“. Podtitul by měl mít stejný font jako titul mapy, ale musí být méně výrazný – tučnost písma, malá x velká písmena apod. Podtitul se uvádí pod titul mapy, případně napravo od titulu.

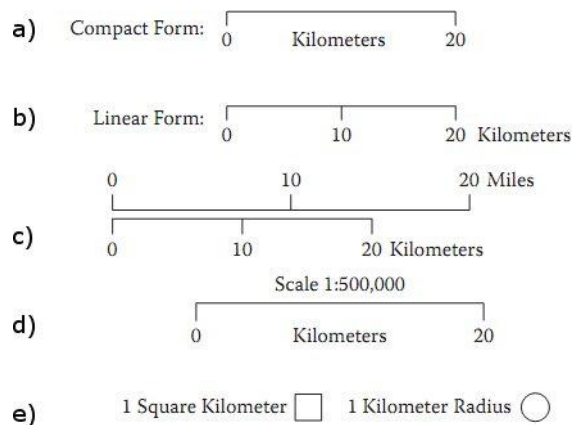
5.3.2. Měřítko mapy

Měřítko závisí na tematickém zaměření mapy, má vliv na podrobnost a přesnost znázornění prvků obsahu a možnosti řešení úloh na mapách. Má vliv i na plošný rozsah území na jednom listu mapy. Je hlavním ukazatelem stupně podrobnosti vyjádření prvků a jevů. Měřítko se většinou uvádí v číselné a grafické podobě. U tematických map se upřednostňuje grafické měřítko, a to ze dvou důvodů (Kaňok, 1999):

- při kopírování, kdy dochází ke zvětšování a zmenšování mapy, které může postihnout pouze grafické měřítko, zatímco číselné a slovní se po této úpravě stává chybnými,
- je-li tematická mapa výstupem např. z GISu, pak se uvádí pouze grafické měřítko, protože číselné působí značně nezvykle.

Grafické měřítko se skládá z měřítkové linie, kót a popisu. Často také zjemňuje na části. Hlavní i vedlejší dělení se provádí dekadickým způsobem (0-100-200-300-400-500), výjimečně 0-25-75-100, ne však 0-16-32-48. Moderní grafická měřítka jsou vždy graficky jednoduchá a bez jakýchkoli ozdob. Často není ani nezbytné zobrazovat dělení na části, obzvláště pokud děláte rozměry malou mapu, stačí tak zobrazit jen první a poslední hodnotu nebo jakou délku ve skutečnosti zobrazuje měřítko (jedna hodnota). Záleží také na tematickém obsahu mapy, pokud zobrazujete mapu s turistickými stezkami, tak bude třeba použít detailnější měřítko. Nikdy se však neuvádí slovo Měřítko či písmeno M, je to zbytečná informace. Jednotky se uvádějí jen za poslední hodnotou, ideálně ve zkratce. Grafické měřítko

se zobrazuje vždy černou barvou, jen výjimečně se používají odstíny šedi. Typ fontu by měl odpovídat ostatním fontům, které jsou v mapě použity. Platí, že se jedná o výrazově podřadný prvek, a neměl by zatěžovat čtenáře a neodvádět jeho pozornost. Na obrázku níže jsou zobrazeny ukázky měřítka ze zahraničí.



Obrázek – Ukázky grafických měřítek (Zdroj: Peterson, G. N., 2009)

Měřítka a) se používá v moderních mapách, nezabírá tolik místa a poskytuje dostatek informací, zatímco měřítka b) se používala v minulých desetiletích. Obě měřítka jsou však korektní. Měřítka c) se používá v případech, kdy se používají např. různé jednotky. V tomto případě se obě měřítka dávají v těsné blízkosti pod sebe, aby byl dobře vidět rozdíl. Ukázka d) zobrazuje kompaktní měřítka a zároveň je zobrazeno textové měřítka. Méně časté je měřítka e), které je vhodné zejména v případě, že zobrazujete výsledky v plošné formě. Mnoho výsledků se zobrazuje v km², případně při použití spádových zón kolem bodů. Pokud je však použito toto měřítka, musí být uvedeno také klasické měřítka (některé z a – d). Měřítka se umísťuje nejčastěji u dolního okraje mapy.



Obrázek – Příklady chybných měřítek

5.3.3. Legenda mapy

Vytvoření správné legendy patří k nejobtížnějším úkolům při tvorbě mapy. Obsahuje výčet použitých kartografických znaků v mapě s vysvětlením jejich významu. Legenda MUSÍ být součástí každé mapy. Mezi výjimky patří pouze atlasy a soubory map, kdy je legenda v úvodu atlasu (souboru map), případně pokud vytváříme mapu pouze pro úzkou skupinu

spolupracovníků a použité znaky jsou již v této skupině dobře známé. V legendě se vyskytuje mnoho chyb – gramatické, syntaktické či sémantické. Je třeba se řídit poučkou: „Nejlepší legenda je zbytečná legenda“. Je zapotřebí, aby legenda splňovala pět základních zásad (Kaňok, 1999):

- Úplná legenda: všechny vyjadřovací prvky použité v mapě musí být vysvětleny v legendě a naopak všechny prvky v legendě musí být použity v mapě („co je v mapě, musí být v legendě, a co je v legendě, musí být v mapě“). Při tvorbě tematické mapy je nutné chápat, že v legendě nemusí být všechny prvky nutné pro dekódování informací v mapové kresbě. Na tematické mapě obsahuje legenda především všechny prvky tematického obsahu mapy a nemusí obsahovat prvky topografického podkladu. V případě, že je nutné uvést v legendě i znaky topografického podkladu (podle typu čtenáře mapy), uvádí se až na konec legendy.
- Nezávislá legenda: znaky v legendě musí jednoznačně vyjadřovat prvky obsahu mapy. Jednomu objektu v mapě musí odpovídat jen jeden znak a naopak jeden znak musí být pro jeden typ objektu. K porušení dochází třeba i v případě, kdy je zaveden znak zvlášť pro zastávku a pro tramvajovou zastávku.
- Uspořádaná legenda: znaky musí být uspořádány v logických skupinách znaků podle jejich významnosti (nejdůležitější prvky na začátek legendy) nebo podle „geometrie“ znázorňovaného jevu (body – linie – polygony). Například všechny mapové znaky zabývající se dopravou (silnice, železnice, zastávky MHD, tunely apod.) budou v jedné skupině znaků s názvem např. Doprava a nevyskytují se v jiných skupinách. V rámci skupin musí být také zachována logická posloupnost znaků.
- V souladu s označením v mapě: Provedení znaků v legendě musí naprosto odpovídat znakům použitých v mapě (velikost, barva, tvar, orientace apod.). Pozor hlavně na používání transparentnosti, případně podkladových barev.
- Srozumitelná legenda: musí být vypracována s ohledem na okruh uživatelů mapy, musí tak být dobře čitelná a zapamatovatelná.

Legenda se sestavuje v následujících krocích (Kaňok, 1999):

- stanoví se obsah mapy: soupis všech prvků obsahu mapy, nemusí být uspořádány, jediný požadavek je úplnost výčtu.

- navrhne se pracovní legenda mapy: sestaví se kartografické znaky pro všechny prvky.
- strukturuje se obsah mapy: vytvoří se logická struktura obsahu ve smyslu hierarchie do několika úrovní, je potřeba dodržet zásadu nezávislosti.
- uspořádá se legenda: strukturovaný obsah se přemění v logicky uspořádanou legendu, nutnost dodržet zásadu uspořádanosti. Respektuje se myšlenkový řetězec: téma – název mapy – hlavní a vedlejší vyjadřovací prostředek – uspořádání legendy.
- vykreslí se vzorová ukázka mapy: provede se barevný tisk mapy s legendou k ověření vhodnosti znaků, kontroluje se soulad s označením v mapě.
- legenda se upraví nebo potvrdí její finální podoba s důrazem na srozumitelnost.



Obrázek – Ukázka chybné legendy

U legendy se neuvádí nadpis „Legenda“ ani název celé mapy, i když v zahraniční literatuře toto tak striktně nezakazují, i když varují, že tento nadpis Legenda může zmenšit významnost hlavní myšlenky legendy a tak použití tohoto nadpisu nedoporučují. Ve strukturované legendě je každá úroveň zapsána jiným písmem (velikost, textura apod., je zapotřebí zachovat styl se zbylým písmem v mapě) a je odsazená. I v případě, kdy se vyskytuje jen jedna skupina, tak musí být nadepsaná. Pokud vyjadřuje znak jen jeden jev, tak se význam popisuje v jednotném čísle. Pokud znak reprezentuje více prvků, pak nepoužijeme množné číslo, ale opis v jednotném čísle (ne chaty, ale chatová oblast; ne stromy, ale skupina stromů apod.). Legenda se pak umísťuje co nejbližší k vlastní kresbě. Lze ji také rozdělit do více částí, ale toto rozdělení je potřeba vždy logicky zdůvodnit. Pokud je legenda uvnitř mapového pole, tak není třeba nijak legendu ohraničovat, pokud ji však potřebujeme dát mimo mapové pole, je lepší ji

bud' to ohraničit nebo alespoň vhodně oddělit od ostatních prvků mapy, které jsou v dané oblasti uvedeny (např. linií nad a pod legendou).

5.3.4. Tiráž

Jedná se o soubor informací o různých aspektech tvorby a vlastnictví map (Kaňok, 1999). Tiráž vždy obsahuje: jméno autora nebo vydavatele mapy (křestní jméno malými písmeny a příjmení velkými písmeny); místo vydání (sestavení) mapy; rok vydání (sestavení) mapy. Samozřejmě se může uvádět a často se doporučuje uvádět přesnější uvedení času vydání mapy než pouze rok, např. při vytváření map na porady apod. je důležité uvádět i den a měsíc, ať se tyto mapy používají i za půl roku, ale s vědomím toho, že se jedná i starou mapu. Mohou se zde samozřejmě uvádět také další údaje: kartografické zobrazení; redaktoři; nakladatel; náklad; pořadí vydání; copyright mapy; podkladové zdroje atd. Pokud tiráž obsahuje hodně informací, tak je možné ji rozdělit do více částí a rozmístit do různých míst na mapovém listu, nejčastěji pak u dolního okraje mapy vpravo.

I v případě, že mapu vytváří zaměstnanec firmy či nějaké organizace, úřadu, mělo by být v mapě u autorství uvedeno hlavně jeho jméno. Mapu nevytvořila firma, organizace či úřad, ale člověk. Navíc konkrétní autor mapy cítí jakousi odměnu, když se pak daná mapa prezentuje a je na ní uvedeno jeho jméno, bere za ni odpovědnost, ale také případný úspěch. Mohou být uvedeny také kontaktní informace na autora apod.

5.3.5. Mapové pole

Je třeba si zodpovědět dvě základní otázky: Kolik mapových polí bude mapa obsahovat? Bude mapové pole obsahovat všechny vrstvy nebo budou jednotlivé vrstvy rozděleny do více mapových polí? Více mapových polí může být využito např. pro vykreslení časového vývoje území; výsledků různých typů analýz; pro zlepšení orientace čtenáře při využití detailního náhledu. Každopádně je nutné vždy myslet na to, že mapové pole je vůbec nejdůležitější kompoziční prvek mapy a tak musí zabírat nejvíce prostoru na mapovém listu. Zároveň jeho vytvoření trvá nejvíce času a je nejkomplicovanější. Vždy je také zajistit, aby čtenář měl jasno, které mapové pole je to hlavní.

Mapové pole může být ohraničeno (jednoduchou linií), ale může být také volně umístěno na mapovém listě. A při pohledu na větší množství map je pocitově nejlepší nepoužívat žádné

ohraničení. Samozřejmě někdy je využití ohraničení nutné, ale v případě, kdy je mapové pole kompletně pokryto barvou, tak je bílé pozadí mapového listu dostatečnou bariérou k ostatním prvkům mapy.

Často při vizualizaci výsledků nejrůznějších analýz zůstává otázkou, zda zobrazit jen území, kterého se týká výsledek analýzy nebo zobrazit také jeho bezprostřední okolí, aby se výsledky ukazovali v širším kontextu okolí. Existuje několik řešení tohoto problému: 1) vyřizne se jen okolí s výsledky analýzy a zobrazí se volně v mapovém okně; 2) zobrazí se také okolí, ale v generalizované podobě; 3) zobrazí se také okolí, ale potlačí se jeho význam s využitím transparentnosti, což ještě více zvýrazní výslednou oblast i při zachování informací o okolí.

5.4. Nadstavbové kompoziční prvky mapy

Použitím nadstavbových kompozičních prvků můžeme dále rozšířit informační hodnotu mapy, stejně jako její atraktivnost. Mezi nadstavbové prvky patří jako grafické prvky (grafy, fotografie, obrázky), tak také textové prvky (doplňkové texty, tabulky). Obecně platí však zásada, že méně je více, kartograf by měl být opatrný s používáním těchto nadstavbových prvků (Voženílek, 2002). Vždy musí být finálním výtvozem stále např. mapa s fotografiemi a ne fotografie s mapou. V kapitolách níže jsou stručně představeny některé z nadstavbových prvků mapy.

5.4.1. Směrovka

Směrovka je grafické vyjádření orientace mapy ke světovým stranám. Nejčastěji má tvar magnetické střely ukazující na sever. Směrovka se uvádí vždy s výjimkou těchto případů: mapa obsahuje zeměpisnou síť; jedná-li se o známé území, kdy tvar území určí orientaci mapy (mapa světa, Austrálie, České republiky apod.); je-li mapa součástí mapového souboru, který je jako celek orientován určitým směrem. Směrovka by měla být malá, jednoduchá a nenápadná, pouze v případě tvorby historických map se mohou použít komplikovanější směrovky. Umístění směrovky by mělo být v méně nápadných místech, např. pro vybalancování umístění nějakého jiného objektu (loga, znaku apod.). Často se směrovka dává poblíž dalších kompozičních prvků mapy (měřítko či legenda).

5.4.2. Ohraničení mapy

Ohraničení mapy se používá pro uzavření všech kompozičních prvků mapy a vytváří jeden výsledný prvek. Tato linie je vždy jednoduchá. Může se stát, že ohraničení mapy odpovídá ohraničení mapového pole. Ohraničení se neumísťuje na samý okraj mapy, ale nechává se malý bílý okraj (může být i jiná barva), který slouží jako orámování.

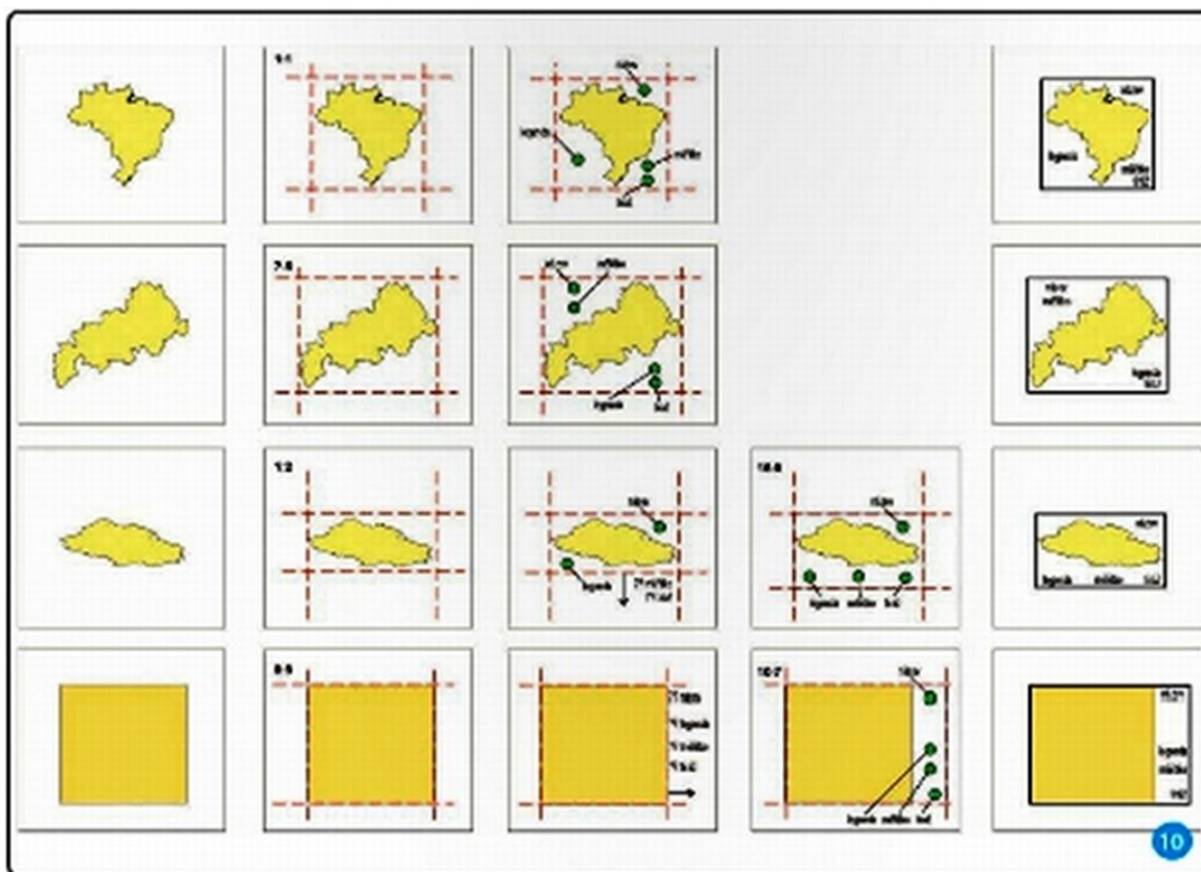
5.4.3. Další nadstavbové prvky

- souřadnicová síť: většinou se vůbec na mapách neuvádí, pouze je-li mapa určena pro navigační účely
- disclaimer (zřeknutí se odpovědnosti): používá se pro ochranu, v případě, kdy někdo jiný využije vaši mapu a chyba či nepřesnost v ní způsobí dané firmě finanční či jinou újmu. Uvádí se v textové formě, např. „Autor nenese zodpovědnost za žádné nepříznivé následky spojené s užíváním této mapy či dat.“ Ale je také možné využít jiné, právnicky propracovanější, věty. Uvádí se čitelně, ale do nedůležité oblasti mapy.
- datový zdroj: měl by se uvádět název společnosti, název dat a datum, pro které jsou data platná. Neměly by se používat žádné neobvyklé zkratky, i když je lepší použít názvy se zkratkou než neuvádět zdroj vůbec. Z hlediska stylu platí totéž, pro co ostatní textové prvky tohoto typu. Nemá být rušivé a naopak nenápadné.
- citace datového zdroje: v případě, že jsou využita data s určitou licencí (např. Creative Commons), je třeba uvést přesný citační vzor, aby byly splněny podmínky využití daných dat – např. Open Street Map.
- logo: může jít o logo organizace, která vydává mapu, případně o logo sponzora. Využití loga je často problematické, jelikož barvy loga často nesedí s barvami využitými v mapě či má jiný styl. Často je možné vyvážit umístění loga s umístěním jiného prvku (např. kruhové logo a kruhová směrovka apod.). Jinak se doporučuje uvést logo v blízkosti tiráže a je preferována černobílá verze loga, pokud existuje a pokud možno využít nějaký pravidelný tvar loga, opět pokud existuje. V žádném případě by logo nemělo být u nadpisu či na příliš významném a viditelném místě (pokud nejste tlačeni z vyšších míst...). Také záleží, pro jaký konkrétní účel mapu děláte.

- grafy: grafů se většinou využívá pro zdůraznění trendu, který je v mapě zobrazen. Např. mapa, která zobrazuje výskyt trestné činnosti, může obsahovat také graf, který popisuje vztah mezi mírou kriminality a vzdáleností k nejbližší policejní stanici. Grafy mohou také doplňovat mapu o další informace, např. mapa hustoty zalidnění může být doplněna grafy věkového složení obyvatel v jednotlivých regionech. Graf může být umístěn přímo nad mapovým prvkem nebo může být umístěn úplně mimo mapové pole do prázdného „hluchého“ místa. Doporučuje se použít stejné, případně podobné barevné schéma jako je v mapovém poli. V tomto případě je vhodné umístit graf v blízkosti legendy, která tak může být klíčem také pro graf.
- fotografie: je třeba s nimi pracovat opatrně, aby se nestaly tím hlavním v mapě, ale byly stále méně výrazné než vlastní mapové pole. Umístění fotografie je tak na autorovi.
- grafika: ilustrace, nákresy apod. Platí totéž, co pro fotografie.
- tabulky: často je lepší než použít tabulky, využít data a vytvořit sérii map s daným atributem.

5.5. Mapová kompozice

Mapovou kompozicí se myslí rozmístění základních kompozičních prvků mapy na mapovém listu. Jak uvádí Voženílek (2002), účel mapy definuje, jakému cíli má mapa sloužit, okruh uživatelů mapy a způsob využití mapy. Mapa potvrdí svůj účel teprve tehdy, splní-li požadavky praxe. Je třeba hledat kompromis mezi mapou přeplácanou a nepřehlednou a mapou prázdnou a amatérskou. Na obrázku níže je uveden postup vytváření mapové kompozice. V prvním kroku se kolem zobrazovaného území vytvoří nejmenší možný pravoúhelník. Do prázdných míst mezi územím a okrajem tohoto pravoúhelníku se umístí ostatní základní a případně i nadstavbové kompoziční prvky mapy. V případě, že do těchto prázdných míst nelze vše umístit, musí se daná oblast rozšířit a to nejčastěji ve směru udržení nejmenšího možného formátu papíru.



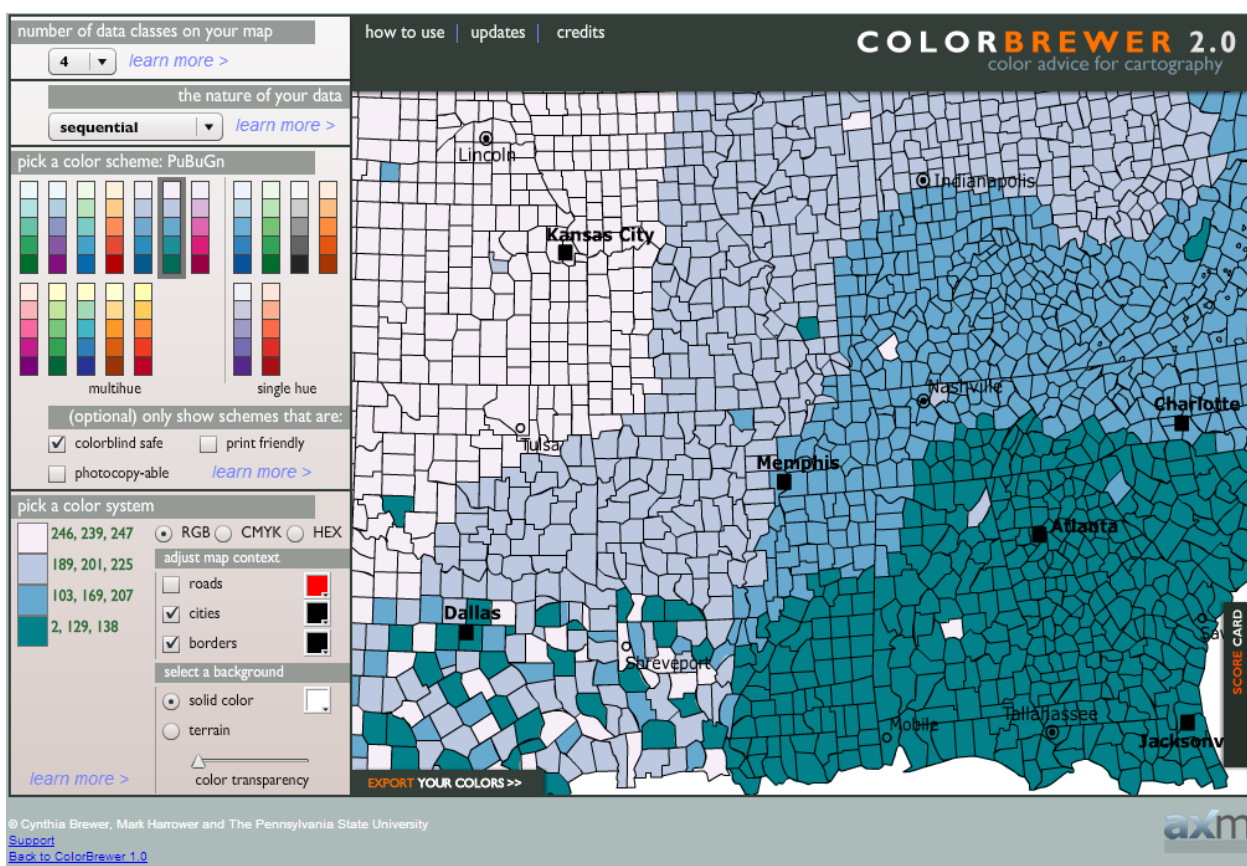
Obrázek – Postup vytváření mapové kompozice (Voženílek, Kaňok, 2011)

5.6. Barvy v mapách

Barvy v mapách hrají důležitou roli, stejně jako obecně v grafice a v umění. V této kapitole se budeme věnovat pouze barvám použitých v případě zobrazení kvalitativních či kvantitativních dat. Více informací o problematice barev v kartografii naleznete např. ve skriptech Voženílek (2002). V případě zobrazování kvalitativních dat se pro rozlišení jednotlivých jevů používají takové sady barevných odstínů, ve kterých se rozpětí intenzit jednotlivých barev pohybuje v úzkém intervalu (žádná barva na mapě nevyniká a ani nezaniká). Nejintenzivnější barvy se volí pro nejmenší plochy, které se vykreslují tmavými odstíny, aby nezanikly, zatímco velké plochy se vykreslují méně intenzivními barvami, světlými a málo sytými odstíny. Vytvářejí tak dobrý podklad pro bodové a liniové prvky mapy. Bodové a liniové znaky by měly být vykresleny jen tmavými a sytými odstíny, aby byly snadno čitelné.

Pro zobrazení kvantitativních dat roste s vyšší intenzitou jevu také intenzita barvy. Je třeba dát si pozor na tzv. propadání barev, kdy zatímco hodnota roste, v barevné paletě dojde v určitém

místě k poklesu intenzity použité barvy. Je tak potřeba použít sady barevných odstínů s dostatečně širokým rozsahem intenzit jednotlivých barev. Obecně nejvhodnější je použití odstínů jedné barvy. V případě použití více barevných tónů, se volí ty ze stejné části spektra, protože by pak barvám mohl čtenář připisovat kvalitativní význam. Pro záporné či nízké hodnoty se používají studené barvy a teplé barvy pak pro vysoké či kladné hodnoty. Bílá barva se v kartografii používá jen pro oblasti, kde se nevyskytuje daný jev, případně v daném území data nebyla naměřena. Černá se v kartografii nepoužívá pro vykreslení areálů, ale pouze pro popis, případně pro liniové a bodové prvky. Každopádně by se měl kartograf těmto dvěma barvám vyhnout. Pomoc při sestavování barev mohou nabídnout nejrůznější internetové stránky, kde je možné využít některé z palet. Případně se nechat inspirovat jinými mapami, které naleznete na internetu (např. Journal of Maps). Je však třeba i nadále dbát zvýšené opatrnosti, protože ne všechny palety jsou připravené pro tvorbu map a navíc i v těchto paletách může být některá z výše uvedených chyb; velice pěkná aplikace např. na <http://colorbrewer2.org>.



Obrázek – Ukázka aplikace pro tvorbu barevných schémat (Zdroj: <http://colorbrewer2.org>)

5.7. Kartogram

Kartogramem je nazývána jednoduchá tematická mapa, kde se pro každý areál interpretuje (zpravidla pomocí barvy nebo rastru) jedna (výjimečně více) relativní hodnota vztažená k ploše. Důležitou podmínkou je nutnost pracovat s přepočtenými hodnotami na celkovou plochu prostorové jednotky (např. hustota zalidnění - obyv./km²). V případě, že dochází k přepočtu na jiný celkový údaj, vytváří se tzv. pseudokartogram nebo nepravý kartogram (např. míra nezaměstnanosti, míra rozvodovosti apod.). Důležitým aspektem této metody je tak zobrazení relativních hodnot. Hodnoty jevu se při konstrukci kartogramu vztahují k ploše určeného území. Pokud pracujeme s fyzickogeografickými jevy, používáme patřičné dělení území (povodí, geomorfologické jednotky apod.), pokud se socioekonomickými jevy, pak pracujeme nejčastěji s administrativními jednotkami.

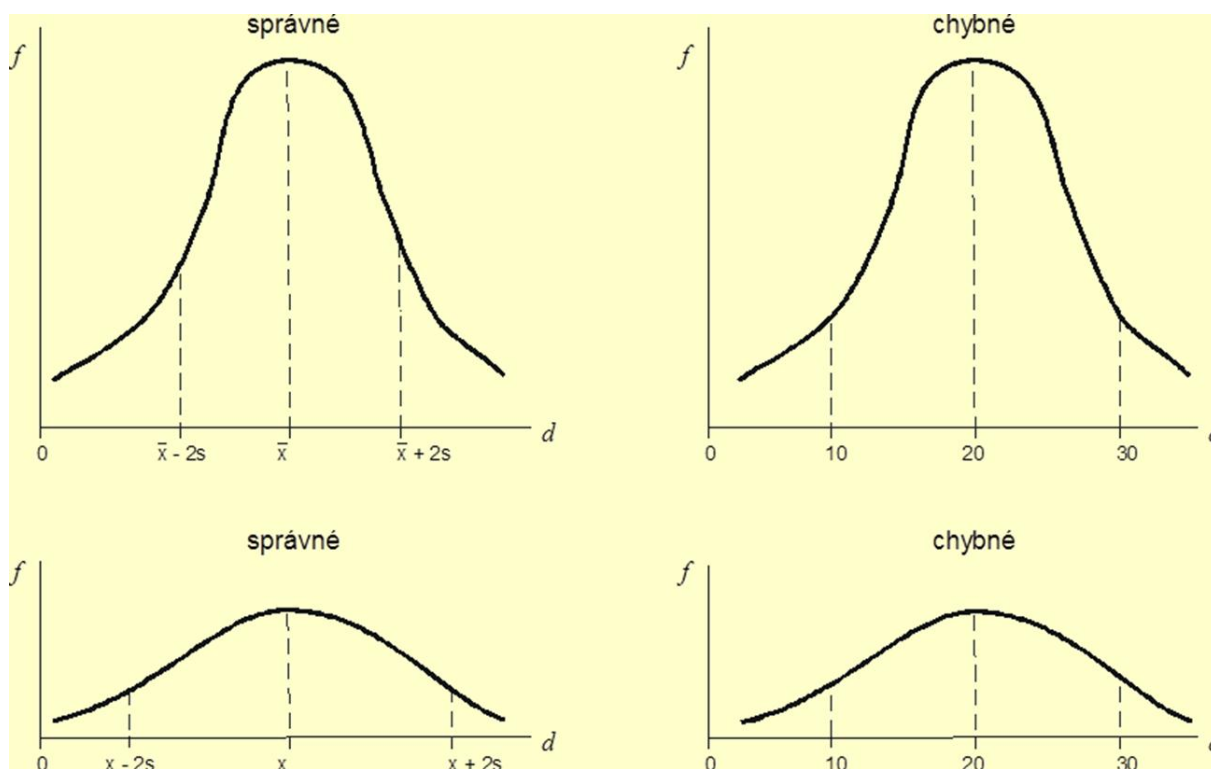
Dle použitého typu hranic se kartogramy dají rozdělit:

- kartogramy s geografickými hranicemi: běžný případ, kdy referenčním geografickým areálem může být např. administrativní jednotka, sídelní jednotka či ekonomicky vymezená oblast
- kartogramy s geometrickými hranicemi: referenčním geografickým areálem jsou buňky tvořené čtverci, obdélníky, méně často trojúhelníky či šestiúhelníky apod. Typicky se jedná o pravidelnou mřížku.

Nejdůležitějším krokem při tvorbě kartogramů je vytvoření stupnice (rozdělení hodnot do intervalů). Rozlišují se dvě základní metody vytvoření stupnice. Pravidelná stupnice rozděluje zobrazované hodnoty do pravidelných intervalů se stejným rozsahem (aritmetické řady 0,5,10,15,20) nebo do geometricky narůstajících intervalů (5, 10, 20, 40, 80). Druhou možností, jak vytvořit stupnici je nepravidelná metoda, kde se využívá některá ze statistických metod nebo se intervaly vytváří naprosto dle zvažení autora. Je důležité si uvědomit, že chybně zvolená stupnice může výsledný kartogram naprosto zničit.

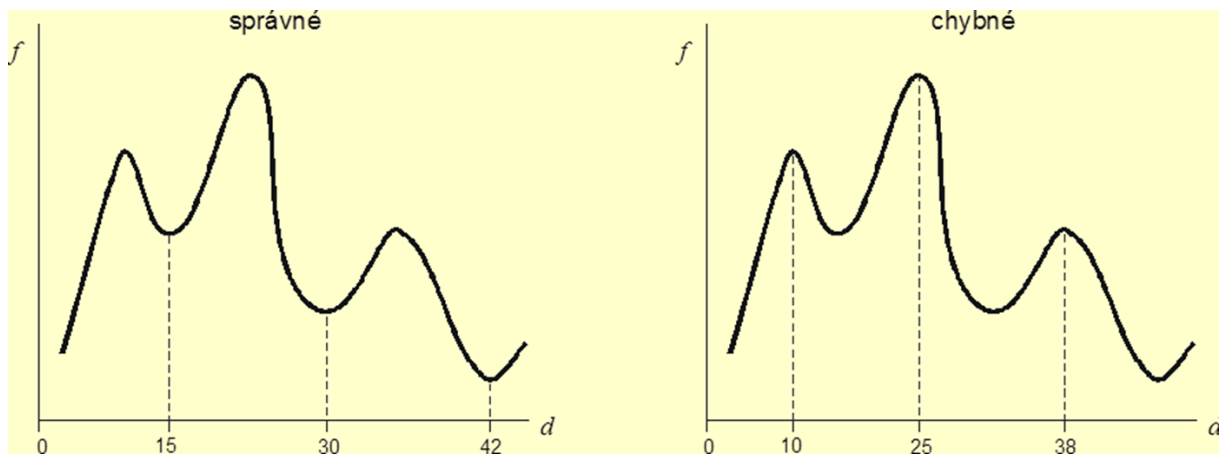
V prvním kroku je potřeba se rozhodnout, kolik tříd bude mít daná stupnice. Neexistuje jednoznačné pravidlo, jak k tomuto kroku přistupovat. Někteří radí dle vlastního usouzení vytvořit 4-7 tříd, jiní hovoří o 5-20. Další možností je vydat se empirickou cestou a použít některý ze vzorců pro určení počtu intervalů (např. počet intervalů = odmocnina z počtu statistických jednotek). Počet tříd by neměl být příliš velký, jelikož je třeba myslet na to, že se

budou zobrazovat odstínem většinou jedné barvy, které musí být rozeznatelné. Pokud je určen počet tříd stupnice, přistupuje se k rozdělení rozsahu hodnot do těchto intervalů. Výše jsou uvedeny přístupy k řešení tohoto problému, nyní se budeme věnovat jen statistickým metodám. Obecně by měly být hodnoty každopádně zaokrouhlené na jedno, nejvýše dvě desetinná místa (záleží na vlastnosti zobrazovaného jevu) a nejlépe by měly být hranicí celočíselné hodnoty. Na obrázcích níže jsou uvedeny příklady různých teoretických distribucí hodnot. V případě normálního rozdělení se hodnoty rozdělují do tříd tak, že se prostřední interval určí jako aritmetický průměr - polovina směrodatné odchylky. Další intervaly se určují v rozsahu celých směrodatných odchylek (v případě plošší distribuce se může pracovat i s dvojnásobkem směrodatné odchylky).

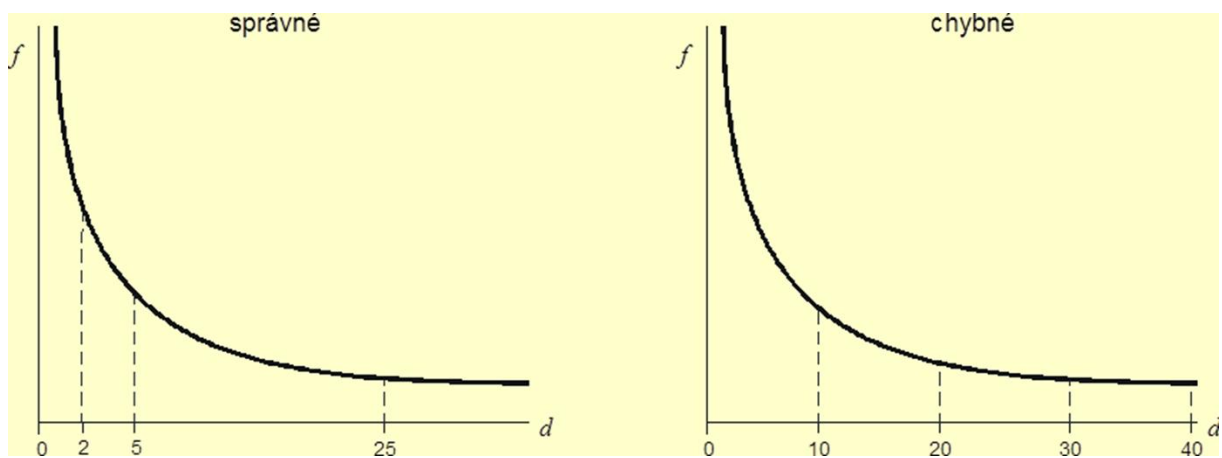


Obrázek – Určení tříd stupnice v případě normální distribuce (Voženilek, 2002)

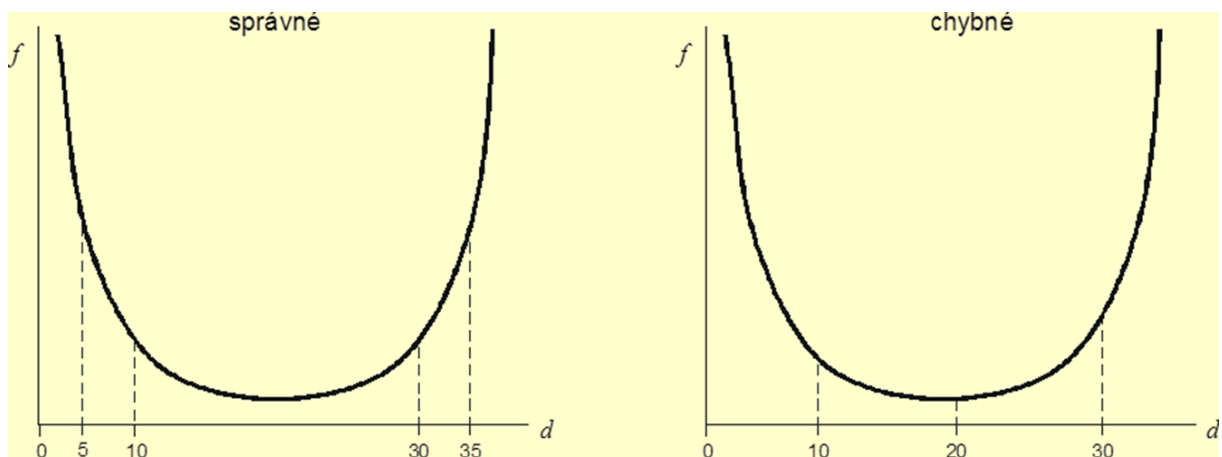
V případě více vrcholové distribuce se hranice jednotlivých tříd stanoví v lokálních minimech, v žádných případech ne v lokálních maximech. Exponenciální distribuce se dělí do tříd tak, že rozsah tříd bude menší pro četnější výskyty a naopak širší pro málo četné výskyty hodnot. U kvadratické funkce se postupuje podobně a tříd v oblasti sedla je nejširší třídou ze všech.



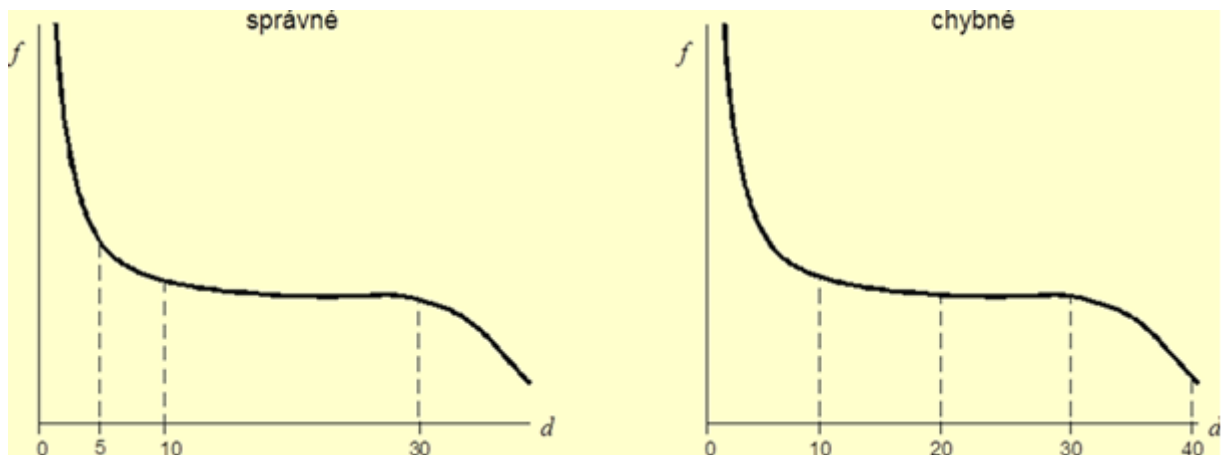
Obrázek – Určení tříd stupnice v případě více vrcholové distribuce (Voženílek, 2002)



Obrázek – Určení tříd stupnice v případě exponenciální distribuce (Voženílek, 2002)

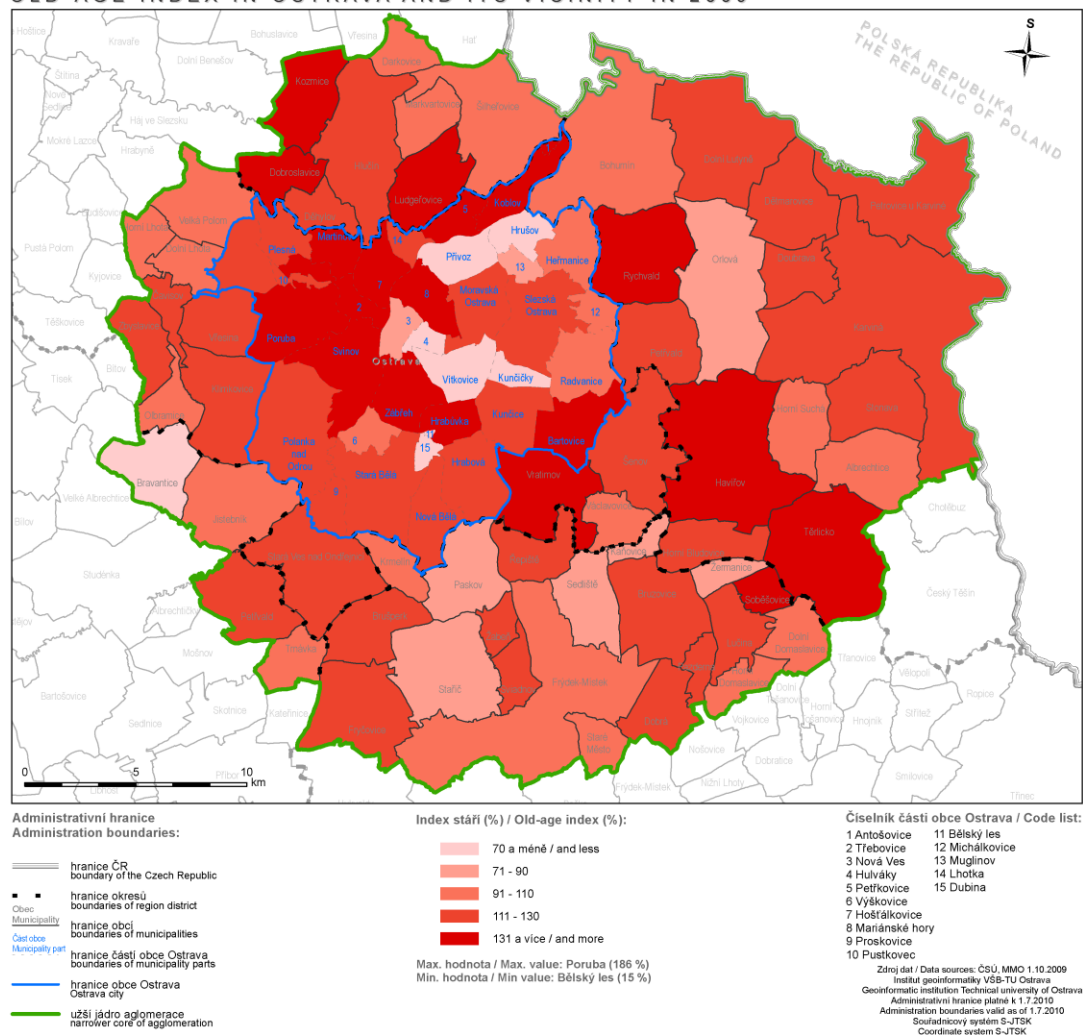


Obrázek – Určení tříd stupnice v případě kvadratické distribuce (Voženílek, 2002)



Obrázek – Určení tříd stupnice v případě distribuce Pearsonovy křivky III. typu (Voženílek, 2002)

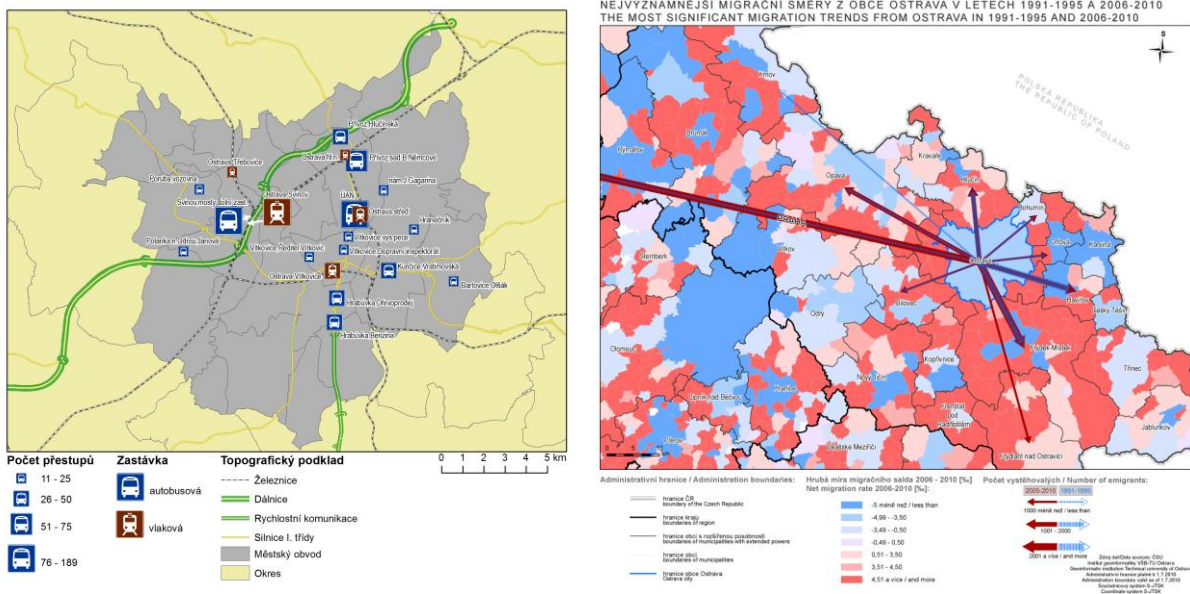
INDEX STÁŘÍ V OSTRAVĚ A OKOLÍ V ROCE 2009
 OLD-AGE INDEX IN OSTRAVA AND ITS VICINITY IN 2009



Obrázek – Ukázka nepravého kartogramu (Hruška-Tvrdý, Kukuliač a kol., 2011)

5.8. Kartodiagram

Tyto vyjadřovací prostředky slouží pro vyjadřování kvantity jevu, hlavně pak absolutních hodnot. Velikost jevu se vyjadřuje velikostí diagramu, který je přiřazen k bodu (bodový kartodiagram), linii (liniový kartodiagram) či k polygonu (plošný kartodiagram). K tomu se používá výhradně proporcionálně nebo gradovaně sestavená stupnice diagramů. Zásada proporcionality zaručí fakt, že velikost diagramu bude úměrná velikosti zobrazovaného jevu. Pokud tedy zobrazujeme hodnoty 20, 60, 80 a 120, musí být velikost diagramů v poměru 1:3:4:6. Je důležité si taky uvědomit, že čtenář mapy nevnímá velikost či šířku diagramu, ale jeho plochu. Z tohoto důvodu se nedoporučuje používat např. pseudoprostorové diagramy (kvádry, krychle apod.). Zásada gradace je přímou závislostí mezi hodnotami vstupních dat a velikostí diagramu (společné zvětšování diagramů s rostoucími hodnotami dat). Také v případě kartodiagramů je možné vytvářet skokové stupnice. Kartodiagramy se dělí na bodové, liniové a plošné. Současné kartografické produkty a tím spíše software bohužel neumožňují korektní tvorbu kartodiagramů.



Obrázek – Bodový a liniový kartodiagram (Ivan, 2011; Hruška-Tvrdý, Kukuliač a kol., 2011)



KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Definujte termín tematická mapa a topografický podklad.
2. Vyjmenujte 10 zásad tvorby tematických map.

3. Vyjmenujte základní kompoziční prvky mapy.
4. Definujte základní rozdíly mezi kartogramem a kartodiagramem.



DOPORUČENÁ LITERATURA

- PETERSON G. N. (2009): GIS Cartography. A Guide to Effective Map Design, CRC Press, Taylor & Francis Group, 248 p.
- VOŽENÍLEK, V., KAŇOK, J. a kol. (2011): Metody tematické kartografie. Vizualizace prostorových jevů. Univerzita Palackého v Olomouci, 216 s.



SHRNUTÍ

V této kapitole je definován pojem tematický kartografie, jsou představeny hlavní typy tematických map. Důraz je kladen na korektní tvorbu mapových výstupů a jsou tak detailněji rozebrány jak základní, tak i nadstavbové kompoziční prvky mapy. Představeny jsou také dvě významné kartografické metody – metoda kartogramu a kartodiagramu.

6 ZDROJE PROSTOROVÝCH DAT



CÍL

Cílem této kapitoly je představit hlavní dodavatele prostorových dat v České republice. Hlavní důraz je kladen na státní a veřejné instituce, především pak Český úřad zeměměřičský a katastrální. Uvedeny jsou stručně také zástupci soukromých subjektů.



VÝKLAD

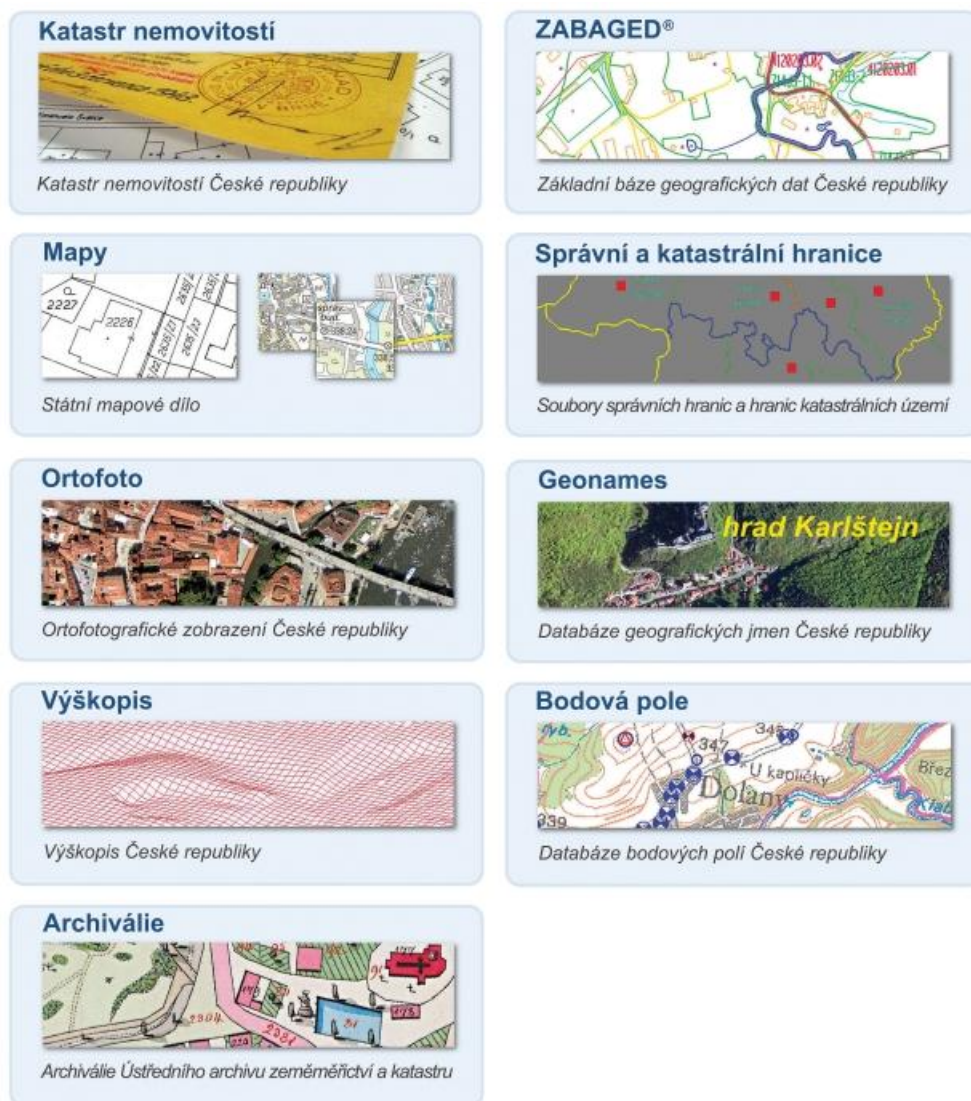
Základem všech aplikací GIS a vůbec informačních systémů jsou data. Je pravidlem že nejdražší složkou GISu jsou data. V České republice je několik hlavních poskytovatelů prostorových dat.

6.1. Český úřad zeměměřičský a katastrální (ČÚZK)

Český úřad zeměměřičský a katastrální je ústředním orgánem státní správy geodézie a kartografie a katastru nemovitostí České republiky se sídlem v Praze. Byl zřízen zákonem č. 359/1992 Sb., o zeměměřičských a katastrálních orgánech. Tento zákon rovněž upravuje jeho působnost. 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. Více informací naleznete na www.cuzk.cz, resp. obchodní modul na <http://geoportal.cuzk.cz>. ČÚZK nabízí a dodává digitální i tištěné produkty.

ČÚZK je vydavatelem jak základních státních mapových děl, které jsou tvořeny mapovými listy souvisle zobrazujícími území České republiky, které jsou zpracované podle jednotných zásad a vydávané orgánem státní správy ve veřejném zájmu. Dělí se na základní státní mapová díla se základním, všeobecně využitelným obsahem a na státní mapová díla tematická, která zpravidla na podkladě základního státního mapového díla zobrazují další tematické skutečnosti. Patří mezi ně katastrální mapa, Státní mapa v měřítku 1:5 000,

Základní mapa České republiky v měřítkách 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 a 1:200 000, Mapa České republiky v měřítku 1:500 000, tak i několika tematických mapových děl.

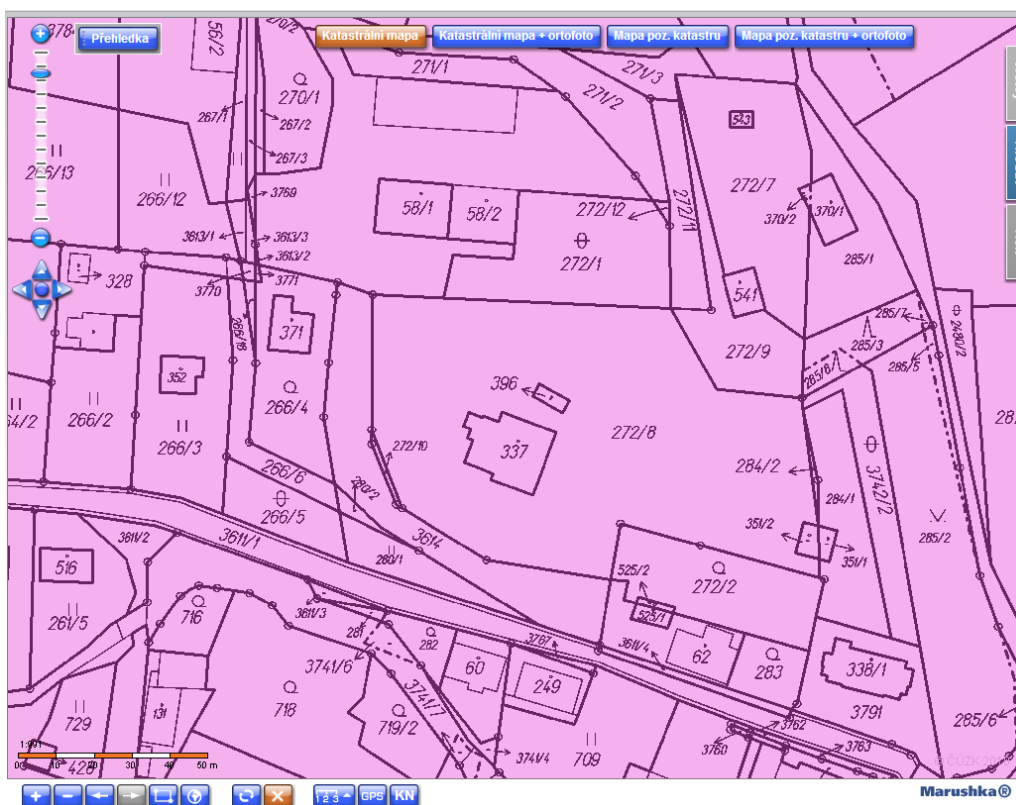


Obrázek – Základní datové sady ČÚZK (Zdroj: ČÚZK)

- Katastrální mapa – klíčový referenční mapový podklad GIS veřejné správy, který slouží k zobrazování informací a evidenci jednotlivých parcel a budov. Skládá se ze dvou částí. Soubor geodetických informací (SGI) vyjadřují geodetické zaměření a soubor popisných informací katastru nemovitostí (SPI) obsahují informace vztahující se ke katastrálnímu území, údaje o vlastníkovi, budovách apod. Navíc SPI obsahují citlivá data z pohledu Zákona o ochraně osobních údajů a není je tak možné poskytnout veřejnosti, oproti SGI. Nicméně základním předpokladem je aktualizovaný stav. Katastrální mapa je závazným státním mapovým dílem velkého měřítka,

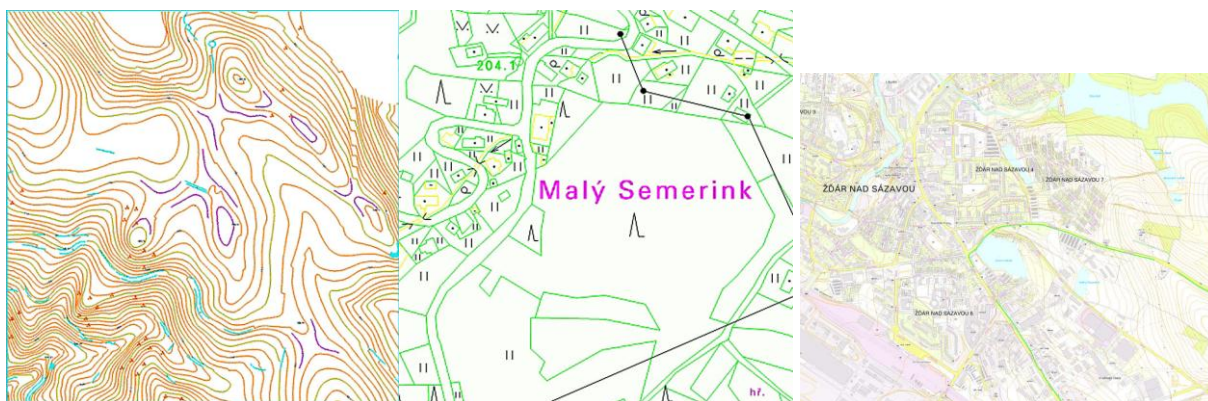
obsahuje body polohového bodového pole, polohopis a popis a může mít formu digitální mapy, analogové mapy nebo digitalizované mapy. V dnešní době je jasným cílem převést analogovou podobu katastrálních map do formy digitální. Přestože digitální katastr nemovitostí měl být již před několika lety hotový, stále tomu tak není. Převod katastrálních map do digitální podoby patří mezi nejdůležitější úkoly resortu. Vektorová katastrální mapa tak dnes může mít formu digitální katastrální mapy (DKM) nebo katastrální mapy digitalizované (KMD). K 1. 1. 2012 byla katastrální mapa v digitální podobě v 7 938 katastrálních územích, což je 60,9 % z jejich celkového počtu 13 026 (31. 5. 2010 bylo v digitální podobě 44,1 %). Digitalizace je plánovaná na rok 2015 (původně byl plánován rok 2006!). Zbytek území ČR je pokryt analogovou katastrální mapou, která může být naskenovaná a poskytována v rastrové podobě. SGI jsou poskytovány ve formátu VFK (výměnný formát katastru) nebo ve formátu CIT (sken v rozlišení 400-1000 dpi). SPI jsou poskytovány ve VFK. Pro ArcGIS existuje extenze pro import dat z VFK. Data z katastru nemovitostí jsou poskytována úřadům veřejné správy bezplatně.

Do katastru nemovitostí (KN) je možné přistupovat několika způsoby. Prvním je nahlížení do KN, což je volně dostupná služba pro širokou veřejnost umožňující získat některé vybrané údaje týkající se vlastnictví parcel, budov a jednotek (bytů nebo nebytových prostor), evidovaných v katastru nemovitostí. Dále pak obsahuje informace o stavu řízení založených na katastrálním pracovišti pro účely zápisu vlastnických a jiných práv k nemovitostem v České republice, nebo pro účely potvrzování geometrických plánů. Druhým možným přístupem je dálkový přístup, který je určen pro registrované uživatele, jedná se o placenou službu umožňující registrovaným uživatelům on-line přístup k údajům katastru nemovitostí (<https://katastr.cuzk.cz>). Třetí možností jsou webové služby dálkového přístupu, které rozšiřují dálkový přístup a umožňují napojení informačních systémů jednotlivých uživatelů na programové rozhraní a jeho prostřednictvím využívání dat KN. Pro aplikace GIS je možné využít také WMS služby (webové mapové služby) a to na adrese <http://wms.cuzk.cz/wms.asp>.



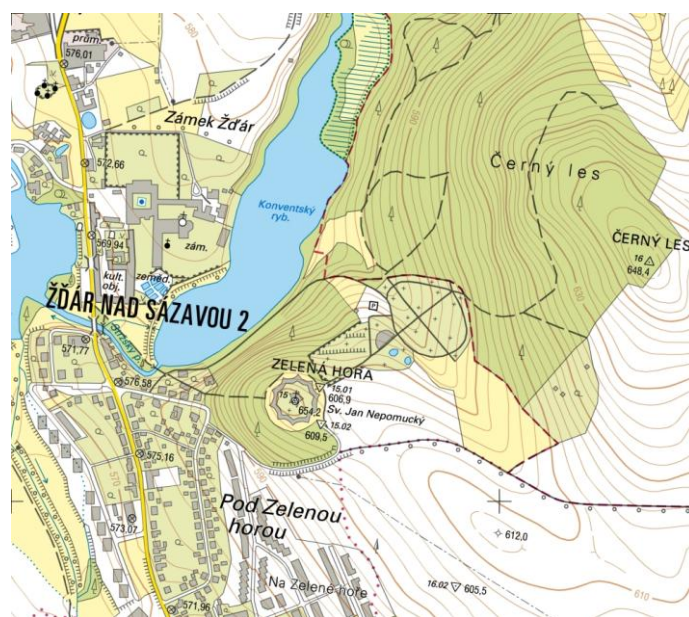
Obrázek – Ukázka katastrální mapy z nahlížení do katastru nemovitostí (mapový server Marushka)

- Státní mapa v měřítku 1:5 000 (jinak SM5, dříve vedena jako SMO5) je mapou velkého měřítká, obsahuje polohopis, výškopis a popis. Zdrojem její polohopisné části jsou především katastrální mapy, výškopisnou část tvoří vrstevnice převzaté ze Základní mapy České republiky 1:10 000 nebo ZABAGED®. Je dostupná z celého území České republiky. Souřadnicový systém S-JTSK. Cena se účtuje za 1 mapový list (2,5 x 2 km) je v případě polohopisu 250 Kč a v případě výškopisu 62 Kč. V prodeji je také rastrová podoba SM5 a to ve formátech CIT nebo TIFF. Souřadnicové systémy opět S-JTSK a navíc také WGS-84. Cena za mapový list je 125 Kč v případě polohopisu a 31 Kč v případě výškopisu.



Obrázek – Státní mapa 1:5000, výškopis (vlevo), polohopis (uprostřed), rastr (vpravo) (Zdroj: ČÚZK)

- Základní mapa ČR 1:10 000 (ZM10) patří mezi Základní mapy středních měřítek a představují vedle katastrální mapy nejdůležitější součást státního mapového díla. Mapa pokrývá území České republiky na 4533 mapových listech (plocha 4 km²). K zakoupení v TIFF v souřadnicovém systému S-JTSK a WGS-84, cena za jednotku je 81 Kč (cena za ČR pak 1 597 224 Kč).



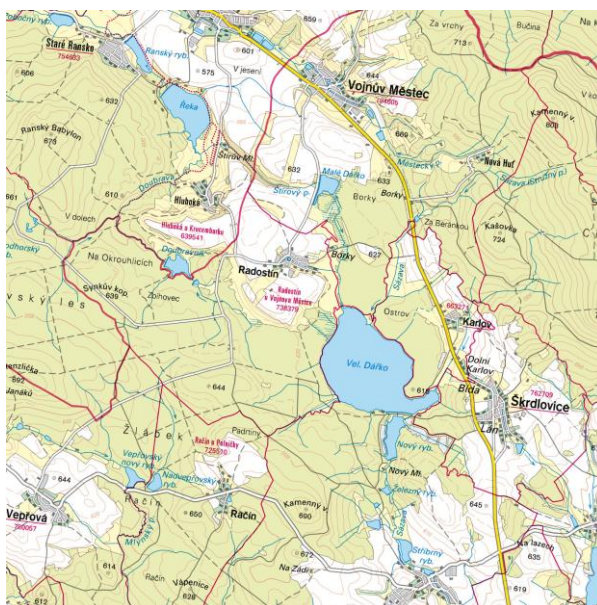
Obrázek – Základní mapa 1:10 000 – barevná bezešvá (Zdroj: ČÚZK)

- Základní mapa ČR 1:25 000 (ZM 25) je základním státním mapovým dílem středního měřítko a je koncipována jako obecně zeměpisná mapa, tj. mapa topografického charakteru. Zobrazuje celé území České republiky na 773 mapových listech. K zakoupení v TIFF v souřadnicovém systému S-JTSK a WGS-84, cena za jednotku je 133 Kč (cena za ČR pak 419 604 Kč).



Obrázek – Základní mapa 1:25 000 – barevná bežešvá (Zdroj: ČÚZK)

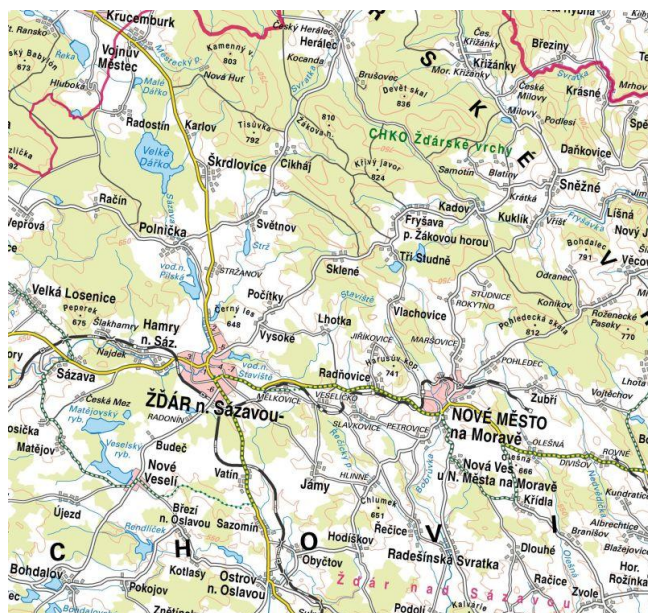
- Základní mapa ČR 1:50 000 (ZM 50) zobrazuje celé území České republiky na 211 mapových listech. Název mapového listu je shodný se jménem největšího sídla (podle počtu obyvatel) znázorněného na mapovém listu. K zakoupení v TIFF v souřadnicovém systému S-JTSK a WGS-84, cena za jednotku je 157 Kč (cena za ČR pak 139 573 Kč).



Obrázek – Základní mapa 1:50 000 – barevná bežešvá (Zdroj: ČÚZK)

- Základní mapa ČR 1:200 000 (ZM 200) zobrazuje celé území České republiky na 18 mapových listech. Rozměry a označení mapových listů ZM 200 představují základní

prvek konstrukce kladu mapových listů základních map České republiky. Název mapového listu je shodný se jménem největšího sídla (podle počtu obyvatel) znázorněného na mapovém listu. K zakoupení v TIFF v souřadnicovém systému S-JTSK a WGS-84, cena za jednotku je 500 Kč (cena za ČR pak 15 765 Kč).



Obrázek – Základní mapa 1:200 000 – barevná bežešvá (Zdroj: ČÚZK)

- Mapa České republiky 1:500 000 (MČR 500) je základním státním mapovým dílem a je koncipována jako přehledná obecně zeměpisná mapa. Zobrazuje celé území České republiky na jednom mapovém listu. K zakoupení v TIFF v souřadnicovém systému S-JTSK a WGS-84, cena za jednotku je 5000 Kč. Aktualizováno v roce 2007, další aktualizace v roce 2013.



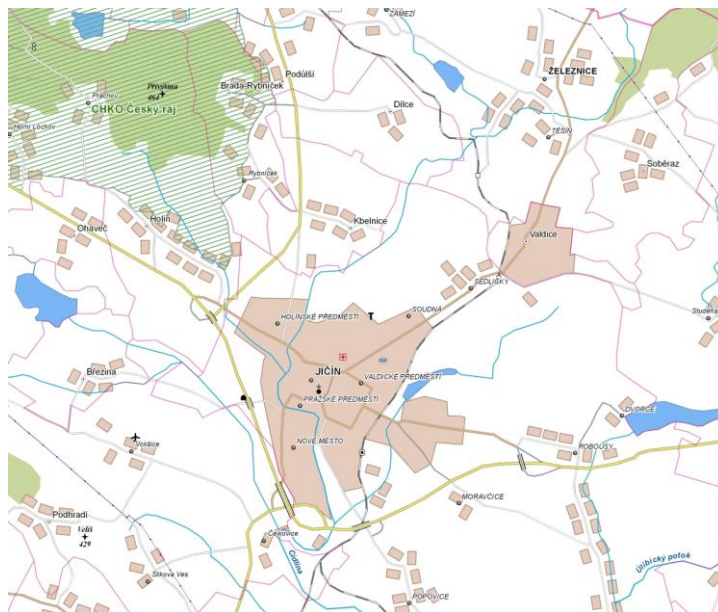
Obrázek – Mapa České republiky 1:500 000 – barevná bezešvá (Zdroj: ČÚZK)

- Mapa České republiky 1:1 000 000 (MČR 1M) obsahově navazuje na Mapu České republiky 1:500 000 a je rovněž koncipována jako přehledná obecně zeměpisná mapa. Zobrazuje celé území České republiky na jednom mapovém listu. K zakoupení v TIFF v souřadnicovém systému S-JTSK a WGS-84, cena za jednotku jsou 2000 Kč. Aktualizováno v roce 2007, další aktualizace v roce 2013.



Obrázek – Mapa České republiky 1:1 000 000 – barevná bezešvá (Zdroj: ČÚZK)

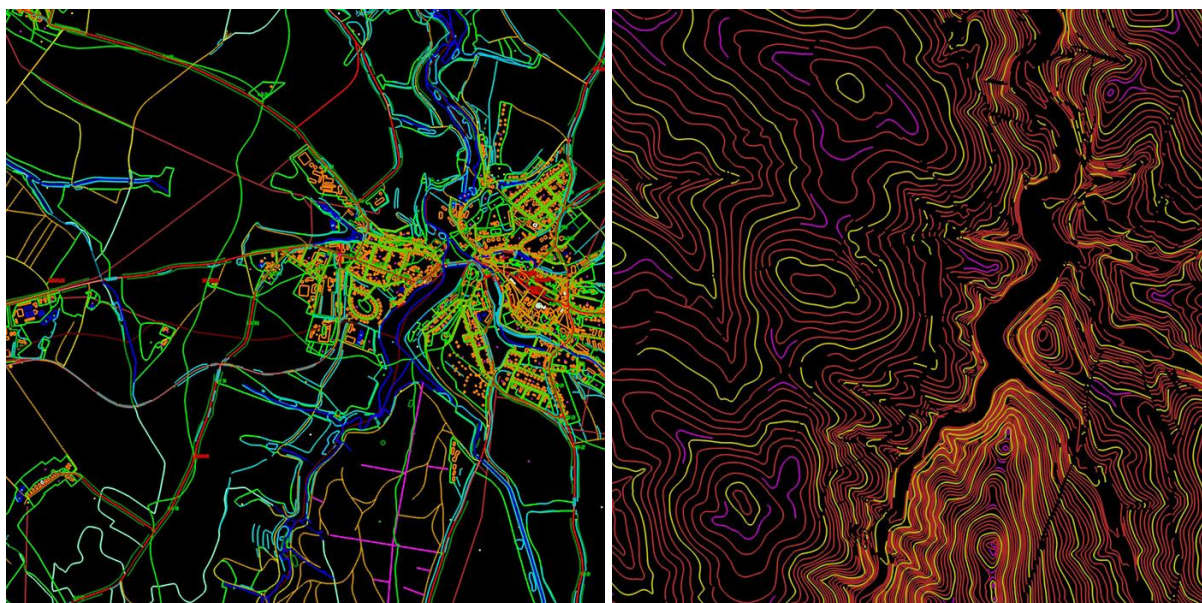
- Databáze Data200 je digitální geografický model území ČR odpovídající měřítku 1:200 000. Je zpracována v rozsahu celé ČR a vznikla na základě projektu EuroRegionalMap (ERM) evropského sdružení civilních zeměměřických a mapových služeb EuroGeographics, který se v roce 2011 realizoval ve 39 zemích Evropy. Aktuální vydání obsahuje celkem 47 typů objektů. Databáze je strukturovaná do osmi tematických vrstev - administrativní hranice, vodstvo, doprava, sídla, geografická jména, různé objekty, vegetace a povrch, výškopis.



Obrázek – Topografická databáze ČR (Data200) - všechny vrstvy (Zdroj: ČÚZK)

- Základní báze geografických dat ČR (ZABAGED®) je digitální geografický model území ČR na úrovni podrobnosti ZM 10. Je vedena v podobě bezševé databáze pro celé území ČR a je postupně zpřesňována fotogrammetricky a terénním šetřením (v současnosti 3 léta perioda, vybrané prvky častěji). Zvláště se kupuje polohopis, výškopis (výškopis 3D či textový grid). Na konci roku 2012 je tvořena 123 typy geografických objektů zařazených do polohopisné nebo výškopisné části. ZABAGED® je využívána jako základní vrstva v GIS, zejména v informačních systémech veřejné správy. Je také hlavním datovým zdrojem pro tvorbu základních map ČR měřítek 1:10 000 až 1:100 000. Objekty ZABAGED® jsou začleněny do osmi kategorií typů objektů: Sídla, hospodářské a kulturní objekty; komunikace; rozvodné sítě a produktovody; vodstvo; územní jednotky; vegetace a povrch; terénní

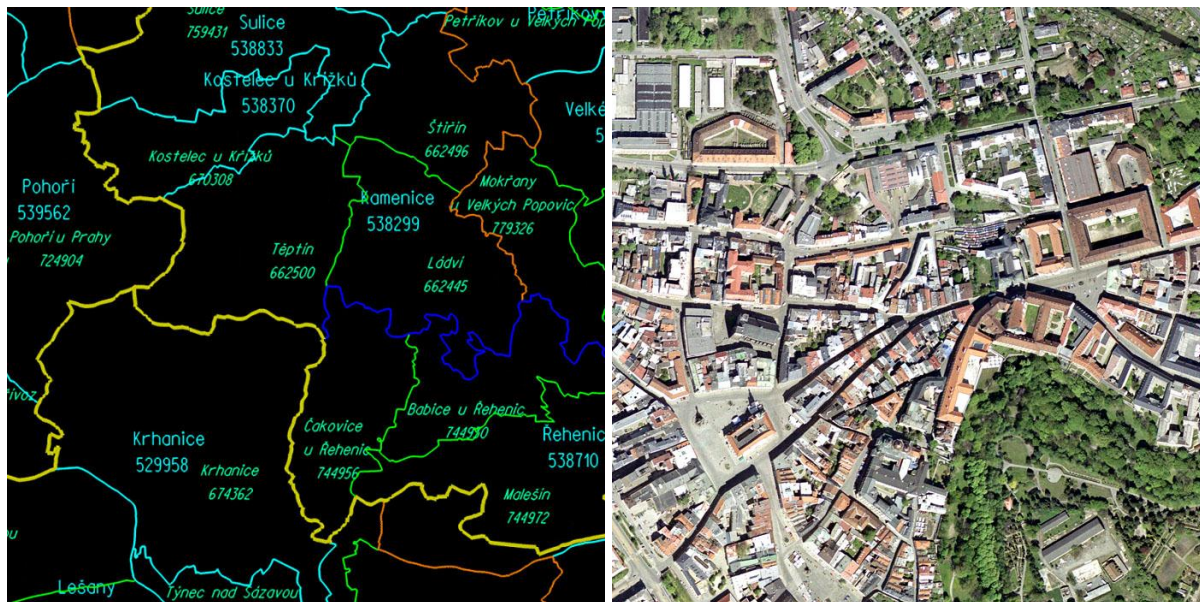
reliéf; geodetické body. Cena za polohopis za celou ČR je 3 726 913 Kč, za výškopis 1 051 291 Kč a komplet pak za 4 778 204 Kč.



Obrázek – ZABAGED® - polopis (vlevo), výškopis (vpravo) (Zdroj: ČÚZK)

- Soubor správních hranic a hranic katastrálních území v 1:10 000 je vektorový soubor vymezující území správních jednotek všech úrovní v rámci celé České republiky. Tvoří jej plošné objekty hranic České republiky, regiony soudružnosti (NUTS2), krajů (NUTS3), okresů (LAU1), obcí s rozšířenou působností (ORP), obcí s pověřeným úřadem (POÚ), obcí (LAU2), katastrálních území (KÚ), správních obvodů (jen pro hl. m. Prahu), městských částí (obvodů) pro hl. m. Prahu a některá statutární města. Dále jsou součástí souborů popisné informace – atributy těchto hranic. Aktualizováno 2x ročně vždy k 1. 1. a k 1. 7. Data jsou spravována ČÚZK ve spolupráci s Českým statistickým úřadem.
- Ortofoto ČR představuje periodicky aktualizovanou sadu barevných ortofot v rozměrech a kladu mapových listů SM5 (2x2,5 km). Je zobrazován stav území ke stejnému roku v rámci pásem „Západ“, „Střed“ a „Východ“. Časové rozmezí stavu ortofot různých pásem je 3 roky. Do roku 2008 bylo prostorové rozlišení pixelu 0,5 m. Od roku 2009 je 0,25 m. Počínaje rokem 2010 je navíc snímkování prováděno digitální kamerou, což způsobilo další významné zvýšení kvality. Od roku 2012 se přechází na snímkování ve dvouleté periodě, kdy každý rok bude snímkována cca polovina ČR. Vzniká ve spolupráci s Vojenským geografickým a

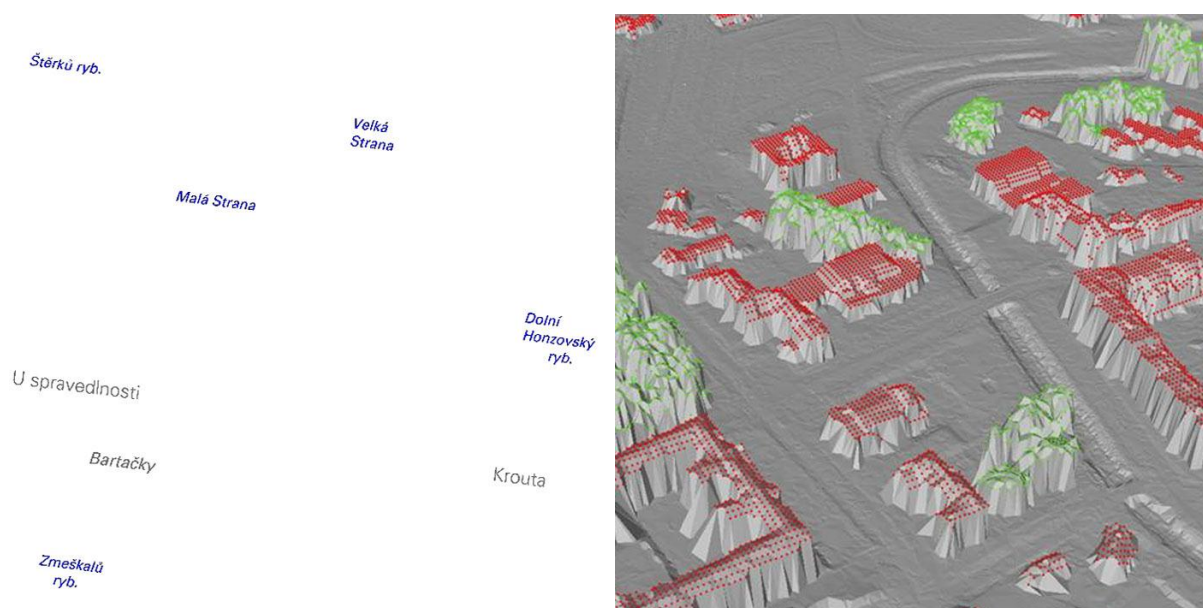
hydrometeorologickým úřadem (VGHMÚř). Cena za jednotku je 150 Kč a za celou ČR pak 2 366 255 Kč. Souřadnicový systém je S-JTSK nebo WGS-84 ve formátu JPG.



Obrázek – Soubor správních hranic a hranic katastrálních území a ortofoto (Zdroj: ČÚZK)

- Geonames je databázi geografických jmen ČR, která je vedena pro celé území ČR. Obsahuje kompletní soubor prostorových a popisných informací o standardizovaných geografických jménech a jménech sídelních jednotek. Standardizované geografické jméno je vedeno v rámci popisných informací k cca 165 typům pojmenovaných geografických objektů. Tato data jsou využívána jako zdroj informací o českých geografických jménech a jejich topologii v GIS. Standardizovaná jména jsou závazná pro vydavatele státních mapových děl a doporučena k užívání ostatním vydavatelům kartografických děl v ČR. Dodává se ve formátu GML, SHP a DGN. Cena za mapový list (dle ZM10) je 60 Kč a za celou ČR je to pak 258 514 Kč. Z databáze lze poskytnout jen výběr databázových záznamů ve formátech DBF, TXT, CSV nebo XLS.
- Výškopisná data území ČR jsou v současné době vedena v rámci ZABAGED® a poskytují informace o výškových poměrech terénního reliéfu v rozsahu celého území České republiky. Je tvořena třemi typy vrstevnic se základním intervalem 5, 2 nebo 1 metr v závislosti na charakteru terénu. V současné době je k dispozici Digitální model území ČR 4. generace (DMR 4G) se střední chybou výšky 0,3 m v odkrytém terénu a

1 m v zalesněném terénu. Jedná se o GRID v pravidelné síti (5x5 m) bodů o souřadnicích x, y, z. Jeho vytváření bylo zahájeno pásmem „střed“ v roce 2009, v současné době (2012) jsou dokončené oblasti „střed“ a „západ“ a kompletní dokončení se plánuje na rok 2013. Od roku 2012 je k dispozici Digitální model území České republiky 5. generace (DMR 5G), jehož přesnost má střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu (formát TIN). Jeho vytváření bylo zahájeno v roce 2009 a v současnosti (2012) je vytvořen z prostoru 24 000 km² (tj. cca 30 % území ČR). Dokončení pokrytí celého území ČR se předpokládá do konce roku 2015. Do konce roku 2015 by měl rovněž vzniknout Digitální model povrchu České republiky 1. generace (DMP 1G), který představuje zobrazení území včetně staveb a rostlinného pokryvu ve formě nepravidelné sítě výškových bodů (TIN) s úplnou střední chybou výšky 0,4 m pro přesně vymezené objekty (budovy) a 0,7 m pro objekty přesně neohrazené (lesy a další prvky rostlinného pokryvu).



Obrázek – Geonames a DMP 1G (Zdroj: ČÚZK)

Všechna výše uvedená data je možné získat bezplatně pro studijní účely na základě podané žádosti o bezplatné poskytnutí dat (formulář lze stáhnout z webových stránek ČÚZK). Žadatel musí být zavázán, že data budou použita pouze pro vypracování příslušné práce a její výsledky nebudou použity pro komerční účely. Dále pak v příslušné práci uvede, že data pro zpracování práce zapůjčil Zeměměřický úřad a navíc při užití dat ZABAGED® při rozsahu

nad 4 mapové listy je povinen předat jeden kompletní výtisk příslušné práce Zeměměřickému úřadu.

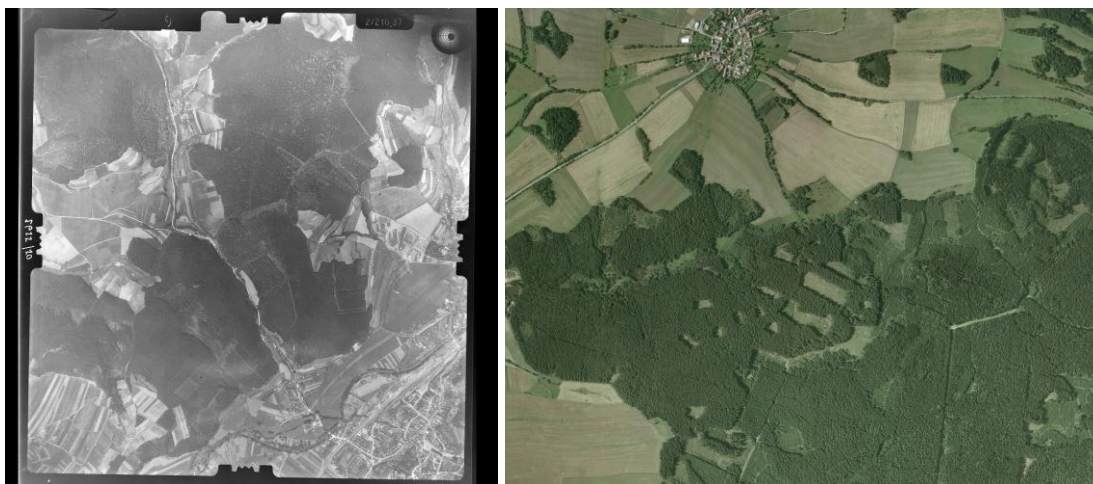
6.2. Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad v Dobrušce

„VGHMÚř je vojenské zařízení se speciální vojensko-odbornou působností a zodpovědností. Zabezpečuje sběr informací, tvorbu a správu standardizovaných geodetických, kartografických a geografických podkladů a map a speciálních databází určených pro zabezpečení obrany České republiky. Plní úkoly přímé geodetické, geografické a hydrometeorologické podpory velitelů a štábů vojsk při výcviku, řešení humanitárních operací a zejména při ohrožení bezpečnosti České republiky. Je předurčen pro plnění úkolů Host Nation Support při výcviku ozbrojených sil aliance NATO na území České republiky a při případném posílení ozbrojených sil České republiky v případě válečného konfliktu. Plní speciální úkoly geodetického, geografického a hydrometeorologického zabezpečení na území České republiky i v zahraničí“ (dle webových stránek VGHMÚř).

- DMÚ 25 (Digitální model území 1 : 25 000) registruje vybrané typy topografických objektů v 7 tematických vrstvách: reliéf; vodstvo (řeky potoky, jezera, vodní zdroje); sídla; komunikace; vedení (produktovody); hranice; rostlinný a půdní kryt. Zdrojem dat je topografická mapa 1 : 25 000 (TM 25) s polohovou přesností 0,1 – 25m (střední polohová chyba je 10 m). Souřadnicový systém je WGS-84 a to z důvodu konzistence s jinými státy NATO (ale i S-JTSK). Dokončena byla v roce 2000 a od té doby probíhá aktualizace. Dříve to byla konkurence ZABAGEDu®, dnes však již pouze pro složky krizového řízení a není možné získat pro soukromé účely. Cena z dob, kdy ji bylo možné získat, byla cca 5 000 000 Kč.
- DMÚ 100 (Digitální model území 1 : 100 000) registruje vybrané typy topografických objektů: reliéf; vodstvo (řeky potoky, jezera, vodní zdroje); sídla; komunikace; vedení (produktovody); hranice; rostlinný a půdní kryt. Zdrojem dat je vojenská topografická mapa 1:100 000 s polohovou přesností 30m. Souřadnicový systém je opět WGS 84. Dříve existovala DMÚ 200 v měřítku 1 : 200 000 (střední polohová chyba 40-80 m).
- Rastrový ekvivalenty topografické mapy RETM 25, 50, 100 a REVMČR 250, 500. Jedná se o mapy měřítek 1:25 000 1:50 000, 1:100 000, 1:250 000, 1:500 000. Mapy celého území ČR jsou rozděleny podle měřítek do čtverců 5x5km (1:50 000),

10x10km (1 : 100 000) a 25x25km (1:250 000) v souřadnicovém systému WGS-84 a ve formátu GeoTIFF, TIFF a Image.

- Digitální model reliéfu úrovně 3 DMR-3 s pixelem odpovídajícím 10x10 m a s chybou 2-7 m. Souřadnicové formáty WGS-84 a S-JTSK.
- Digital Terrain Elevation Data Level 2, který odpovídá DMR-2,5 (Model z vrstvy vrstevnic DMÚ 25, pixel odpovídá 100x100 m a chyba 3-15 m. K dispozici je jak pro ČR, tak i pro svět.
- Letecké měřičské snímky (LMS) pořizuje armáda od roku 1936 a od roku 1949 pak pro celé území dnešní ČR. Všechny tyto snímky jsou naskenované a georeferencované. Formáty TIFF, GeoTIFF a Image.

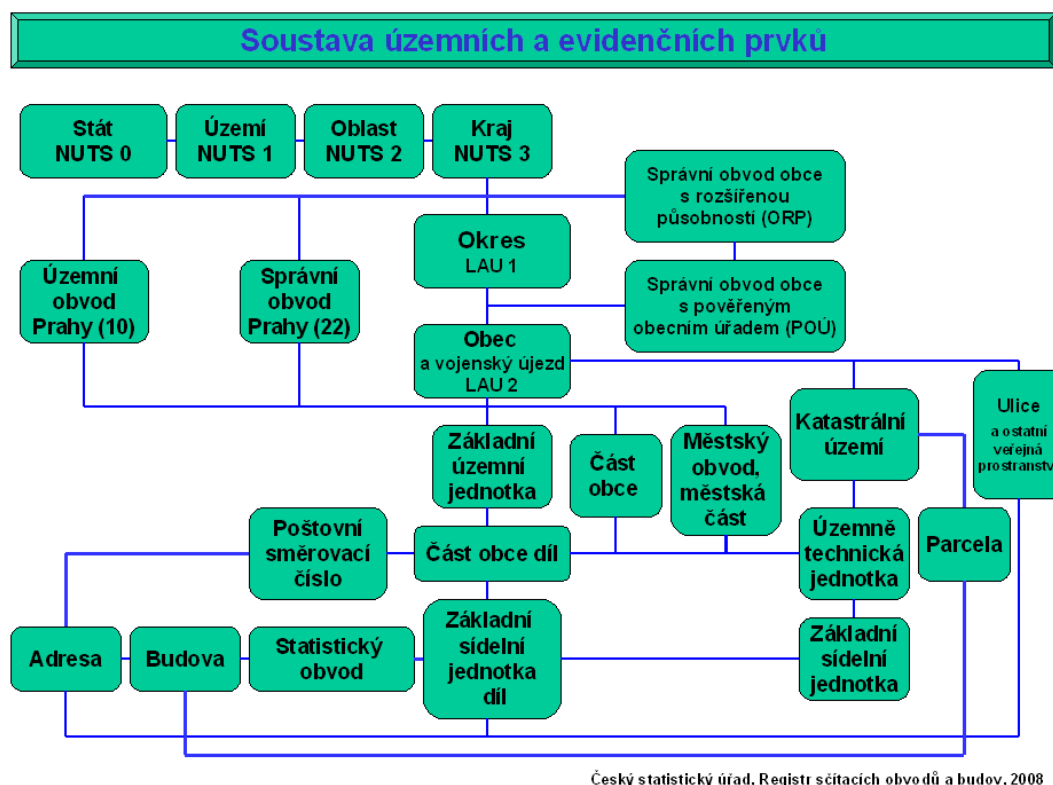


Obrázek – Ukázka historického a současného LVS (Zdroj: Švec, P., 2012)

6.3. Český statistický úřad

Český statistický úřad disponuje širokou škálou tematických dat, z nichž celá řada dat je prostorová (vztažena ke geografickému území). Z hlediska dat s geometrií spravuje ČSÚ Registr sčítacích obvodů a budov (RSO), což je soustava územních a územně evidenčních prvků, který podchycuje územní identifikace v obsahu, prostoru a čase. Využívá garantovaných mapových podkladů ČÚZK a jsou založeny a aktualizovány nad hybridním mapovým modelem ZM10, ortofoto mapou a katastrální mapou, tedy ve velmi podrobném měřítku. Se spuštěním základního registru veřejné správy (1. 7. 2012) se referenčním zdrojem územních číselníků stal Registr územních identifikací, adres a nemovitostí.

„Základní význam registru spočívá v tom, že je nástrojem aktualizace opory pro zabezpečování statistických zjišťování, u kterých je výběrovou jednotkou bytová domácnost, dále je významný pro vedení statistických registrů a vytváření jejich soustavy, pro územní přípravu, zpracování a prezentaci Sčítání lidu, domů a bytů a pro práce na základním registru veřejné správy pro oblast územních identifikací, adres a nemovitostí. Pro veřejnost slouží od roku 2004 a mj. plní úlohu správy územních identifikací“ (ČSÚ).



Obrázek – Struktura Registru sčítacích obvodů a budov (Zdroj: ČSÚ)

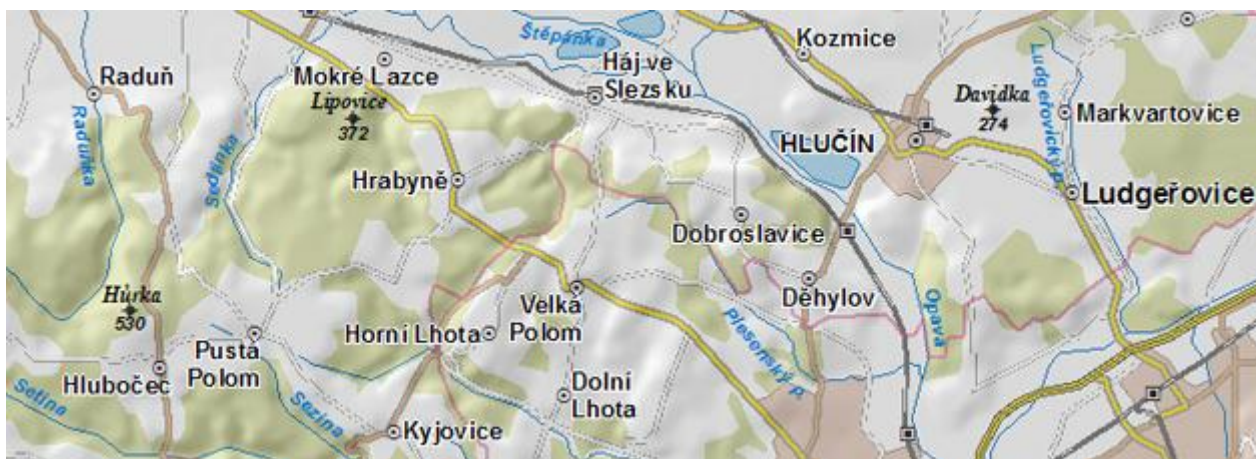
6.4. Soukromé subjekty

V Česku existuje celá řada komerčních firem, které produkují prostorová data, nicméně níže budou popsány pouze některé z těchto subjektů, které jsou svým významem pravděpodobně nejdůležitější a budou představeny zásadně jen datové produkty daných firem.

6.4.1. ARCDATA Praha

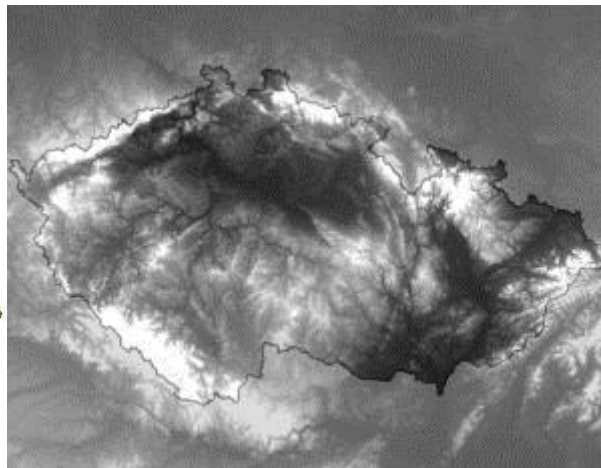
- ArcČR 500 - Digitální vektorová geografická databáze pro území České republiky v měřítku 1:500 000. Databáze vznikla ve spolupráci ARCDATA Praha,

Zeměměřického úřadu a Českého statistického úřadu a je distribuována zdarma. V současné době ve verzi 3.0. Část s topografickými daty obsahuje silniční síť; vrstevnice; lesy; železniční síť; sídla; letiště; vodní toky; vodní plochy; železniční stanice; hranice; bažiny a rašeliniště; výškové kóty. Dále obsahuje rastrová data jako digitální model reliéfu a z něj odvozený stínovaný reliéf (zdrojem dat pro topografickou část byla databáze DATA200). Druhá databáze obsahuje administrativní členění a socioekonomické údaje. Jsou zde obsaženy všechny úrovně administrativního členění od úrovně stát až po úroveň ZSJ, všechny v polygonové a bodové podobě. Pro úrovně stát, kraj, okres, ORP a obec byla k datům administrativního členění připojena statistická data poskytnutá ČSÚ.



Obrázek – ArcČR 500 (Zdroj: ARCDATA Praha)

- Družicová data – ARCDATA Praha je autorizovaný distributor družicových dat poskytovaných společnostmi Spot Image (družice SPOT, FORMOSAT, KOMPSAT), Eurimage (družice LANDSAT, ERS, ENVISAT, QUICKBIRD, WORLDVIEW-1 a WORLDVIEW-2) a Geoeye (družice GEOEYE-1, OrbView, IKONOS). Dále zprostředkovává data ze senzorů ASTER a HYPERION.
- digitální model reliéfu ČR a okolí v souřadnicovém systému WGS-84 s prostorovým rozlišením pro oblast střední Evropy přibližně 90x60 metrů. Model vznikl při misi raketoplánu Endeavour, při které byl pořízen model reliéfu celého světa. Model je zdarma ke stažení.



Obrázek – Družicové snímky ČR a digitální model reliéfu ČR (Zdroj: ARCDATA Praha)

6.4.2. GEODIS Brno

- Barevná ortofotomapa ČR - rozlišení 20cm/pixel
- Digitální model terénu ČR
- 3D modely měst - blokové i podrobné 3D modely historických center měst Praha, Ostrava, Plzeň, Brno, Olomouc, Hradec Králové, Kladno, Liberec, Zlín, Pardubice a České Budějovice.



Obrázek – Digitální model terénu (potažený ortofotomapou a 3D vegetací), 3D model města (Zdroj: Geodis)

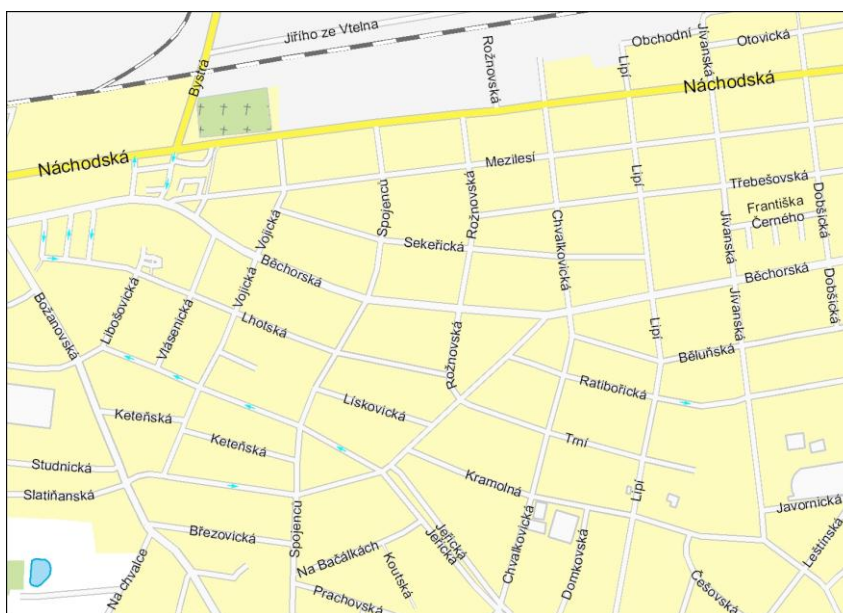
- Satelitní ortofoto ČR – souřadnicový systém S-1942 a S-JTSK s využitím snímků z období 1999 - 2001. Sestavena z RGB pásem a má velikost pixelu 30 m.
- Geodatabáze ČR – databáze v měřítku 1:5000

6.4.3. Gisat

- Družicové mapy z družice Landsat5 TM pro Česko v rozlišení 30 metrů/pixel, v souřadnicovém systému S-JTSK a S-42 ve formátu GeoTIFF, totéž pro Slovensko. Pro Evropu pak v rozlišení 200 metrů/pixel a v souřadnicovém systému WGS84.
- Družicové ortofoto
- Digitální modely terénu – SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) DEM – podobně jako výše uvedený vznikl během mise raketoplánu Endeavour a je zdarma. Dále pak ASTER GDEM, výškové modely SPOT 3D a DMT MONA Pro Europe.
- Vektorová data Land Use a Land Cover

6.4.4. Central European Data Agency

- StreetNet CZE - kompletní routovatelná silniční a uliční síť České republiky v měřítku 1:10 000, v souřadnicovém systému S-JTSK a v přesnosti 5-10 metrů. Obsahuje více než 300 000 km dálnic, silnic, ulic, místních a účelových komunikací, polních a lesních cest. K liniím pozemních komunikací jsou přiřazeny informace o čísle, třídě a typu silnice, k ulicím jejich názvy. Rovněž jsou zaneseny i základní atributy pro pohyb po síti (zákazy vjezdu, jednosměrnost, mýto atd.). Síť komunikací doplňují základní topografické vrstvy a vrstvy územního členění. Je vydávána dvakrát ročně.

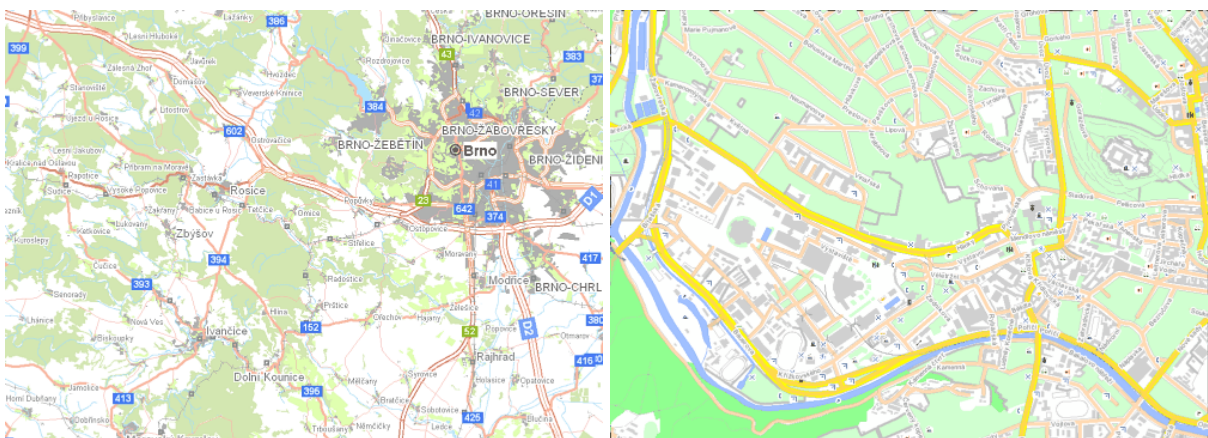


Obrázek – Ukázka StreetNet CZE (Zdroj: CEDA)

- Další rozšíření databáze StreetNet CZE – vrstvy budov (970 000), chodníky, polní a lesní cesty, bodů zájmu (hotel, parkoviště, obchodní centrum atd.; přes 72 000 objektů), rychlostní profily (15 minutové řezy), omezení komunikací (např. výška a šířka vozidla, hmotnost), turistické (36 000 km) a cykloturistické (37 000 km) stezky
- Vektorová mapa ČR 1:150 000 - Datová sada umožňuje zobrazování, řešení základních dopravních úloh na silniční síti, tvorbu přehledných mapových výstupů, základní geomarketingové analýzy apod.
- Rastrové mapy ČR 1:10 000, 1:50 000, 1:150 000, 1:500 000, 1:1 000 000, 1:1 600 000, 1:4 000 000
- Databáze zájmových bodů České a Slovenské republiky v 53 kategoriích

6.4.5. CSmap

- Vektorová mapa administrativního členění České republiky v měřítku 1:10 000
- Vektorová mapa oblastí a bodů poštovních směrovacích čísel České republiky
- Route 100 – Topografická vektorová mapa České republiky v měřítku 1:100 000, která obsahuje kompletní silniční síť do úrovně III. třídy silnic; zpevněné, lesní a polní cesty; železnice s nádražími a zastávkami; zastavěné plochy; lesy, zeleň a chráněné krajinné oblasti; vodní toky a vodní plochy a to v souřadném systému WGS84.
- Mapové plány měst České republiky v měřítku 1:10 000
- Vrstva obcí České republiky s informací o indexu kupní síly obyvatel



Obrázek – Route 100 (vlevo) a plán Brna (Zdroj: CSmap)

6.5. Základní registry

Základní registry jsou jedním ze základních pilířů eGovernmentu (elektronické veřejné správy). Ke spuštění projektu do ostrého provozu došlo 1. července 2012.

Systém základních registrů obsahuje tyto registry:

- Registr osob (správcem Český statistický úřad) obsahuje údaje o právnických osobách, podnikajících fyzických osobách nebo orgánech veřejné moci.
- Registr obyvatel (správcem Ministerstvo vnitra) obsahuje aktuální referenční údaje o všech občanech ČR, cizincích s povolením k pobytu v ČR, cizincích, kterým byl na území ČR udělen azyl nebo doplňková ochrana a jiných fyzických osobách, o nichž jiný právní předpis stanoví, že budou vedeny v Registru obyvatel.
- Registr územní identifikace adres a nemovitostí (správcem Český úřad zeměměřický a katastrální) obsahuje údaje o základních územních prvcích, např. území státu, krajů, obcí nebo částí obcí, parcel či ulic.
- Registr práv a povinností (správcem Ministerstvo vnitra) obsahuje údaje o působnosti orgánů státní moci, právech a povinnostech osob.
- Informační systém základních registrů (správcem je Ministerstvo vnitra) - v jeho rámci čtyři základní registry fungují. Provozuje jej Správa základních registrů.
- ORG - převodník (správcem Úřad pro ochranu osobních údajů) je klíčový projekt pro ochranu osobních údajů v registrech; díky převodníku identifikátorů už není možné získat o obyvatelích informace prakticky z každého informačního systému veřejné správy pouze se znalostí jednoho identifikátoru.

Pro účely GIS a prostorových analýz patří mezi nejdůležitější registr územní identifikace adres a nemovitostí (RÚIAN) a omezeně také registr obyvatel (ROB).

6.6. Státní správa a samospráva

V této kapitole jsou představeny jen některé z datových zdrojů pocházejících ze státní správy a samosprávy, které mohou být vzhledem k vašemu zaměření zajímavé. Producentem celé řady prostorových dat jsou jak samotná ministerstva, tak rovněž krajské či obecní úřady.

6.6.1. Digitální mapa veřejné správy

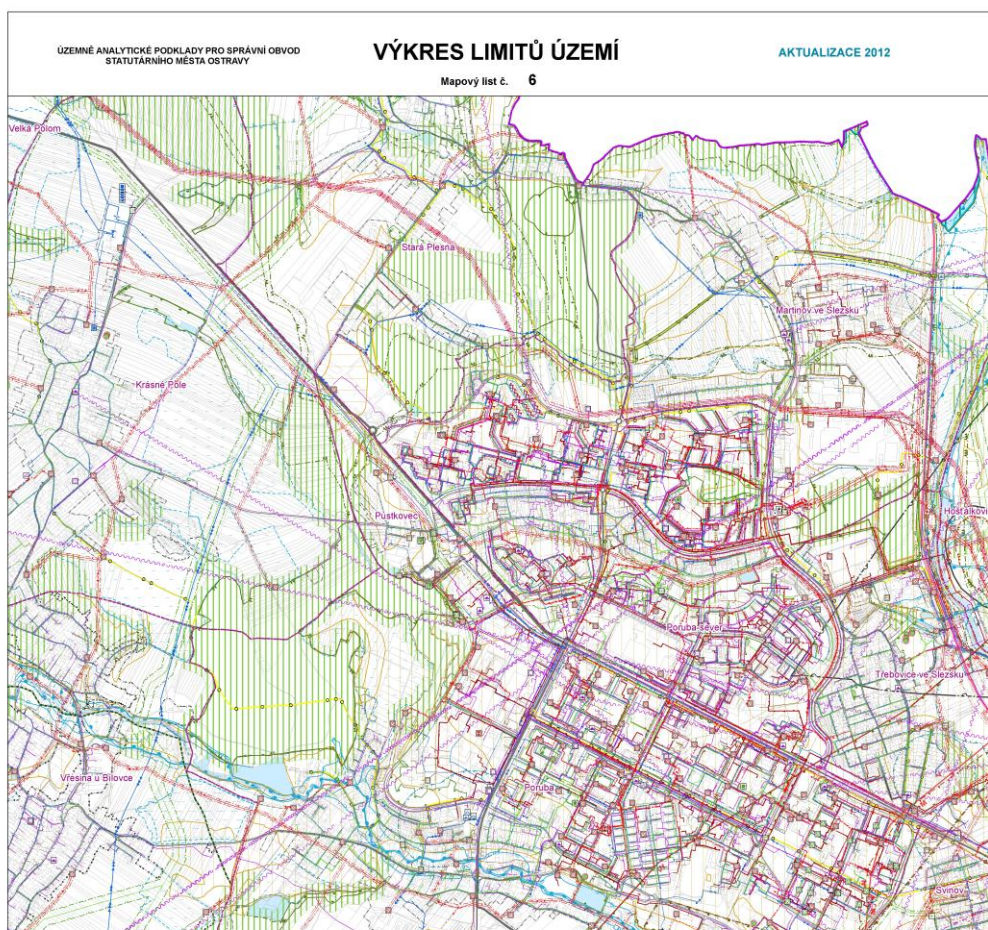
Digitální mapu veřejné správy (DMVS) vytváří Ministerstvo vnitra. V rámci DMVS budou sjednoceny data z různých GIS v jediné aplikaci. Cílem tohoto projektu je usnadnění výkonu veřejné správy a zpřístupnění prostorových dat pro úřady i veřejnost. Na tomto projektu se kromě Ministerstva vnitra podílejí dále Ministerstvo životního prostředí, Ministerstvo pro místní rozvoj, Ministerstvo zemědělství, Český úřad zeměměřický a katastrální, Svaz měst a obcí ČR a Asociace krajů ČR. Základem DMVS jsou existující digitální mapové podklady ČÚZK, kdy DMVS využije digitální ortofotomapy, digitální a digitalizované katastrální mapy, digitální účelové katastrální mapy, které byly a budou vytvořeny v rámci činnosti samosprávy, a digitální technické mapy, vytvořených v rámci činnosti samosprávy nebo správců sítí. Všechny datové vrstvy DMVS budou doplněny o metadata. Dalším důležitým zdrojem prostorových dat pro DMVS bude RÚIAN.

6.6.2. Ředitelství silnic a dálnic (ŘSD)

V rámci ŘSD působí odbor silniční databanky se sídlem v Ostravě, který je specializovaným pracovištěm ŘSD, v jehož struktuře spadá pod úsek informatiky. Je rozdělen na tři oddělení – Příprava a sběr dat, GIS a zpracování dat a Národní dopravní informační centrum (NDIC). Silniční databanka řeší a zabezpečuje provoz Informačního systému o silniční a dálniční síti České Republiky na sledovaných pozemních komunikacích. Tyto komunikace vytvářejí síť dálnic a silnic I., II. a III. třídy. Činnost odboru silniční databanky zahrnuje: sběr a zpracování dat; pravidelnou aktualizaci dat (2x ročně); zpracování výstupních informací; poskytování dat; vývoj uživatelských aplikací; rozvoj a inovaci systému; poskytování dopravních informací (NDIC). Sledovány jsou údaje jako uzlové body; úseky; propojení dopravních směrů ve složitých křižovatkách; popis průběhu komunikací; kilometráž a kilometrovníky komunikací; směrové a výškové vedení trasy a mnoho dalších (kompletní seznam uveden na stránkách Silniční databanky). Kromě toho provádí také Sčítání dopravy na všech dálnicích, silnicích I. a II. třídy a na vybraných úsecích silnic III. třídy. Od roku 1959 se celostátní sčítání provádí pravidelně, s menšími odchylkami v pětiletých intervalech, od roku 1980 v letech končících na 0 a 5.

6.6.3. Územně analytické podklady (ÚAP)

Územně analytické podklady jsou podle §26 stavebního zákona 183/2006 Sb. nástrojem územního plánování, jehož cílem je průběžně monitorovat stav a vývoj území. Cílem ÚAP je v první řadě shromáždit aktuální podklady pro rozbor udržitelného rozvoje území (RURÚ) zahrnující zjištění a vyhodnocení stavu a vývoje území, jeho hodnot, limity využití území, zjištění a vyhodnocení záměrů na provedení změn v území. ÚAP jsou aktualizovány pořizovatelem průběžně a každé 2 roky je pořízena jejich úplná aktualizace. V rámci ÚAP obcí se eviduje celkem 119 jevů a v rámci ÚAP pro kraje pak 37 jevů (kompletní seznam je uveden v prováděcí vyhlášce 500/2006 Sb.). Jsou tak zde obsaženy velmi podrobná prostorová data o území obce. Jejich využitelnost mimo potřeby definované zákonem je však doposud nemožné.



Obrázek – Výkres limitů území části Ostravy (Zdroj: Magistrát města Ostravy)

6.7. Další instituce poskytující geodata

Níže uvedená tabulka poskytuje neúplný seznam dalších organizací a společností v ČR, které poskytují některá prostorová data.

Oblast zájmu	Společnost, organizace
Geologie	Česká geologická služba
Lesnictví	Ústav pro hospodářskou úpravu lesů
Ochrana přírody a krajiny, životní prostředí	Česká informační agentura životního prostředí - CENIA
	Agentura ochrany přírody a krajiny AOPK
	správy CHKO, NP
Klima, voda a vodní hospodářství	Český Hydrometeorologický ústav
	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM)
Historická data	Archeologický ústav AV ČR
	Státní ústav památkové péče
Letecké snímky	GEODIS Brno
Družicové snímky	GISAT Praha
	ARCDATA Praha
3D data	ČÚZK
	VGHMÚř
	GEODIS
	Kraje, magistráty



KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Uveďte alespoň 5 poskytovatelů prostorových dat v ČR.
2. Uveďte alespoň pět produktů ČÚZK.
3. Vyjmenujte základní registry ČR.
4. Definujte pojem územně analytické podklady.



DOPORUČENÁ LITERATURA

ČÚZK – Český úřad zeměměřičský a katastrální – <http://www.cuzk.cz/>

INSPIRE – Infrastructure for SPatial InfoRmation in Europe - <http://inspire.gov.cz/>



SHRNUTÍ

V této kapitole jsou představeni hlavní poskytovatelé prostorových dat. Největší důraz je kladen na produkty Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního, kdy jsou popsány jak katastrální mapy, tak rovněž Státní mapa 1:5 000 a další Základní mapy ČR v různých měřítcích. Popsány jsou také produkty Armády ČR a jiných institucí, nevyjímaje produkty soukromých subjektů. Stručně jsou uvedeny také některé datové zdroje institucí státní správy a samosprávy.



LITERATURA

- HEYWOOD, I., CORNELIUS, S., CARVER, S. (2012): An Introduction to Geographical Information Systems, Prentice Hall, 480 p.
- HOJOVEC, V. (1987): Kartografie. Praha: Geodetický a kartografický podnik, 660 s.
- HORÁK, J. (2011): Prostorová analýza dat, 3. vydání, VŠB-TU Ostrava, 170 s.
- HRUŠKA-TVRDÝ, L., KUKULIAČ, P., FOLDYNOVÁ, I., HORÁK, J., IVAN, I. (2011): Socioekonomický atlas Ostravy. ACCENDO – Centrum pro vědu a výzkum o.p.s., 1. vydání, Ostrava. ISBN 978-80-904810-2-2.
- IVAN, I. (2011): Přestupní uzly ve vybraných městech. Perner's Contacts, Vol. 6., No. IV., pp. 122-131.
- KAFKA, Š., (2008): Metadatový portál a katalogové služby, GIS Ostrava 2008, 7 s.
- LINHARTOVÁ, E. (2011): Topologie v GIS. ČVÚT, Katedra mapování a kartografie, Praha, 54 s.
- PETERSON G. N. (2009): GIS Cartography. A Guide to Effective Map Design, CRC Press, Taylor & Francis Group, 248 p.
- RAPANT, P. (2002): Úvod do geografických informačních systémů. Skripta PGS. VŠB – TU Ostrava, 110 s.
- RAPANT, P. (2006): Geoinformatika a geoinformační technologie. VŠB-TU Ostrava, 500 str.
- SAMIEC, M. (2009): Návrh GIS pro Odbor školství, mládeže a sportu Moravskoslezského kraje. VŠB – TU Ostrava, 53 s.
- ŠVEC, P., HÖNIG, V., DANIEL, M., DANIELOVÁ, V., GRUBHOFFER, L. (2009): Využití GIS pro mapování klíšťat a klíšťaty přenášených patogenů v Jihočeském kraji. Geografie, 114, č. 3, s. 157-168.
- VOŽENÍLEK, V. (2002): Zásady tvorby mapových výstupů, Ostrava, 42 s.
- VOŽENÍLEK, V. a kol. (2007): Atlas podnebí Česka. 1. vydání, 256 s.
- VOŽENÍLEK, V., KAŇOK, J. a kol. (2011): Metody tematické kartografie. Vizualizace prostorových jevů. Univerzita Palackého v Olomouci, 216 s.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ