

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Katedra aplikované geoinformatiky a územního plánování



Kvalita geografických dat

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Vedoucí práce:** Ing. Vojtěch Barták

**Bakalant:** Michaela Šestáková

2012

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

Katedra aplikované geoinformatiky a územního  
plánování

Fakulta životního prostředí

# **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Šestáková Michaela

Územní technická a správní služba - kombinované Karlovy Vary

Název práce

**Kvalita geografických dat**

Anglický název

**Geographical data quality**

---

## **Cíle práce**

Kvalita dat je důležitou otázkou při jejich dalším zpracování. Cílem práce je uvést do problematiky kvality geografických dat, zdrojů chyb, jejich charakteristik, možností jejich rozpoznávání a nakládání s nimi. Práce se věnuje jak vektorovým tak rastrovým datům a teoretické poznatky doplňuje praktickými ukázkami.

## **Metodika**

Práce je studie, která obecně seznamuje s možnostmi popisu a zpracování kvality prostorových dat a problematiku demonstruje na ukázkách z praxe.

## **Harmonogram zpracování**

Duben - Červen 2011 - Kompletace relevantní literatury

Červenec - Říjen 2011 - Studium literatury

Listopad - Prosinec 2011 - Zpracování případové studie hodnocení kvality prostorových dat

Leden - Březen 2012 - Zpracování rešeršní části textu

Duben 2012 - Závěrečné korektury ve spolupráci s vedoucím práce

Červen 2012 - Odevzdání práce

### Rozsah textové části

30-50 stran

### Klíčová slova

kvalita dat

### Doporučené zdroje informací

Zhang, J.X., Goodchild M.F. (2002) Uncertainty in Geographical Information. Taylor and Francis, New York.  
Shi, W., Goodchild, M.F., Fisher, P. (2002) Spatial data quality. Taylor and Francis, New York.  
Devilleers, R. (2009) Spatial Data Quality: From Process to Decisions. CRC Press.  
Longley, P., Goodchild, M.F., Maguire, D., Rhind, D. (eds.) (1999) Geographical Information Systems: Principles and technical issues. Wiley, New York.  
ČSN ISO 19113  
ČSN EN ISO 19114  
Další odborná literatura

### Vedoucí práce

Barták Vojtěch, Ing.

**Ing. Petra Šimová, Ph.D.**

Vedoucí katedry



V Praze dne 3.4.2012

**prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.**

Děkan fakulty

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: **Kvalita geografických dat** vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce Mgr. Vojtěcha Bartáka, s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

V Karlových Varech dne 30.4.2012 \_\_\_\_\_

### **Poděkování:**

Touto cestou bych ráda poděkovala vedoucímu práce Ing. Vojtěchu Bartákovi za cenné rady, připomínky a odbornou pomoc při zpracování mé bakalářské práce.

**Abstrakt:**

Hlavním tématem práce je kvalita geografických dat. Cílem práce je přiblížit současný stav kvality geografických dat, normy ze kterých se vychází při posuzování jakosti dat a kritéria pro hodnocení kvality dat. Práce se také zabývá základními chybami údajů v geografických informačních systémech, chybami v měření a pro ukázkou je uvedeno také několik příkladů chyb z praxe při obnově katastrálního operátu při tvorbě digitálních katastrálních map.

**Klíčová slova:** kvalita geografických dat, prostorová data, prvky kvality, GIS, chyby údajů v GIS

**Abstract:**

The main topic of this thesis is the quality of geographic data. The aim is to bring the current state of quality geospatial data, standards of which are based on data quality assessment and criteria for evaluating data quality. The paper also deals with the basic data errors in geographic information systems, errors in measurement and sample is also provided several examples of errors in the reconstruction of experience in the development of cadastral digital cadastral maps.

**Keywords:** quality of geographic data, spatial data, quality elements, GIS, errors in GIS data

## **OBSAH:**

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	7
1. ÚVOD .....	8
2. CÍLE PRÁCE .....	8
3. PROSTOROVÁ DATA A PROSTOROVÉ ANALÝZY .....	9
3.1. Data, údaj, informace, znalosti.....	9
3.1.1 Data a údaje.....	9
3.1.2 Informace a znalosti.....	10
3.2. Prostorová data.....	10
3.2.1. Základní typy souřadnicových systémů v ČR .....	12
3.2.2. Složky prostorových dat .....	13
3.2.3 Porovnání prostorových dat v analogovém a digitálním formátu .....	14
3.2.4 Chyby údajů v GIS .....	14
3.2.5 Nejistoty v měření .....	16
3.2.5.1 Druhy chyb a jejich charakteristika .....	17
3.3. Prostorové analýzy .....	17
4. STANDARDY DAT .....	19
4.1. Normy .....	19
4.2. ISO 191xx - Geografické informace.....	20
4.2.1. ČSN ISO 19193- Geografická informace- Zásady jakosti .....	20
4.2.2. ČSN ISO 19194- Geografická informace- Postupy hodnocení jakosti .....	21
5. PRVKY KVALITY PROSTOROVÝCH DAT.....	23
5.1. Kvantitativní prvky kvality .....	23
5.2. Nekvantitativní prvky kvality .....	26
6. HODNOCENÍ KVALITY PROSTOROVÝCH DAT.....	27
6.1. Kritéria hodnocení kvality prostorových dat .....	27
7. ZKUŠENOSTI Z PRAXE PŘI TVORBĚ DKM A KM-D.....	28
7.1. Tvorba DKM a KM-D.....	28
7.2. Kvality bodů a kritéria přesnosti u tvorby DKM a KM-D.....	30

7.3. Nejčastěji řešené chyby v mé praxi a jejich ukázky v mapě .....	31
8. DISKUZE .....	38
9. ZÁVĚR .....	39
10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	39
11. PŘÍLOHY .....	42

### **Seznam použitých zkratk:**

**Bpv** – výškový systém Baltický po vyrovnání  
**CEN** – evropský výbor pro normalizaci  
**CENELEC** – evropský výbor pro elektrotechnickou normalizaci  
**ČSN** – česká státní norma  
**ČÚZK** – Český úřad zeměměřický katastrální  
**DB** - databáze bodů  
**DKM** – digitální katastrální mapy  
**DPZ** – dálkový průzkum země  
**EN** – evropské normy  
**ETSI** – evropský institut pro technické standardy  
**GIS** – geografický informační systém  
**GP** – geometrický plán  
**GPS** – globální poziční systém  
**ISKN** - informační systém katastru nemovitostí  
**ISO** – international organization for standardization  
**KMD** – katastrální mapa digitalizovaná  
**KN** – katastr nemovitostí  
**QMS** – quality management system  
**RMSE** - root mean square error (střední kvadratická chyba)  
**SIG** – soubor geodetických informací  
**SPI** – soubor popisných informací  
**S-JTSK** – souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální  
**S- 42** – souřadnicový systém 1942  
**THM** – technicko hospodářská mapa  
**TYP PPD KOD** – typ prvku prostorových dat  
**ÚNMZ** – úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví  
**WGS84** – světový geodetický referenční systém 1984  
**ZPMZ** – záznam podrobného měření změn

## 1. Úvod

Tématem mé práce je " Kvalita geografických dat". Toto téma jsem si vybrala na základě mého pracovního zaměření. Poprvé jsem se setkala se základy geografických dat na Střední geodetické a kartografické škole, kterou jsem vystudovala. Nyní pracuji na Katastrálním úřadě jako referentka na oddělení Obnovy katastrálního operátu, kde vytváříme digitální katastrální mapy (DKM) a zároveň také jako geodetka, kdy vyjízdim často do terénu na podrobné měření a tak přijdu do styku s geografickými daty každý den.

V dnešní době se setkáváme s použitím geografických informačních systémů (GIS) v soukromém i veřejném sektoru. Na úřadech, ale i v soukromých firmách nám GIS při řešení nejrůznějších úkolů mohou ušetřit spoustu času, ale také i finančních prostředků. Pro řešení úkolů a problémů v GIS je nutností získat vhodná a kvalitní data. Dnes se data uchovávají z velké části v digitální podobě. I tato data mohou být kvalitní, či nekvalitní a to může ovlivnit výsledek práce v GIS. Proto nejen na úřadech by se měla řešit úplnost a kvalita dat ještě před začátkem jakýchkoli prací s těmito daty. Tímto se následně ušetří čas i finanční prostředky na případné opravy chyb způsobených použitím neúplných či nekvalitních dat. Následující práce se zaměřuje na kvalitu prostorových dat, prvky kvality a její hodnocení. Dále jsou zde, také uvedeny základní chyby údajů v GIS, chyby v měření a názorné ukázky chyb v mapě, se kterými jsem se setkala při tvorbě DKM ve své práci.

## 2. Cíle práce

Cílem této práce je uvést do problematiky kvality prostorových dat, zdrojů chyb, charakteristik chyb, možností jejich rozpoznávání a nakládání s nimi. Práce se věnuje jak vektorovým tak rastrovým datům a teoretické poznatky doplňuje praktickými ukázkami.



### 3. Prostorová data a prostorové analýzy

Než přikročíme k pojednání o prostorových datech a analýzách, je nejprve nutné vysvětlit základní pojmy jako data, údaj, informace či znalosti.

Obecně to, co je vkládáno do geografického informačního systému (GIS) a je v tomto systému zpracováváno a analyzováno, je chápáno jako data a výsledky zpracování těchto dat jsou informace. GIS můžeme definovat jako systém, který umožňuje ukládat, analyzovat a spravovat prostorová data. Význam dat je dán znalostmi uživatele, který s daty pracuje a naopak znalosti jsou získávány z informací, které vycházejí z dat.

#### 3.1 Data, údaj, informace, znalosti

Data, informace, údaje nebo znalosti. To jsou pojmy, které se často v běžné řeči zaměňují, nebo slučují, protože mají k sobě významově hodně blízko, ale přesto se liší. Pokud se vezme v úvahu jejich účel, je jejich definice důležitá. Pro tyto termíny ale existuje mnoho definic. Data, informace, údaj a znalosti jde definovat stejným způsobem jako model skutečného světa, kde jsou výsledkem projevů těchto jevů jakékoli znalosti, vědomosti, poznatky, zkušenosti nebo výsledky pozorování skutečností.

Zde uvedené definice jsou použity z norem (ISO 2392-1:1998), stále platných definic a norem (Carnap, ISO 25000) nebo veřejných internetových zdrojů.

##### 3.1.1 Data a údaje

Podle ČSN ISO/IEC 2382-1:1998 je pojem data definován jako: „*Opakovaně interpretovatelná formalizovaná podoba informace vhodná pro komunikaci, vyhodnocování nebo zpracování.*“ ISO/IEC 25012:2006 tuto definici přejímá. Dodává, že data jsou specifický stupeň informace. Data jako taková nemají význam.

Podle normy ČSN 36 9001 jsou data definována jako „*Obrazy vlastností objektů, které jsou vhodně formalizovány pro přenos, interpretaci nebo zpracování prostřednictvím osob nebo počítačové techniky.*“

Po zadání pojmu data na Wikipedii najdeme například tyto definice: „*Data jsou vyjádření skutečností formálním způsobem tak, aby je bylo možno přenášet, zpracovat, uchovat nebo interpretovat. Data jsou jakékoliv fyzicky zaznamenané znalosti (vědomosti), poznatky, zkušenosti nebo výsledky pozorování procesů, projevů, činností a prvků reálného světa (reality). Smyslem zpracování dat je vytvoření informace.*“

Definic pro pojem data je uváděno několik, ale ve výsledku říkají téměř totéž. Data můžeme jednoduše popsat jako výsledky pozorování a zdrojová fakta, která jsou určitým způsobem uložena. Pokud ale nejsou vhodně uspořádána, nemají tato data sama o sobě velkou přímou hodnotu a proto je není možné interpretovat.

Data by měla splňovat stanovená kritéria a požadavky systémů, ve kterých se budou používat. Vyskytují se v různých formách. Nejčastěji používanou formou dat jsou v současné době digitální data (např. počítačový soubor), ale data mohou být i v analogové formě (např. mapa).

Někdy se namísto pojmu data užívá pojmu údaj. Jedná se v zásadě o totožný pojem, s tím rozdílem, že data mají jasně daný formát vyhovující pro následné zpracování a jsou přenositelná.

### 3.1.2 Informace a znalosti

V našem kontextu lze informaci definovat jako význam, který získávají data v procesu interpretace. Definice různých autorů uvedené níže jinými slovy říkají totéž.

Česká norma ČSN ISO/IEC 2382-1:1998 definuje pojem informace jako *"poznatek (znalost) týkající se jakýchkoliv objektů, např. faktů, událostí, věcí, procesů, myšlenek nebo pojmů, které mají v daném kontextu specifický význam."* ISO 25000:2006 tuto definici přebírá.

Podle Šímy (2003) je informace *"smysluplná interpretace dat a vztahů mezi nimi"*.

Benda (2005) chápe informaci jako *"Význam či hodnotu přisuzované datům; významy jsou datům přiřazovány na základě vědomostí (proces se nazývá interpretace)"*.

To co člověk ví po získání dat a informací je označováno jako znalost. Znalosti nám pomáhají porozumět skutečnosti a je třeba se o ně starat a rozvíjet je. Znalost je to, co nám soustavně a opakovaně pomáhá řídit procesy. Znalosti, které se nachází v hlavě člověka jsou implicitní znalosti, formalizované znalosti jsou znalosti explicitní .

### 3.2 Prostorová data

Existují dva základní formáty pro prostorová data – vektorové a rastrové. Každý z těchto formátů se hodí pro řešení různých typů problémů a má své výhody i nevýhody.

**Vektorová data-** geodata se skládají z jednotlivých *geoobjektů*, které lze definovat jako reálný či imaginární objekt, který popisuje a nebo se vztahuje k určité části prostoru na Zemi. Je charakterizován geometrií (prostorovou polohou a tvarem), topologií (polohovými vztahy k jiným objektům), atributy (tematickými charakteristikami) a dynamikou (časovými změnami). Reálný objekt je na zemském povrchu trojrozměrný (3D), ale pro GIS se převádějí na 0D, 1D nebo 2D geoobjekty dle potřeby, ve 3D se používají výjimečně a to převážně pro digitální model terénu.

Pro vyjádření geometrie prostorových objektů jsou použité základní elementy, kterými jsou bod, linie a polygon. *Bod* je bezrozměrný (0D) geoprvek, který nemá délku, hloubku ani šířku a pro svou malou velikost nemůže být zobrazen jako linie či plocha. *Linie* je jednozměrný (1D) geoprvek, který má délku, ale nemá hloubku ani šířku a pro svůj úzký tvar nemůže být zobrazen jako plocha. V mapě se používá např. pro zobrazení silnice, potoka atd. *Polygon* je dvojrozměrný (2D) geoprvek, který má délku a šířku, ale nemá hloubku. V mapě se používá např. pro zobrazení hranic území, vodní plochy atd. U vektorových dat lze pracovat s jednotlivými objekty jako se samostatnými

celky, mají vysokou geometrickou přesnost a nejsou náročné na kapacitu paměti pro svůj malý objem dat. Vektorový obrázek můžeme zvětšovat i zmenšovat podle potřeby, aniž by se změnila jeho kvalita (viz obr. 1). Nevýhodou však zůstává časová náročnost získávání dat.

Vektorová data lze získat několika způsoby:

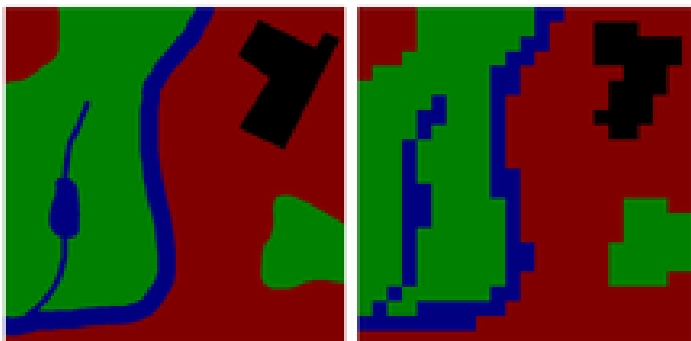
- přímá metoda- tzv. vektorizace, což je postup kdy z rastrových dat vznikají data vektorová. Jako podklad pro tuto metodu slouží naskenovaná mapa uložená v GIS jako obrázek. Každá linie obrázku, která vyznačuje hranice parcel a budov se překreslí do grafického souboru pomocí kreslicích prvků a označí se lomové body objektu, které se spojí přímkou. Vektorizaci lze provádět ručně anebo automaticky.
- vektorová data lze také získat přímo v terénu za použití vhodného přístroje např. Theodolitu měřením, kdy přesnost tohoto měření je udávána v milimetrech. Tato metoda vektorizace je ale značně pomalejší a náročnější na čas.
- rychlejší a přesnější metoda je použití GPS (globální poziční systém). Požadované objekty si lze pěšky obejít za pomoci GPS přístroje přímo v terénu místo vektorizace v kanceláři a rovnou zaměřit pomocí signálu satelitních družic, které obíhají kolem Země. Z tří a více satelitů lze pak určit potřebnou polohu.

**Rastrová data-** jsou data obrazová, která představují prostor. Ten je rozdělen pravidelnou mřížkou na buňky (pixely). Každá buňka v mřížce má přiřazený číselný údaj o hodnotě objektu v daném prostoru. Velikost buňky udává tzv. prostorové rozlišení. Každý rastr je nutné připojit k souřadnicovému systému (více o souřadnicových systémech v podkapitole 3.2.1). To se provádí tak, že vztažený bod, kterým je buď střed, nebo roh buňky rastru je definován souřadnicemi X, Y, Z. V případě, že rastr není připojený k souřadnicovému systému je poloha každé buňky popsána jen číslem indexu, který popisuje polohu buňky. Tyto čísla indexu jsou označovány jako tzv. obrazové informace. Pro GIS jsou však nepraktické, proto se následně provádí geometrická transformace, což je metoda převodu obrazových souřadnic na reálné souřadnice.

V GIS se bez rastrových dat neobejdeme, např. v oblasti map pracujeme s rastry pocházejícími z fotogrammetrie nebo dálkového průzkumu země, což jsou převážně ortofota. V kartografii jsou rastry využívány především v tematických mapách (plošné prvky map). Z fotografického průmyslu jsou pak pro veřejnost neznámější rastrová data a to ve formě fotografie (obrázku). Ukládaný rastr se skládá z jedné nebo více vrstev. Každý objekt rastru má své atributy uloženy ve formě metadat, která obsahují informace, jako jsou: informace o objektech rastru, informace o rastru samotném, informace o souřadnicovém systému, datum a čas pořízení rastru a informace o vrstvách, ze kterých se rastr skládá.

Rastrová data mají omezenou přesnost, která je dána rozlišením rastru. Závisí na velikosti mřížky (pixelu) a počtu řádků a sloupců, který tvoří obrázek. Tento obrázek není rozdělený na geoobjekty jako je tomu u vektorových dat, ale je sjednocený. Na rozlišení rastru je závislá i kvalita výstupu. Rastrová data jsou náročná na kapacitu paměti pro svůj velký objem dat. S tím souvisejí i nároky na operační paměť a dobu zpracování. Také není možné připojit geografické databáze s větším množstvím dat. I přes tyto nedostatky jsou rastrová data velmi často využívána, protože doba získání

může být velmi krátká a dokáže popsat území s velmi velkým rozlišením. Např. naskenování mapy získáme velmi rychle data v rastrovém formátu, které nám poslouží k vektorizaci a umožní nám tak převést data do vektorové podoby. U rastrového obrázku dojde při zvětšení ke zkreslení a snížení kvality (viz obr.1).



Obrázek č.1 Ukázka rozdílu mezi vektorovou a rastrovou datovou vrstvou po přiblížení (Wikipedie)

Podle Tučka jsou prostorová data „*formální popisy geoinformace ve formě čísel a znaků vhodné pro počítačové zpracování*“.

Jednoduše lze prostorová data definovat jako data přiřazená určitému bodu v prostoru (na Zemi), neboli lokalizovaná data, která obsahují určité tematické informace o různých geografických jevech a která jsou určena svou geometrií a topologií, příp. atributy a dynamikou.

### 3.2.1 Základní typy souřadnicových systémů v ČR

Vnitřní přesnost souřadnicového systému je jednou z částí celkové polohové přesnosti dat. Poloha je zaznamenávána pomocí souřadnicového systému jako je např. zeměpisná poloha (délka a šířka), rovinný systém, S-JTSK, S-42, aj. viz níže. Souřadný systém používá jednu nebo více souřadnic pro určení polohy bodu. V geovědách jsou především důležité dvou a tří-rozměrné souřadnicové systémy, kde se souřadnicové osy obvykle označují x, y, z. Geografická data použitá v jednom projektu musí být určena v jednom souřadnicovém systému. Pro studium menších území (do cca 15 km) lze používat jakýkoliv rovinný systém. Pro studium větších území se využívají národní či mezinárodní souřadnicové systémy.

Existuje několik základních typů souřadnicových systémů. V ČR jsou nejčastěji používány souřadnicové systémy S-JTSK, který se používá pro civilní sektor a S-42 používaný pro vojenský sektor, oba doplněné výškovým systémem Bpv.

**S-JTSK (souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální)**- je závazným geodetickým referenčním systémem a je definován v rovině Křovákova zobrazení (dvojitého konformního kuželového zobrazení v obecné poloze). Osa X směřuje k jihu, osa Y je kolmice na osu X a směřuje na západ. Souřadnice se uvádí v pořadí Y, X a při zápisu v metrech má souřadnice Y 6 číslic před desetinnou čárkou,

kdežto souřadnice X má 7 číslic.

**S-42 (souřadnicový systém 1942)**- využívá Gauss-Krügerovo příčné konformní válcové zobrazení šestistupňových poledníkových pásů. Pro každý pás platí souřadnicový systém s osou + X která se nezkrusluje a směřuje na sever. Obraz rovníku se volí za osu Y a průsečík obou os je počátek rovinné soustavy souřadnic.

**Bpv (výškový systém baltský- po vyrovnání)**- od roku 2000 je jediným závazným výškovým systémem používaným v ČR, je určen výchozím výškovým bodem, kterým je střední hladina Baltského moře v Kronštatě.

**WGS84 (světový geodetický referenční systém 1984)**- souřadnicový systém který používá zařízení GPS (globální poziční systém), které jsou využity v moderních navigačních systémech. Kladná osa X směřuje k průsečíku nultého poledníku a rovníku, kladná osa Z k severnímu pólu a kladná osa Y je na obě předchozí kolmá ve směru doleva a tvoří tak pravotočivou souřadnicovou soustavu jejíž střed je umístěn ve středu Země, kolem které obíhají satelity.

**Místní souřadnicový systém (lokální)**- v některých případech je nutné vytvořit a použít vlastní souřadnicový systém, kdy si zvolíme osy, orientace a počátek tak, aby nám co nejlépe vyhovovaly vzhledem k měřenému území. Používá se v katastru nemovitostí a v zeměměřičství k určení vzájemné polohy a tvaru pozemků a budov.

### 3.2.2 Složky prostorových dat

Popis geografických jevů v GIS má dvě základní složky, polohovou a atributovou (tematickou). Polohová složka vyjadřuje polohu a tvar prvků v prostoru a polohové vztahy prvků mezi sebou. Atributová složka zahrnuje charakteristiky a popisy tematických vlastností prvků.

**Polohová data** popisují pro daný geoobjekt jeho prostorové umístění v souřadnicovém systému a jeho vzájemný vztah k jiným objektům a dělí se na geometrická a topologická data.

**Geometrická data** jsou kvantitativní povahy a vyjadřují polohu a zároveň tvar geoobjektu v prostoru pomocí souřadnic.

- **Geoobjekty** mohou mít pomocí geometrických dat popsány prostorové vlastnosti jako např. délku (cesty, vodní toky), plochu (lesy, vodní plochy, zastavěná území), objem (tunely, ložiska hornin), tvar, orientaci (směry průjezdu ulic), sklon (svahy terénu) aj. (Šrámek, 2011).
- **Topologická data** popisují vzájemné vztahy mezi geoobjekty. Topologie v mapách popisuje spojení mezi geometrickými prvky, dotyk či přiléhavost polygonů nebo vzájemné vnoření polygonů či orientaci geometrických prvků. (Voženílek, 1998).

**Atributová data (atributy)** jsou popisné údaje patřící k daným geoobjektům. Popisují vlastnosti geoobjektů (např. název řeky) a je možné je vyjádřit textem, celými nebo reálnými čísly. Tabulka s obsahem těchto údajů je nazývána atributová tabulka. V ní je každý geoobjekt reprezentován jedním řádkem a každý atribut, tj. vlastnost objektu jedním sloupcem. Pro ukázkou si vybereme jako jeden z atributů např. informaci o čase,

kteřá je velmi důležitá pro využití geografických informací. Tento atribut nám udává kdy byla data vytvořena, aktualizována či pozměněna. Jako příklad můžeme uvést nezastavěné území na mapě, kde je nevyužitá plocha, které se může v následujícím roce změnit na již zastavěnou plochu, proto je určení času u geoobjektů velmi důležité. Při vytváření projektů v GIS je často časový aspekt zanedbáván či zjednodušován a tím se stává zdrojem chyb a nepřesností v datech. (Šrámek, 2011).

**Metadata-** jsou popisná data o vlastních datech, tzn. informace, co popisovaná data obsahují. Jsou důležitá při zpracovávání několika druhů dat, protože udržují přehled nad daty. Metadata by měla obsahovat informace, jako jsou např. obsah a formát dat, rozlišení, datum pořízení dat aj. Podrobnější informace jsou uvedeny v normě ČSN ISO 19115: Geografická informace- Metadata.

### 3.2.3 Porovnání prostorových dat v analogovém a digitálním formátu

Příkladem analogového formátu dat je mapa, která se může vyskytovat v papírové podobě či na plastové folii. Je charakteristická tím, že sděluje informace o výskytu geografických prvků a jevů podle uvedeného seznamu v legendě mapy. Legenda mapy udává, které třídy prvků a jevů se na mapě vyskytují. V případě, že je potřeba přidat nějaký nový prvek, geografický jev či změnit rozložení tříd prvků, musíme zhotovit novou mapu. To je však drahá záležitost, proto se často nové prvky do mapy ručně zakreslují. Mapa se ale stává díky velkému množství údajů nepřehledná a nečitelná. Nevýhodou map v papírové podobě je také značné fyzické opotřebenění a mají mnohem větší nároky na skladování. (Šrámek, 2011).

Při použití GIS jsou komplikace s použitím mapy odstraněny, jelikož GIS uchovává původní data a vytváří z těchto dat mapu až v případě potřeby. Tato mapa může mít různý obsah, který lze přizpůsobit právě potřebnému záměru využití dat. Při jakékoliv změně výskytu geografického prvku není nutné předělávat celou mapu, ale stačí jednoduše provést změnu v grafickém programu dle našich požadavků. (Kolář, 2003). Digitální podoba prostorových dat má velkou výhodu a tou je snadné uchovávání a přenos. Dají se uchovávat ve velkém objemu na velmi malém prostoru a mezi počítači je lze rychle přenášet. GIS umožňuje více možností při práci s digitálními daty. Lze např. provést překrytí mapových listů, změnit měřítko mapy jejím přiblížením či oddálením a nebo provést rychlé a přesné měření určité vzdálenosti mezi dvěma body. (Longley, 2005). To u papírové mapy nelze. Velkou předností počítače je, že veškeré úkony provádí mnohem rychleji než člověk a proto použití digitálních dat prostřednictvím GIS může uživateli práci velmi urychlit.

### 3.2.4 Chyby údajů v GIS

Všechny informace jsou zatíženy určitými chybami. Chyby vznikají ve všech stádiích používání geografických informačních systémů a to od získávání údajů až po vytváření výstupů. Cílem při nakládání s chybami je umět s nimi pracovat tak, aby chyby v datech nezneškodnocovaly informace které má systém poskytovat.



Obr. č. 2 Členění chyb údajů v GIS podle Rapera (1993)

**Členění chyb údajů v GIS, které uvádí např. J. Tuček, (1998):**

**a) Chyby ve zdrojích údajů:**

- geometrické (polohové) a tématické (klasifikační) chyby v sestavování zdrojových map
- geometrické a klasifikační chyby v údajích z dálkového průzkumu Země (DPZ)
- chyby v jiných zdrojových údajích, zjištěných např. terénním pozorováním
- nepřesnosti způsobené nejasným charakterem některých přirozených hranic, např. typů vegetace nebo půdních typů
- chyby způsobené časovou neaktuálností údajů.

**b) Chyby vzniklé v průběhu získávání údajů:**

- chyby digitalizace způsobené operátorem nebo ohraničenou přesností snímacího zařízení
- chyby atributové, z nesprávného definování vlastností objektů.

Mnoho chyb při snímání souvisí s lidským faktorem, kdy může operátor při digitalizaci ovlivnit vznik chyb, jako jsou vybočení, smyčky, serpentine apod. Čas, který je k dispozici a měřítko mapy ovlivňuje počet bodů, které operátor při digitalizaci snímá- vybírá.

### c) Chyby způsobené při ukládání dat:

- chyby způsobené nedostatečnou přesností při uložení hodnot souřadnic a jiných numerických údajů
- chyby způsobené změnou údajů.

### d) Chyby vznikající při manipulaci a analýzách údajů:

- šíření chyb při topologickém překrývání informačních vrstev
- chyby způsobené nesprávným použitím údajů (nevhodné, nelogické, nesprávné postupy).

Tyto chyby označuje Raper, (1993) jako uživatelské chyby. Způsobuje je uživatel např. při překrytí nevhodných informačních vrstev, vymazání čáry apod.

- chyby z interpolace.

### e) Chyby v procesu vytváření výstupů:

- nepřesnosti analogových výstupů způsobené omezením výstupních zařízení
- nesprávná nebo nevhodná aplikace produktů GIS

## 3.2.5 Nejistoty v měření

Žádné měřicí metody, přístroje a ani žádné měření nejsou v praxi absolutně přesné. Nejistota měření se týká nejen výsledku měření, ale i měřicích přístrojů, hodnot použitých konstant apod., na kterých nejistota výsledku měření závisí. Základem určování nejistot měření je statistický přístup. Předpokládá se určité rozdělení pravděpodobnosti, které popisuje, jak se může udávaná hodnota odchylovat od skutečné hodnoty, resp. Pravděpodobnost, s jakou se v intervalu daném nejistotou může nacházet skutečná hodnota. Mezi naměřenou a skutečnou hodnotou se různé negativní vlivy projeví odchylkou. (Hlaváč, 2005).

### Zdroje nejistot

Veškeré jevy, které mohou ovlivnit výsledek měření, můžeme označit jako zdroje nejistot. Záleží i na výběru měřicí metody, zda jde o metodu přímou či nepřímou a také na výběru měřicích přístrojů. K nejistotám také velmi výrazně přispívají rušivé vlivy prostředí v tom nejširším slova smyslu.

Nelze vyjmenovat veškeré možné zdroje nejistot, ale nejčastěji vyskytující jsou (Hlaváč, 2005) :

1. nedokonalá či neúplná definice měřené veličiny nebo její realizace
2. nevhodný výběr přístroje (rozlišovací schopnost aj.)
3. nevhodný výběr vzorků měření



4. nevhodný postup při měření
5. zaokrouhlení konstant a převzatých hodnot
6. neznámé nebo nekompensované vlivy prostředí
7. nedodržení shodných podmínek při opakovaných měřeních
8. individuální vlivy obsluhy

### 3.2.5.1 Druhy chyb a jejich charakteristika

Zde si připomeneme základy teorie chyb, které se vyjadřují buď v absolutních nebo relativních hodnotách.

Podle svého zdroje se chyby rozdělují na chyby 1) přístroje, 2) metody, 3) pozorování a 4) vyhodnocení. Chyby přístroje mohou nastat např. opotřebením, nebo mohla vzniknout při montáži či ještě ve výrobě. Dalším zdrojem chyb je nevhodná instalace nebo ustavení přístroje na pracovním místě. Chyby metody vycházejí z nedokonalosti, či zjednodušení použité měřicí metody. Chyby pozorování jsou chyby osobní, za které může pozorovatel při nesoustředění, a chyby ve vyhodnocení jsou výpočtové, jako např. chyby vzniklé zaokrouhlením.

Chyby se dělí na nevyhnutelné a hrubé. Nevyhnutelné ještě dělíme na chyby systematické a náhodné. (Hánek a Koza, 1998).

**Systematické chyby-** svým působením pravidelně ovlivňují výsledek měření, jsou to chyby s malou hodnotou, při stálých podmínkách jsou také stálé co do velikosti i znaménka. U systematických chyb lze z velké části určit příčinu a zmenšit jejich vliv, například pomocí korekcí nebo kompenzací. Systematické chyby, které tímto způsobem označit nelze, můžeme označit za nevyhnutelné systematické chyby.

**Náhodné chyby-** jsou to chyby s malou hodnotou a jejich znaménka se při opakovaném měření mění. Součet těchto chyb je minimální, pokud se vícekrát opakují. Vznikají spolupůsobením velkého počtu náhodných vlivů, které lze jen těžko předvídat. a nelze je vyloučit. Ovlivňují přesnost výsledku. Jejich velikost se určí tak, že se vychází z opakovaných měření s použitím statistických metod.

**Hrubé chyby-** jsou nevyzpytatelné. Tyto chyby mají velkou hodnotu. Chyby se objeví při opakovaném měření, kdy se od sebe výsledky výrazně liší. Pokud rozdíl překročí předem stanovenou odchylku, musí se měření opakovat. Vznikají většinou nedbalostí měřiče, nedodržením měřících postupů nebo při špatných podmínkách měření.

### 3.3 Prostorové analýzy

Longley (2005) dělí postupy, které lze aplikovat na prostorových datech pomocí nástrojů GIS takto :

**Kartografie a produkce map** – vytváření papírových kartografických výstupů (map), které shrnují a zprostředkovávají výsledky práce v GIS širokému publiku. Mnoho uživatelů využívá GIS pouze pro získání mapových produktů.

**Geovizualizace** – zahrnuje mnoho způsobů, jak vizuálně prezentovat informace

uživateli prostřednictvím GIS, které jsou pro zobrazení výsledků operací s prostorovými daty mnohem zajímavější a flexibilnější než papírové mapy.

**Prostorové analýzy** – dotazy, měření, transformace, optimalizační metody, výpočty souhrnů a prostorových statistik, testování hypotéz - podrobněji rozebráno viz níže

**Prostorové modelování** – v případě, že jsou jednotlivé kroky analýz spojovány do složitějších sekvencí používá se pojem prostorové modelování. Rozlišujeme dva druhy modelování, a to buď statické anebo dynamické.

GIS se využívají pro správu prostorových dat a pro prostorové analýzy zpracovávající tato data. Pojem prostorová analýza můžeme definovat jako proces, který umožňuje získat charakteristiky reprezentovaných jevů díky operacím s prostorovými daty. (VÚGTK, 2010).

Pro ověření kritérií kvality prostorových dat využíváme těchto prostorových analýz:

**Dotazování**- jedná se o vyhledávání dat splňujících zadaná kritéria týkajících se většinou rozsahu hodnot nějakého atributu. Jde o základní analytickou operaci, kterou lze provádět pro vektorová i rastrová data a při níž nedochází k žádným změnám v databázi dat ani nejsou přidávány nové údaje. Dotazování je operace, která často předchází ostatním prostorovým analýzám, jelikož je vždy nejprve nutné před provedením určité prostorové analýzy pomocí prohledávání dat (dotazování) určit oblast či část prostorových dat, která bude dále zpracována. Dotaz má tři základní části – specifikaci dat, kterých se dotaz týká, formulaci podmínek, kterým musí údaje vyhovovat, a instrukci, kterou má GIS s vybranými daty vykonat. Rozlišujeme dva druhy dotazů – atributové a prostorové, které lze kombinovat. Atributovými dotazy je dotazováno na atributy – které objekty mají danou vlastnost. Prostorovými dotazy je dotazováno na polohu – co se nachází na daném místě. (Longley, 2005; Tuček, 1998; Voženílek, 1998).

**Měření** - výsledkem měření jsou jednoduché číselné hodnoty, které popisují aspekty geografických dat, kam patří vlastnosti objektů, jako je např. délka, plocha, tvar a vlastnosti vztahů mezi dvěma objekty, jako je např. vzdálenost nebo směr. Měření lze v GIS provádět v rastrových i vektorových formátech. V rastrovém formátu dat je prováděn některý z druhů mapové algebry, zatímco ve vektorovém formátu dat jsou výpočty prováděny metodami analytické geometrie. (Longley, 2005; Voženílek, 1998)

**Transformace**- jsou to jednoduché metody prostorových analýz, při kterých dochází ke změnám datových souborů, jejich kombinování a porovnávání za účelem získání nových datových souborů či nových poznatků. Typy transformací: zónování (buffering- provádí odvození zón o stejné vzdálenosti od geoobjektů), překrytí polygonů (overlay), prostorová interpolace ad.

**Optimalizační metody**- mohou řešit např. minimalizaci cestovní vzdálenosti, minimalizaci nákladů na stavbu nebo maximalizaci zisku.

**Výpočty souhrnů a prostorových statistik, testování hypotéz** - jedná se o prostorové ekvivalenty popisné statistiky, které jsou běžně používané ve statistických analýzách. Testování hypotéz se zaměřuje na proces zevšeobecňování z výsledků omezeného vzorku dat.

## 4. Standardy dat

Standard znamená obecně uznávanou normu. V oblasti kvality dat v GIS v současné době platí řada norem 19100.

### 4.1 Normy

Norma je definována jako závazná směrnice či pravidlo. V technických normách jsou stanoveny požadované vlastnosti, provedení nebo postupy práce, ale mohou také vymezovat všeobecně užívané technické pojmy. Mezi hlavní úkoly normy patří snižování rozmanitosti výrobků a činností, plnění dorozumivací funkce mezi výrobcem a zákazníkem, nebo mezi výrobcí v národním i mezinárodním měřítku, s cílem zlepšit hospodárnost a chránit spotřebitele. (Brauner, 2011).

Normy vydává několik mezinárodních nebo národních standardizačních úřadů. Pro kvalitu geografických dat jsou důležité normy ISO, EN, ČSN.

**ISO** (International Organization for Standardization- Mezinárodní organizace pro normalizaci)- jsou normy, které shrnují zkušební metody, značení a terminologii. Jsou vydávány Mezinárodní organizací pro normalizaci. Tato organizace má v současnosti okolo 160 členů, které tvoří národní normalizační organizace zastupující normalizaci v dané zemi. Členem ISO za Českou republiku je Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ).

**EN** (evropské normy) – evropské standardy, které shrnují zkušební metody, značení, terminologii a bezpečnost výrobků. Jsou spravovány organizacemi CEN (Evropský výbor pro normalizaci), CENELEC (Evropský výbor pro elektrotechnickou normalizaci) a ETSI (Evropský institut pro technické standardy).

**ČSN** (česká státní norma) – označení pro české technické normy. Tvorbu a vydání zajišťuje Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Pro převzaté evropské normy se zkratka ČSN uvede před zkratkou EN. Formát pro značení těchto norem je uveden na obrázku č. 3.



Obrázek č. 3 Značení převzaté evropské normy

## 4.2 ISO 191xx – Geografické informace

Geografická data mohou být považována za produkt nebo sérii produktů, které jsou vytvořeny k uspokojení potřeb různých uživatel, která tato data používají pro různé účely. Dříve se užívaly ISO 9000, ale při implementování QMS (quality management system- systém řízení kvality) pro geografickou informaci vyšlo najevo, že důležitá kritéria chybí. Tato kritéria musí být objektivní a standardizovaná, proto se vytvořila sada ISO standardů 191xx Geografické informace.

Označení normy	Označení převzaté normy	Název
ISO 19113:2002	ČSN EN ISO 19113:2004	Zásady jakosti
ISO 19114:2003	ČSN EN ISO 19114:2005	Postupy hodnocení jakosti
ISO 19115:2003	ČSN EN ISO 19115:2004	Metadata
ISO 19131:2006	ČSN EN ISO 19131:2008	Data specifikace produktu
ISO 19135:2005	ČSN EN ISO 19135:2007	Procedury registrace položek
ISO 19138:2006	Nebylo vydáno	Měření kvality dat

Tabulka 1: Řada standardů 191xx

Nejdůležitějšími standardy pro zaměření této práce jsou standardy ISO 19113 Geografická informace- Zásady jakosti (angl. název Geographic information – Quality principles), ISO 19114 Geografická informace- Postupy hodnocení kvality (angl. Název Geographic information – Quality evaluation procedures). Tyto normy jsou podrobněji popsány v následujících dvou podkapitolách, které vycházejí z českých překladů těchto norem, vydaných Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ). V normách je používán pojem jakost namísto pojmu kvalita. Podle normy ČSN ISO 19113 jsou tyto dva pojmy identické, kdežto dle normy ČSN EN ISO 9000 vydané v dubnu 2006 je preferován pojem kvalita před pojmem jakost.

### 4.2.1 ČSN ISO 19113: Geografická informace – Zásady jakosti

Účel normy ČSN ISO 19113, stanovující zásady kvality (jakosti) geografických dat, nejlépe popisuje úvod normy: „Sady geografických dat jsou stále více sdíleny, vyměňovány a využívány pro jiné účely než pro které byly zamýšleny svými producenty. Informace o jakosti dostupných sad geografických dat je rozhodující pro proces výběru datové sady, v němž je hodnota dat přímo úměrná jejich jakosti. Uživatelé dat se setkávají se situacemi vyžadujícími různé úrovně jakosti dat. Někteří uživatelé dat požadují pro určité účely mimořádně přesná data, zatímco pro jiné účely postačují méně přesná data. Informace o jakosti geografických dat se stává rozhodujícím faktorem jejich využití, protože technologický pokrok dovoluje sběr a užití sad

*geografických dat s vyšší jakostí než jaká je potřebná a požadovaná. Účelem popisování jakosti geografických dat je usnadnit výběr takové sady geografických dat, která bude nejlépe vyhovovat aplikačním potřebám nebo požadavkům. Cílem této mezinárodní normy je stanovit zásady popisování jakosti geografických dat a pojmy pro manipulaci s informací o jakosti geografických dat.“*

Tuto mezinárodní normu lze využít pro popis a vykazování informací o jakosti a vypracovávání souboru požadavků o technických vlastnostech, které musí splňovat. Norma ČSN ISO 19114 na tuto normu navazuje a poskytuje návod pro hodnocení jakosti dat. Norma ISO 19113 vykazuje určité nedostatky, které byly zjištěny na základě šetření norem v oblasti kvality prostorových dat. Výsledky prokázaly, že uživatelé kteří se podíleli na šetření považují za velmi důležité prvky kvality jako je dostupnost, aktualizace či správnost. Norma ISO 19113 tak nesplňuje zcela požadavky uživatelů, které se týkají používaných prvků kvality prostorových dat.

Kvalita datové sady musí být dle normy popsána pomocí dvou komponentů – prvků jakosti dat a prvků přehledu jakosti dat. Prvky jakosti dat popisují kvantitativní informaci o kvalitě produktu, jinak řečeno, jak daná sada dat splňuje kritéria, která jsou stanovena v popisu produktu. V normě jsou definovány tyto prvky jakosti dat – *úplnost, logická bezespornost, polohová přesnost, časová přesnost a tematická přesnost* (více v podkapitole 5.1). Prvky přehledu jakosti dat poskytují nekvantitativní informaci o kvalitě produktu. V normě jsou definovány tři prvky přehledu jakosti dat – *účel, uplatnění a původ* (více v podkapitole 5.2).

Každá sada geografických dat musí mít identifikovány ty prvky jakosti dat, které jsou pro ni použitelné. Mohou být vytvořeny i další nové prvky jakosti dat, pokud jsou zapotřebí. Dále jsou definovány deskriptory pro každý prvek jakosti a to: *rozsah jakosti dat, míra jakosti dat, postup hodnocení jakosti dat, výsledek jakosti dat, typ hodnoty jakosti dat, jednotka hodnoty jakosti dat a kalendářní datum jakosti dat.*

V normě ČSN ISO 19113 je uveden model, který uvádí procesy hodnocení jakosti prostorových dat. V reálném světě je vymezena určitá zájmová oblast nazývaná universem diskurzu, ze které jsou získána prostorová data. Kvalitu dat můžeme poté vyjádřit jako rozdíl mezi universem diskurzu a prostorovou databází. Producenti a uživatelé prostorových dat mohou různě chápat universa diskurzu, což vede k rozdílnému hodnocení kvality prostorových dat u stejné databáze. Universum diskurzu má rozhodující vliv na určení technických vlastností databáze či na uživatelské požadavky vzhledem k datům. (Triglav et al., 2011)

#### **4.2.2 ČSN ISO 19114: Geografická informace – Postupy hodnocení jakosti**

Tato norma má za úkol poskytnout návod, jak hodnotit informace o kvantitativní jakosti prostorových dat a jak vykazovat informace o této jakosti. Pro hodnocení kvality dat musí být přesně definované postupy, které v této normě navazují na zásady, které byly stanoveny ve výše uvedené normě ČSN ISO 19113.

Na základě použití postupů hodnocení kvality dat je proces hodnocení rozdělen na operace, které se týkají konkrétních datových sad. Hodnocení může být provedeno např. při tvorbě, dodání, užití i aktualizaci dat. Samotný proces hodnocení kvality je sled postupů, které provádí producent nebo uživatel datové sady a na jejímž konci je výsledek hodnocení jakosti dat. Proces může být proveden pro statická i dynamická

data (data měnící se plynule v čase).

Postup hodnocení kvality dat :

1. Dle normy ČSN ISO 19113 se provede identifikace použitelných prvků jakosti dat a stanovení rozsahu jakosti dat, které budou hodnoceny
2. Identifikace míry jakosti dat, typu hodnocení jakosti a jednotky hodnoty jakosti pro každou zkoušku
3. Volba a použití vybrané metodiky hodnocení jakosti dat
4. Zjištění výsledků jakosti dat
5. Zjištění shody, kdy se porovnají požadavky uživatele s výsledky hodnocení jakosti dat. Výsledkem je ohodnocení dat jako vyhovujících či nevyhovujících.

### **Přímé a nepřímé metody hodnocení kvality dat**

Hodnocení kvality dat se provádí jednou nebo více metodami, které se dělí na přímé a nepřímé.

**Přímé metody** zjišťují jakost dat tak, že porovnávají data s interní nebo externí referenční informací. Metody dělíme na interní (vnitřní) nebo externí (vnější), podle zdroje informace potřebné k realizaci hodnocení.

**Nepřímé metody** zjišťují nebo odhadují kvalitu dat s použitím informací o datech (např. o jejich původu). Tato metoda využívá externí údaje které nejsou součástí datové sady. Doporučení pro použití nepřímé metody je pouze v případech, kdy nelze použít žádnou z přímých metod. Výsledky hodnocení jakosti dat musí být ve formě metadat a poté je možné vypracovat zprávu s podrobnějším popisem výsledků hodnocení jakosti dat. Příklady použití typicky používaných metod pro hodnocení kvality prostorových dat jsou uvedeny v přílohách této normy.

### **Přímé interní a externí metody**

Přímé **interní** metody jsou metody, jejichž data pro hodnocení touto metodou jsou součástí vyšetřované sady dat (např. všechna data potřebná pro uskutečnění zkoušky polohové přesnosti pro označení lesních porostů musejí být součástí strukturované sady dat, kde se označení lesních porostů vyskytují).

Přímé **externí** metody hodnocení jakosti dat jsou metody vyžadující porovnávaná data, která nejsou součástí zkoušené sady dat (např. data potřebná pro uskutečnění zkoušky časové přesnosti pro označení zemědělských ploch v sadě dat vyžadují externí zdroj informací o označení zemědělských ploch).

### **Automatizované a neautomatizované přímé metody**

Způsoby realizace pro přímé metody hodnocení mohou být různé. Metody mohou být realizovány automatizovaně nebo neautomatizovaně a pomocí úplné kontroly či vzorkování (kontrola provedena na několika prvcích dat). Automatizovaně lze hodnotit prvky jakosti dat, jako je např. logická bezspornost, úplnost či časová

přesnost. Neautomatizovaně postupujeme u prvků, které nelze zkontrolovat automatizovaně. Pokud je na jakost dat zkoušena každá jednotka souboru dat, který je definován rozsahem jakosti dat, jde o kontrolu úplnou. Jestliže je použit způsob realizace metody pomocí vzorkování, musí být zkoušen dostatečný počet jednotek ze základního souboru. Postup vzorkování lze provést několika způsoby a musí být dodržen přesně podle této normy. (Šrámek, 2011)

## 5. Prvky kvality prostorových dat

Při popisu parametrů kvality prostorových dat se většina autorů řídí parametry, které jsou dány normami ISO. Ty však, ale neřeší všechny parametry kvality posuzované uživateli. Dle normy ČSN ISO 19113 jsou prvky kvality děleny na kvantitativní a nekvantitativní, které si přiblížíme v následujících dvou podkapitolách a které jsou považovány za nejdůležitější.

### 5.1 Kvantitativní prvky kvality prostorových dat

Kvantitativní vyjádření parametrů kvality znamená, že parametry kvality jsou vyjádřeny číselně a mohou užívat jedné nebo více metrik, které mohou být statické nebo logické. Logické uvádějí shodu a statické jsou vyjádřeny v reálných číslech, které mohou být doplněny jednotkami. Metriky, které jsou použité, by měly být součástí metadat popisujících kvalitu dat.

Parametry vyjadřující přesnost popisují nahodilé chyby pozorování. Přesnost lze také vyjádřit jako shodu pozorování, výpočtů nebo odhadů vzhledem ke skutečné hodnotě. Rozdíl mezi udávanou hodnotou a skutečnou hodnotou je odchylka, která je vyjádřením přesnosti.

Přesnost nám udává kvalitu celého souboru dat, kdežto odchylka vyjadřuje kvalitu jednoho údaje.

V oblasti prostorových dat je uvažováno několik druhů přesnosti. V normě ČSN ISO 19113: Geografická informace- Zásady jakosti jsou uvedeny následující parametry:

**Polohová přesnost-** vyjadřuje odchylku geografické polohy objektu v databázi od skutečné polohy, která je buď naměřená v terénu nebo vyčtená z mapy. Polohová přesnost má čtyři složky: přesnost měření, schopnost abstrakce, ukládání výsledků měření do stávajícího referenčního systému a vnitřní přesnost referenčního systému. (Tuček, 1998).

Polohová přesnost je popisována pro body, linie i polygony, ale nejčastěji je zkoumána pro body. Od přesnosti bodů se odvíjí i přesnost linií a polygonů. Nejčastějším používaným modelem výskytu odchylek pro určování polohové přesnosti objektů je normální rozdělení chyb pro jejichž určení se počítá střední odchylka a směrodatná odchylka. Pokud je směrodatná odchylka nízká, udává nám informaci, že rozsah odchylek je malý. Ve fotogrammetrii a v geodézii se počítá nejčastěji střední kvadratická chyba (angl. root mean square error – RMSE nebo zkr. RMS).

Polohová přesnost je rozlišována na několik typů přesnosti: absolutní (vnější) přesnost nebo relativní (vnitřní) přesnost. Vnější přesnost může být buď horizontální, vertikální nebo poziční přesnost. Přesnost horizontální, je přesnost pro souřadnice  $x$ ,  $y$ ,

přesnost vertikální je přesnost pro souřadnice z a poziční přesnost, je přesnost pro souřadnice x, y, z. Vnitřní přesnost je přesnost polohy výskytu objektů vztažená k ostatním objektům v souboru. (Šrámek, 2011) Názorná ukázka na polohovou přesnost je v podkapitole 8.2 příklad č. 1.

**Tematická (atributová) přesnost-** popisuje přesnost všech atributů, které nevyjadřují čas ani polohu. (Van Oort, 2005). Vyjadřuje množství správně nebo nesprávně určených popisných údajů. (Ivánová, 2006). Charakter atributů může být buď spojitý, nebo diskrétní. Typickými spojitými hodnotami jsou reálná čísla a diskrétními celá čísla, která mohou reprezentovat nějakou kvantitu, nebo pouze označení kategorií. Spojité hodnoty mohou nabývat nekonečného množství hodnot a diskrétní hodnoty mohou nabývat pouze hodnot z konečné množiny. Pro spojité hodnoty jsou metody hodnocení atributové přesnosti podobné jako u polohové přesnosti (možno např. použít RMSE) a pro diskrétní hodnoty nelze měřit velikost odchylky. (Shi, 2002). Diskrétní hodnoty atributů jsou rozděleny do tříd, kde lze hodnotit pouze, zda je definována daná třída správně či není. Atributovou přesnost zkoumáme tak, že porovnáváme klasifikace ze dvou zdrojů a ten, který má vyšší přesnost je považován za správný. Pro tematickou přesnost jsou podle normy ČSN ISO 19113 definovány tři podprvky jakosti dat: správnost klasifikace, správnost kvantitativních atributů a přesnost kvantitativních atributů. (Tuček, 2011)

**Časová přesnost-** popisuje časové hledisko prostorových dat. Časová přesnost je vyjádřena několika dílčími prvky, kterými jsou: správnost a přesnost měření času, časová platnost, časová konzistence, rychlost změn, spouštěcí hodnota a časový propad. Správnost měření času zjišťuje chyby v měření času. Časová platnost uvádí platnost objektů z hlediska času, jelikož se mohou měnit polohové nebo atributové složky prostorových dat a je vyjádřena pomocí tří hodnot- *zastaralý*, *platný* a nebo *dosud neplatný*. (De By, 2001; Van Oort, 2005). Jako příklad můžeme uvést, že hranice pozemku mohou být v průběhu let neměnné, ale vlastnictví se změnit může. Časová konzistence vyjadřuje správnost pořadí událostí, nebo okamžik poslední aktualizace (např. při vytváření, změně, mazání). Spouštěcí hodnota uvádí počet změn než je vydaná nová verze dat a časový propad (uplynutí času) uvádí průměrnou dobu mezi změnou v reálném čase a aktualizací databáze. (Shi, 2002) Názorná ukázka na časovou přesnost v podkapitole 8.2 příklad č. 2.

**Úplnost** - vyjadřuje přítomnost nadměrných dat či míru absence údajů. Autor Veregin (1998) definuje dva druhy úplnosti a to: *datová úplnost* a *modelová úplnost*. Datová úplnost je vyjádřena měřitelnou chybou, která vyjadřuje míru chybějících dat v databázi. V normě ČSN ISO 19113 je uvedeno jako podprvek jakosti dat - "*vynechání*" (např. pokud se nepodaří získat měření pro některé území). Dalším stavem datové úplnosti je nadměrná úplnost, kdy se v databázi vyskytuje nadměrný počet dat, které podle specifikace v databázi nemají být. V normě ČSN ISO 19113 je uvedeno jako podprvek jakosti dat- "*přidání*". Modelová úplnost vyjadřuje shodu mezi realitou a specifikací databáze, jinak řečeno porovnává obsah databáze s potřebnými údaji pro danou aplikaci. Často je v praxi nemožné vyjádřit, zda se nacházejí v databázi všechny informace o všech geobjektech v zájmovém území, proto je zmiňován autor (Tuček, 1998; Ivánová, 2006) ještě jeden druh úplnosti. Tím je *úplnost kontroly*, která hovoří o množství a rozložení kontrolních měření. Neúplnost můžeme rozlišit ve třech oblastech prostorových dat na *prostorovou*, *časovou* a *tematickou neúplnost*. Pokud se databáze údajů zaměřuje pouze na jediný region území, oproti specifikaci, která zahrnuje více regionů, jedná se o prostorovou neúplnost. Pokud nejsou do databáze zahrnuta data z



posledního roku, ale specifikace hovoří o datech i za loňský rok, jde o časovou neúplnost. U tématické neúplnosti jde o to, že jsou do databáze zahrnuty pouze částečné údaje, zatímco některé důležité atributy jsou vynechány. (Veregin, 1998). Názorná ukázka na úplnost v podkapitole 8.2 příklad č. 3.

**Logická konzistence-** zabývá se logickými pravidly pro prostorová data a popisuje kompatibilitu údajů s ostatními daty v souboru dat. (De By, 2001). Konzistence zahrnuje statickou a dynamickou konzistenci. Statická konzistence popisuje správnost údajů a omezení vztahů mezi daty, kdežto dynamická konzistence popisuje správnost procesů. Pro přenos prostorových dat je v rámci standardů uvažována statická konzistence. (Shi, 2002).

U logické konzistence jsou rozlišovány tři druhy: 1) *konzistence geometrických vztahů- topologická konzistence*, 2) *tematická konzistence* a 3) *konzistence vztahů mezi geometrickými (prostorovými) a popisnými (atributovými) informacemi o objektech*.

Topologická konzistence vyjadřuje shodu s topologickými pravidly, tj. např. že všechny jednorozměrné (1D) objekty se protínají v bezrozměrných (0D) objektech. Tematická konzistence vyjadřuje soulad popisných dat (atributů) a sleduje, zda objekty mají takové hodnoty atributů, které jsou v souladu s charakterem oblasti, kterou popisují. Konzistence vztahů mezi geometrickými a popisnými informacemi objektů zjišťuje, zda jsou popisné údaje navázány na správný geometrický objekt. U vektorového formátu dat je tento vztah zajištěn pomocí identifikačního čísla objektu a u rastrového formátu je zajištěn automaticky, protože hodnota atributu je hodnotou buňky, která má jednoznačně určené souřadnice. (Kolář, 2003).

**Sémantická přesnost-** v normě ČSN ISO 19113 není uváděna mezi prvky jakosti, ale mnoho autorů jí používá jako kvantitativní prvek kvality prostorových dat. Sémantická přesnost odkazuje spíše na vhodnost významu geobjektu než na geometrickou reprezentaci. Můžeme ji vyjádřit parametry, jako jsou sémantická úplnost, sémantická konzistence či atributová správnost. Jedním z aspektů sémantické přesnosti může být textová věrnost, která zajišťuje např. správnost pravopisu, použití exonymů či konzistenci zkratk. (Ivánová, 2006; Shi 2002).

**Správnost (korektnost)-** vyjadřuje, zda jsou data správně zaznamenána do prostorové databáze. Správnost prostorových dat souvisí s přesností. V případě že dojde k nepřesnosti z důvodu výskytu systematické chyby, nebude se jednat o nepřesnost, ale o nesprávnost. Ta může být způsobena např. nepřesnou digitalizací, kdy v důsledku použití nevhodné metody digitalizace se všechny geobjekty nacházejí mimo stanovenou přesnost. (Wiltschko a Kaufmann, 2004).

**Rozlišení-** udává hustotu údajů v zájmovém území. Žádná prostorová databáze není nikdy nekonečně přesná, záměrně snižuje množství detailů a proto je rozlišení vždy konečné a je spjato s přesností. Je rozlišováno prostorové, časové a tematické (obsahové) rozlišení.

Prostorové rozlišení udává množství detailů, které lze rozeznat v prostoru. Toto rozlišení je pro rastrový formát dáno velikostí buňky a pro vektorový formát je dáno nejmenší velikostí objektu, který je v datech reprezentován. Databáze s nižším rozlišením má menší požadavky na přesnost. Ještě před vytvářením databáze je nutné stanovit velikost prostorového rozlišení, jelikož má vliv na řadu vlastností a operací s databází. Tato velikost musí vycházet z faktorů, jako jsou přesnost datového zdroje, náklady na pořízení a správu dat či očekávané použití dat. (Kolář, 2003; Veregin, 1998)

Časové rozlišení je určeno délkou doby vzorkování. Data mohou být sbírána

jednou denně, jednou měsíčně či jednou ročně. Rozlišení lze také chápat jako minimální délku trvání události, která je v datech rozpoznatelná, pokud nějaká událost trvá kratší dobu, než je časové rozlišení, je neviditelná.

Tematické rozlišení je pro kvantitativní data analogické s prostorovým rozlišením a značí, do jaké míry lze rozeznat rozdíly v kvantitativních atributech. (Veregin, 1998)

## 5.2 Nekvantitativní prvky kvality prostorových dat

Kvalita těchto prvků na rozdíl od kvantitativních prvků není vyjádřena pomocí metrik či výpočtů, ale je vyjádřena obvykle pomocí textového popisu, tedy pomocí nekvantitativní informace o kvalitě prostorových dat. V ČSN ISO 19113: Geografická informace: Zásady jakosti uvádí zásadní prvky jako je původ, účel a uplatnění. Nekvantitativní prvky kvality prostorových dat jsou následující:

**Původ-** popisuje všechny zdroje a metody sběru a tvorby prostorových dat. Z původu dat můžeme zjistit, kdo je zodpovědný za chyby v datech. Uvádí název osoby či organizace odpovědné za sadu dat, datum a způsob sběru dat a tvůrce původních zdrojových dat včetně kontaktů. Původ dat bývá popsán v metadatech a je považován za základní minimální prvek kvality dat, který by měl být uveden u každé sady dat. (Shi, 2002).

**Účel-** souvisí přímo s původem dat, kdy jsou každá data vytvořena za určitým záměrem. Popisuje, proč byla daná datová sada vytvořena a plánované využití datové sady. Důležité je rozlišit zamýšlené užití (účel) od skutečného užívání (použitelnost - viz níže). (Van Oort, 2005).

**Použitelnost (uplatnění)-** popisuje užití datové sady a aplikace, pro něž byla data použita. Všechna předchozí použití dat jinými uživateli pro různé aplikace mohou být dobrým indikátorem vhodnosti dat pro současné použití. Vypovídají také o celkové spolehlivosti dat za různých okolností. Pro každé předchozí použití by měl být vytvořen popis, kde by měla být uvedena organizace, která data využívala, typ a způsob použití a omezení či chyby, které byly zjištěny při používání. Takovéto informace mohou být pro nového uživatele dat velice přínosné. Pokud byl např. datový soubor použit pro aplikaci, která je podobná současné aplikaci, uživatel dat bude mít k datům vyšší důvěru. Taktéž předchozí kombinace používaných dat s jinými soubory dat může uživateli poskytnout určité informace o kvalitě dat. Veškeré tyto informace mají však svou hodnotu, pokud jsou tyto informace podávány pravdivě a při předchozím používání jsou zaznamenávány také všechny chyby a omezení dat. (Shi, 2002).

**Rodokmen-** souvisí s původem dat. Popisuje historii zpracování prostorových dat, kterým data prošla od svého vzniku. Pro každý proces zpracování musí být popsán postup zpracování dat, včetně použitých metod (transformací, algoritmů a dokumentů) a také kdy a z jakého důvodu byla data zpracována. (Shi, 2002).

**Homogenita-** popisuje vztah dostatečně kvalitních informací k objektům vyskytujících se v souboru dat. Homogenitu prostorové databáze lze vyjádřit mírou variace kvality prvků. Pokud je variace v prostorových datech známa, měla by kvalitativní zpráva tuto variaci zaznamenat. Homogenita je důležitým prvkem kvality,

bez které by byly informace o kvalitě poměrně zkreslené, protože často se třeba stává, že převážná část databáze má polohovou přesnost menší než daný limit, ale v databázi existují také oblasti dat, které daný limit převyšují. Parametr kvality tak není pro celou datovou sadu stejný, proto by měla být tato informace zveřejněna v metadatech o kvalitě dat. (Růžička, 2007).

**Dostupnost a bezpečnost-** tyto informace mohou doplnit prostorové databáze pro uživatele. Bezpečnost uvádí informace o bezpečnosti a ochraně dat. Pro uživatele jsou chráněná a zabezpečená data na rozdíl od nezabezpečených důvěryhodnější a bezpečnější. Dostupnost hovoří o autorských právech, vztahujících se k databázi a o dostupnosti dat. Prostorová data jsou dostupná tehdy, pokud jsou k dispozici v požadovaném čase na požadovaném místě. (Ivánová, 2006).

Veškeré uvedené prvky kvality by měly být popsány s uvedenou spolehlivostí, což je údaj o kvalitě ukazatele kvality. Spolehlivost může být vyjádřena kvalitativně (např. jak byl prvek kvality určen) či kvantitativně (např. hladinou spolehlivosti). (Shi, 2002).

## **6. Hodnocení kvality prostorových dat**

Princip hodnocení kvality prostorových dat, včetně stručného popisu metod hodnocení je popsán v kapitole 4.2.2, která se zabývá normou ČSN ISO 19114: Geografická informace: Postupy hodnocení jakosti. V přílohách této normy je možné nalézt podrobnější informace vztahující se k postupům hodnocení kvality prostorových dat včetně příkladů hodnocení kvality dat.

### **6.1 Kritéria hodnocení kvality prostorových dat**

V kapitole 5 jsou kritéria hodnocení kvality popsána jako prvky kvality prostorových dat a jsou rozdělena na kvantitativní a nekvantitativní, proto je zde nebudeme znovu popisovat. Obvykle však nelze všechna tato kritéria použít pro hodnocení kvality datové sady. Nejprve je nutné identifikovat prvky kvality, které jsou na základě dostupných dat použitelné.

Pro datové sady není postup hodnocení kvality prostorových dat jednotný. Autoři (Ivánová 2006; Shi 2002; Veregin, 1998), kteří popisují kvalitu prostorových dat a normy zabývající se touto kvalitou používají různá kritéria kvality. Některá kritéria jsou však společná. Pro hodnocení kvality prostorových dat jsou základním platným měřítkem v ČR, v Evropě i ve světě normy ISO 19113 a ISO 19114, z kterých budeme vycházet. Normy ISO neobsahují některá důležitá kritéria kvality, proto se je snaží autoři různým způsobem rozšiřovat.

#### **Kritéria kvality prostorových dat:**

##### **Kvantitativní kritéria:**

- Polohová přesnost
- Tématická přesnost
- Časová přesnost
- Úplnost

- Logická konzistence
- Sémantická přesnost
- Správnost
- Rozlišení

#### **Nekvantitativní kritéria:**

- Původ
- Účel
- Použitelnost (uplatnění)
- Rodokmen
- Homogenita
- Dostupnost a bezpečnost

## **7. Zkušenosti z praxe při tvorbě DKM a KMD**

Největším zdrojem prostorových dat je v ČR informační systém katastru nemovitostí (ISKN), kde jsou uložena prostorová a atributová data v digitální podobě katastrální mapy. Katastr nemovitostí používá systém pro ukládání prostorových dat Oracle- Oracle Spatial, který slouží pro správu prostorových dat, ale funkčnost nadstavby Spatial není stoprocentní. Prostorová data zobrazená v klientu (např. Kokeši, či Microstationu) mohou vypadat na první pohled uspokojivě, ale při větším přiblížení můžeme pozorovat nedostatky. Informační systém katastru nemovitostí používá algoritmy z oblasti výpočetní geometrie, které dokáží příslušné typy chyb najít.

### **7.1 Tvorba DKM a KMD**

Cílem digitalizace souboru geodetických informací (SGI) je digitální katastrální mapa (**DKM**) pro celé území České republiky. Hlavním úkolem této obnovy katastrálního operátu je převést katastrální mapy s různorodou povahou do jednotné digitální podoby, která by vyhovovala všem potřebám uživatelů, odstranit vedení parcel ze zjednodušené evidence a dosáhnout souladu mezi souborem geodetických informací a souborem popisných informací. DKM musí splňovat několik parametrů: jednotnou strukturu a formát dat, jednotný a závazný referenční systém S-JTSK, aktuální a věcně správný obsah.

Obnova katastrálního operátu může být prováděna různými způsoby: novým mapováním, přepracováním souboru geodetických informací a na základě pozemkových úprav. V mé praxi na Katastrálním úřadě (KN) jsem prováděla obnovu operátu prvními dvěma způsoby a to obnovu operátu novým mapováním a přepracováním. Tyto dva způsoby obnovy se liší zpracováním a také výslednou kvalitou nové katastrální mapy. U obnovy operátu novým mapováním je výsledkem digitální katastrální mapa (DKM), která je přesnější než katastrální mapa digitalizovaná (**KMD**) vytvořená metodou přepracování SGI. Katastrální úřad se při tvorbě DKM a KMD řídí pokyny dle Návodu pro obnovu katastrálního operátu a převod, obsah výsledné mapy musí být v souladu s Vyhláškou č. 190/1996 Sb. Vztažné měřítko pro DKM je 1:1000. Pro zpracování DKM a KMD používáme na katastrálním úřadě nadstavbu Nautil nad programem MicroGeos od firmy Bentley- Intergraph.

**Obnova katastrálního operátu novým mapováním** se provádí převážně z důvodu, kdy dosavadní katastrální mapa není schopna dodržet dostatečnou přesnost v důsledku velkého počtu změn. Provádí se zpravidla na celém katastrálním území, není ale vyloučeno provést obnovu novým mapováním jen na části katastrálního území. Obnovu novým mapováním katastrálním úřadům povoluje Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK). Tato metoda je nej přesnější a nejkvalitnější způsob zpracování nové katastrální mapy a je rozdělena do následujících etap:

- přípravné práce
- budování bodového pole
- příprava podkladů
- zjišťování průběhu hranic
- podrobné měření
- obnova SGI
- obnova souboru popisných informací (SPI)
- námitkové řízení.

Jako podklady pro tvorbu DKM slouží seznamy souřadnic, údaje měřických náčrtů, zápisníky z podrobného měření, záznamy podrobného měření změn a výsledky zeměměřických činností - geometrické plány (GP). U tvorby DKM je důležitá etapa podrobné měření, kdy dochází v terénu k zaměření skutečného stavu vlastnických hranic pozemků. Hranice pozemků, které nejsou v terénu znatelné a nemohly být z tohoto důvodu zaměřeny se převezmou z rastrového obrazu katastrální mapy, tzn. že budou převzaty vektorizací.

**Obnova katastrálního operátu přepracováním** převádí katastrální mapu z analogové formy (mapa na plastové folii) do formy grafického počítačového souboru. Provádí se také zpravidla na celém katastrálním území, ale rozdílným způsobem zpracování. U této metody nedochází k zaměření skutečného stavu v terénu, ale mapa se vytváří vektorizací rastrových dat, která se získávají naskenováním katastrálních map na skenerech s atestem přesnosti. Kvalita naskenování se musí zkontrolovat, aby nedošlo např. k tomu, že bude kresba nečitelná nebo mapový list naskenován zrcadlově. V případě že se tak stane je vhodné naskenování mapového listu opakovat. Výsledná kvalita a přesnost nové katastrální mapy odpovídá kvalitě podkladů použitých pro její zpracování. Obnova přepracováním je rozdělena do následujících etap:

- přípravné práce
- budování bodového pole
- částečná revize
- výběr využitelných podkladů

- vyhledání a zaměření identických bodů
- obnovení SGI
- obnovení SPI
- námitkové řízení

## 7.2. Kvality bodů a kritéria přesnosti při tvorbě DKM a KMD

Kvalita podrobných bodů je vyjádřena číselným kódem od čísla 3 po číslo 8. Tyto kódy, stejně jako ostatní kritéria přesnosti jsou stejné pro DKM i KMD. Charakteristiky kódů kvality souřadnic podrobných bodů a kritéria přesnosti souřadnic jsou rozebrány níže, kritérium střední souřadnicové chyby je uvedeno v tabulce č. 2 a na obr. č. 4 je uveden příklad značení bodu v grafickém souboru zobrazeném v Nautilu.

### **Popis kódů charakteristiky kvality podrobných bodů :**

**Kód charakteristiky kvality 3** přísluší podrobným bodům katastrální mapy, jejichž souřadnice byly určeny z výsledků měření se stanovenou přesností ve vztahu k blízkým bodům polohového bodového pole. Body s tímto kódem jsou pro účely KN nejpřesnější a mají nahradit nebo zpřesnit všechny body s jinými kódy kvality.

**Kód charakteristiky kvality 4** přísluší zejména podrobným bodům katastrální mapy, jejichž souřadnice byly určeny z výsledků měření ve 4. třídě přesnosti podle dřívějších předpisů z měření pro tvorbu THM (technicko hospodářských map) v měřítku 1:2000 nebo výpočtem z měřických podkladů pro tvorbu map v měřítkách 1:625 a 1:1250, pokud ověřovacím měřením byla tato přesnost prokázána.

**Kód charakteristiky kvality 5** přísluší zejména podrobným bodům DKM, jejichž souřadnice byly určeny z výsledků měření v 5. třídě přesnosti podle dřívějších předpisů, případně pro body dopočtené ze zachovaných náčrtů údržby, v případech kdy měření nevyhovuje přesnosti pro kód kvality bodu 4 nebo výpočtem z měřických podkladů vyhotovených v systémech stabilního katastru pro tvorbu map v měřítkách 1:2000, 1:2500, pokud ověřovacím měřením byla tato přesnost prokázána.

**Kód charakteristiky kvality 6** přísluší podrobným bodům DKM nebo KMD, jejichž souřadnice byly určeny vektorizací grafického obrazu mapy v S-JTSK v měřítku 1:1 000 nebo 1:625, 1:1000 a 1:1250 v systémech stabilního katastru. V případě těchto map vyhotovených v systémech stabilního katastru je nutné dosažení přesnosti prokázat kontrolním zaměřením souboru identických bodů.

**Kód charakteristiky kvality 7** přísluší podrobným bodům DKM nebo KMD, jejichž souřadnice byly určeny vektorizací grafického obrazu mapy v měřítku 1:2 000 v S-JTSK nebo 1:2000 a 1:2500 v systémech stabilního katastru. V případě těchto map vyhotovených v systémech stabilního katastru je nutné dosažení přesnosti prokázat kontrolním zaměřením souboru identických bodů.

**Kód charakteristiky kvality 8** přísluší podrobným bodům katastrální mapy, jejichž souřadnice byly určeny vektorizací grafického obrazu mapy nevyhovující žádnému z uvedených kódů charakteristik kvality 3 až 7.

Kódy charakteristiky kvality souřadnic podrobného pole	3	4	5	6	7	8
Kritérium základní střední souřadnicové chyby	$\leq 0,14$	$> 0,14$ $\leq 0,26$	$> 0,26$ $\leq 0,50$	$\leq 0,21$	$> 0,21$ $\leq 0,42$	$> 0,50$

Tabulka č. 2 Kritéria střední souřadnicové chyby



Obr. č. 4 Značení bodu - kvalita bodů je označena na obrázku č. 5 spodním fialovým číslem, v tomto případě je bod v kvalitě 3. Další čísla nám uvádí číslo katastrálního území (žluté č. 123), číslo záznamu podrobného měření změn- ZPMZ (zelené č. 273) a číslo podrobného bodu (oranžové č. 49).

### 7.3 Nejčastěji řešené chyby v mé praxi a jejich ukázky v mapě

Při vektorizaci, kterou provádíme ručně, je důležité zachování a dodržení některých parametrů. Pokud je to možné tak se při vektorizaci zachovávají délky mezi lomovými body zejména na budovách, přímé linie, pravouhlost a rovnoběžnost linií. Na hranicích parcel se vytváří jen nezbytný počet lomových bodů, stejně tak i u vnitřní kresby. Je důležité rozlišit skutečné lomové body od chyb v zobrazení rastrového podkladu, aby nevznikaly nové a zbytečné lomové body. Na vektorizovaných hranicích by se měl dodržet původní počet lomových bodů.

Po dokončení vektorizace, kdy je kresba hotová a jsou v ní zakresleny všechny parcely podle katastru nemovitostí, je nutné zkontrolovat, zda je kresba topologicky čistá a zda použité prvky při vektorizaci nehlásí chyby při závěrečných kontrolách. Ve výsledném protokolu by měla být správnost uvedena nulovými hodnotami u každé konkrétní chyby, v případě výskytu chyby je v protokolu číselně označena v příslušném řádku odpovídajícím určité chybě (viz příloha. č. 1). Tato kontrola je důležitá, protože v případě, že kresba nebude návazná anebo bude docházet k tomu, že se linie kříží

mimo uzal, nebude možné určit výměry jednotlivých parcel a porovnat je se souborem popisných informací v následujících kontrolách. Další kontrolou kresby je porovnání SPI s číslováním parcel (viz příloha. č. 2). Zde dochází pomocí softwaru ke kontrole správnosti očíslování parcel v kresbě s obsahem SPI, kdy nám software pomocí funkce na vyhledávání a zobrazení chyb sám vyhledá konkrétní místa kde se chyba nachází a my je tak můžeme ihned opravit. Důležitým krokem je také zkontrolovat obsah mapy a SPI, zda jsou v souladu. Výsledky této kontroly nám zobrazí protokoly s chybějícími či přebytečnými parcelními čísly a porovnání výměr v DKM a v SPI. (viz příloha č. 3). Podle výsledků v protokolech se ve výkresu DKM doplní chybějící parcelní čísla nebo opraví přebytečná parcelní čísla.

Zde jsou některé typy chyb řešené v mé praxi při měření v terénu či zpracovávání DKM a KMD v kanceláři a jejich ukázky v mapě.

### **Ověřování přesnosti a chyby při měření v terénu:**

Při měření polohopisu v terénu se provádí kontrola přesnosti již v průběhu měřických prací a při jejich dokončení. Např. u měření budov se pro kontrolu a ověření správnosti délek měří kontrolní oměrné míry pásmem a hodnoty se zapisují do příslušného měřického náčrtu. Ty se později porovnají v kanceláři s vypočtenými délkami mezi body ze souřadnic.

Další kontrolou správnosti měření je kontrola nuly či měření orientací ve dvou polohách dalekohledu. Na počátku měření si lze nastavit nulovou hodnotu na pevný bod, kterým může být např. komín na budově a na konci měření se provede kontrola, která nám prokáže, zda nula souhlasí a nedošlo k posunu stroje a tím ke znehodnocení měření. Měření orientací ve dvou polohách se měří pro zpřesnění orientací, kdy si můžeme ověřit, zda měření orientace v první poloze odpovídá i měření orientace ve druhé poloze. Rozdíl mezi oběma polohami musí být +/- 200 gradů.

### **Chyby při měření v terénu:**

**Nesprávné postavení přístroje-** přístroj se při měření pohybuje. Je nutné zašlápnout nohy stativu do země a pořádně utáhnout šrouby na stativu.

**Nesprávná centrace přístroje-** vertikální osa není ve svislé poloze.

**Nesprávná horizontace přístroje-** vertikální osa neprochází stanoviskem.

**Postavení stroje na nesprávném stanovisku-** použití špatného bodu jako stanoviska. Při budování měřické sítě je důležité si poznamenat, jakým způsobem je bod stabilizován (roxor- železná tyč, kolík). Na některých místech může být použit roxor, ale i kolík pro lepší orientaci v terénu a jednodušší nalezení při budoucím měření. Později se může stát, že se místo roxorů použije jako měřící bod kolík a v tomto případě je měření nepoužitelné a musí se celé opakovat.

**Použití nesprávné orientace-** např. použití orientace na kostel, který má dvě věže, ale jen jedna má souřadnice určené v S-JTSK. Při použití nesprávné věže, lze chybu odhalit v kanceláři při výpočtech a orientaci z výpočtů vyřadit pokud jich máme dostatek, v opačném případě se měření musí opakovat.

**Chyby měřiče-** např. chyba v cílení, nesprávné nastavení atributů u metody měření, nedbalost a nepozornost měřiče.



## **Chyby při grafickém zpracování DKM:**

Při digitalizaci SGI je možné, že se objeví chyby v údajích katastru. Může to být např. duplicitní vlastnictví. Duplicitní vlastnictví může vzniknout tehdy, když při převodu pozemku z jednoho vlastníka na nového vlastníka nedojde k výmazu vlastnického práva k pozemku vedeném ve zjednodušené evidenci a tím je vedeno vlastnictví jako duplicitní.

V průběhu digitalizace vznikají chyby způsobené pracovníkem, který digitalizaci přímo provádí. Můžou to být např. :

**Duplicitní mapové značky-** značka pro určení druhu pozemku je zanesena do mapy více než jednou. Při závěrečných kontrolách však systém duplicitní značku odhalí a hlásí chybu v protokolu. (viz obr. č. 13)

**Duplicitní parcelní čísla-** většinou u dlouhých a úzkých parcel dochází k zanesení parcelního čísla více než jednou. Při závěrečných kontrolách systém duplicitní parcelní číslo odhalí a hlásí chybu v protokolu. (viz obr. č. 13)

**Duplicitní body budov a parcel-** některé parcely a budovy mohou mít více definičních bodů, které jsou určeny např. několika různými geometrickými plány. V tomto případě při závěrečné kontrole hlásí systém buď pro blízkost uzlu a linie, nebo protože identifikoval body, které jsou v databázi, ale nejsou použity ve výkresu. (viz obr. č. 11) Zde je nutné vybrat pouze jeden bod, který bude použit, pro DKM či KMD a ostatní z databáze smazat.

**Volné konce-** pokud není kresba návazná, jinak řečeno není linie vyznačující parcelu uzavřena v uzlu, tzn., že poslední bod není přichycen na první bod parcely, hlásí systém při závěrečných kontrolách chybu a nelze spočítat výměru parcely a porovnat s výměrou z SPI. (viz obr. č. 14)

**Nespočtené průsečíky-** pokud linie kresby protíná jinou linii a není spočítán jejich průsečík, kresba není návazná a při závěrečných kontrolách hlásí systém chybu a nelze spočítat výměru parcely. (viz obr. č. 15)

## **Ukázka konkrétních chyb v mapě:**

### **Př. č. 1 - Ukázka polohové přesnosti**

Polohová přesnost vyjadřuje odchylku geografické polohy objektu v databázi od skutečné polohy, která je buď naměřená v terénu, nebo vyčtená z mapy.

Na obr. č. 5 je vidět nesoulad polohy objektu dle skutečného stavu zaměřeného v terénu a stavu dle rastru KN (naskenované mapy katastru nemovitostí). Zaměřený stav stavební parcely č. 393 je v mapě vyznačen zelenou linií, šedá linie patří rastru KN. Je zde vidět posun budovy až o několik metrů.

### **Př. č. 2 - Ukázka časové nepřesnosti**

U časové přesnosti je zjišťován datum poslední aktualizace dat, tedy časová platnost a ta je pouze porovnávána s požadavkem uživatele. Časová platnost uvádí platnost objektů z hlediska času, jelikož se mohou měnit polohové nebo atributové složky prostorových

dat a je vyjádřena pomocí tří hodnot- zastaralý, platný a nebo dosud neplatný.

Na obr. č. 6 je rastr KN na tomto konkrétním místě zastaralý, protože byl naskenován v době, kdy ještě nebyla do mapy zanesena změna hranice parcely, kterou došlo k rozdělení pozemkové parcely 485/5 na dvě části. Geometrický plán na změnu hranice a vytvoření nové parcely č. 485/7 byl zapsán během průběhu digitalizace a stal se platným. Na obrázku č. 6 vidíme změnu, kde zelená linie značí tvar nové pozemkové parcely č. 485/7 a rastr v šedé barvě vymezuje původní tvar pozemkové parcely 485/5. Je tedy nutné u digitalizace sledovat změny, kdy se nezapsané GP (dosud neplatné) zapíší a tím se stanou platné a musí se zanést do nové mapy.

### **Př. č. 3 - Ukázka úplnosti**

Úplnost vyjadřuje přítomnost nadměrných dat či velikost absence údajů. Pro vypočtení míry úplnosti je porovnán počet geoobjektů v zadaném území s počtem geoobjektů v prostorové databázi a tím je zjištěn počet chybějících objektů. Stejný postup je proveden pro zjištění počtu chybějících hodnot atributů.

Na obr. č. 7 vidíme výřez obrázku kdy je přiblížen jeden z rohů budovy, kde lze pozorovat několik různých bodů s odlišnými souřadnicemi (nadměrná úplnost). V databázi je nahrán nadměrný počet bodů, které ve skutečnosti nebudou všechny v DKM použity. V tomto případě se souřadnice bodů ve skutečnosti liší jen o několik centimetrů, což je v pořádku. Přesto je nutné vybrat jeden bod, který bude použit a zbytek bodů z databáze smazat. Při závěrečné kontrole DKM s databází bodů (DB) by nastala chyba číselně zobrazená v protokolu v řádku *Body které jsou v DB, ale nejsou ve výkresu* viz příloha č. 4.

### **Př. č. 4 - Ukázka duplicitní značky a duplicitního parcelního čísla**

Při vektorizaci dlouhých a úzkých parcel dochází k zanesení parcelního čísla nebo značky pro určení druhu pozemku více než jednou a tím vzniká duplicita. Při závěrečných kontrolách systém duplicitní parcelní číslo nebo mapovou značku odhalí a hlásí chybu v protokolu.

Na obr. č. 8 vidíme pozemkovou parcelu, kde došlo k zanesení parcelního čísla a mapové značky dvakrát (místo je červeně označeno) díky chybě způsobené pracovníkem, který provádí digitalizaci. Tato duplicita je odhalena v závěrečné kontrole kresby, kde se duplicitní značky číselně zobrazí v protokolu v řádku *Duplicity* viz příloha. č. 1 a duplicitní parcelní čísla v řádku *Duplicitní parcelní čísla KN* viz příloha č. 2.

### **Př. č. 5 - Volné konce**

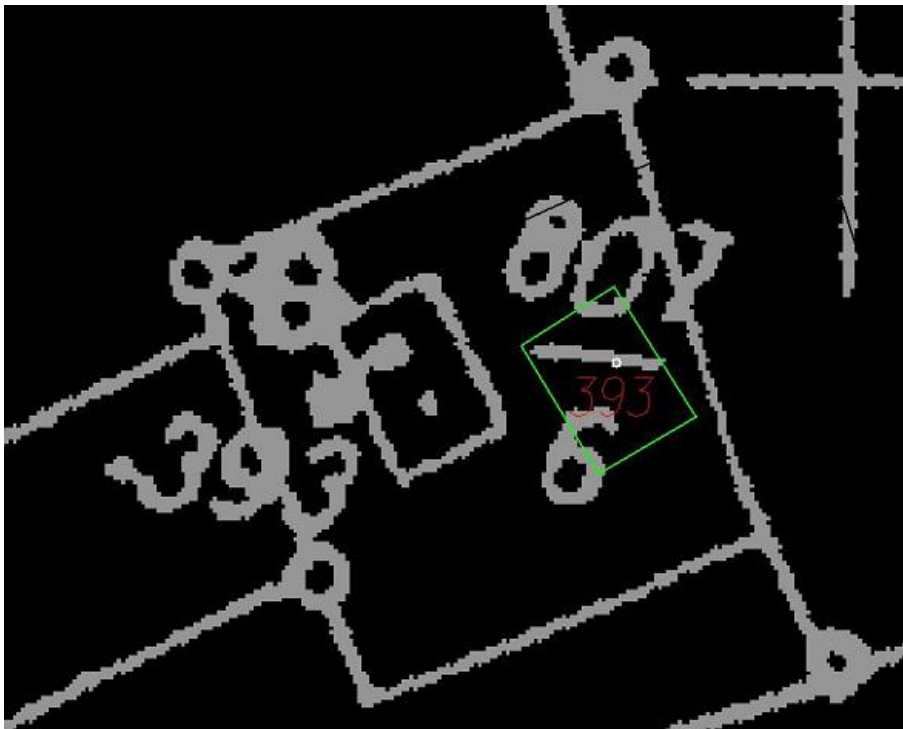
Volné konce vznikají pokud není kresba návazná, jinak řečeno není linie vyznačující parcelu uzavřena v uzlu, tzn. že poslední bod není přichycen na první bod parcely. Při závěrečných kontrolách hlásí systém chybu a nelze tak spočítat výměru parcely a porovnat s výměrou z SPI.

Na obr. č. 9 vidíme kresbu, která není návazná, jelikož není spojena v uzlu (místo je červeně označeno) a tím vzniká neuzavřená pozemková parcela č. 14. V tomto případě nelze určit výměru a porovnat ji s výměrou z SPI. Tato chyba se zobrazí v protokolu v řádku *Volné konce* viz příloha č. 1.

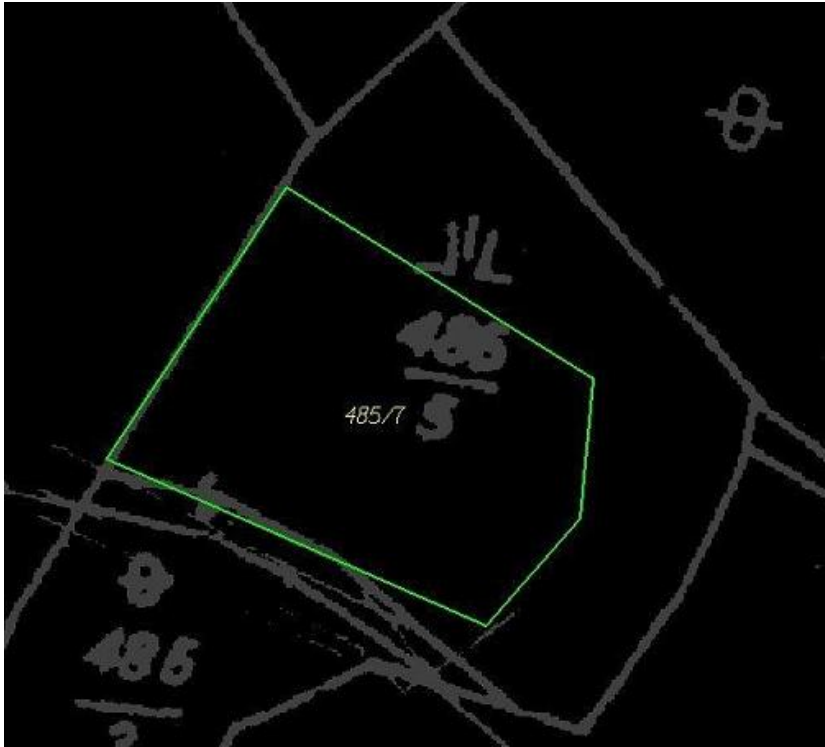
#### **Př. č. 6 - Nespočtené průsečíky**

Pokud linie kresby protíná jinou linii a není spočítán jejich průsečík, kresba není návazná a při závěrečných kontrolách hlásí systém chybu a nelze tak spočítat výměru parcely a porovnat s výměrou z SPI.

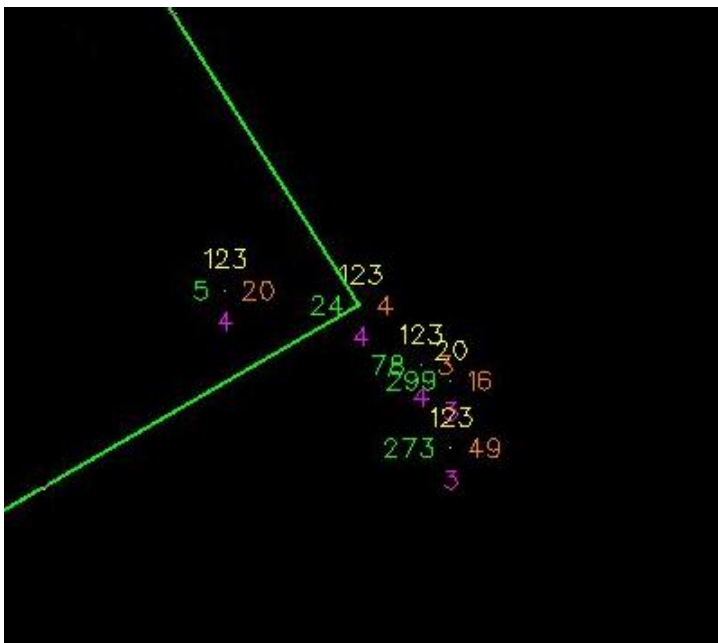
Na obr. č. 10 vidíme linii kresby, která protíná jinou linii (místo je červeně označeno). Zde nedošlo ke spočítání průsečíku a odmazání přesahu linie. V tomto případě nelze spočítat výměru parcely a porovnat ji s výměrou z SPI. Tato chyba se zobrazí jako chyba předešlá v protokolu v řádku *Volné konce* viz příloha č. 1.



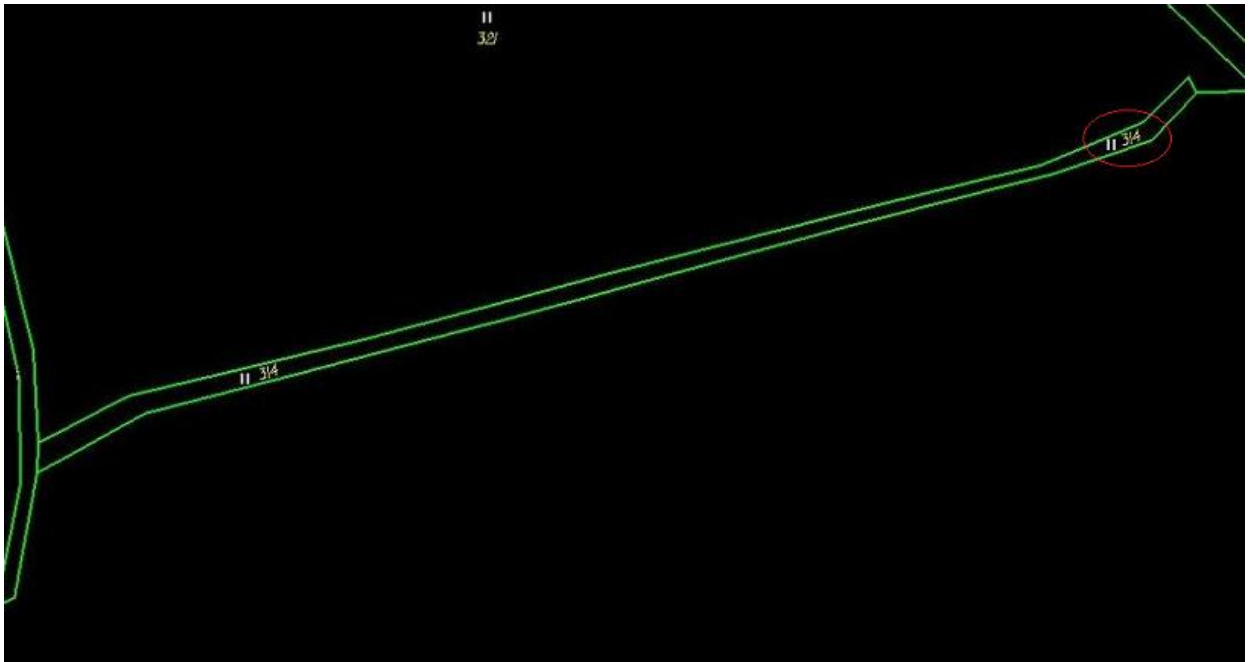
Obr. č. 5 Ukázka polohové přesnosti



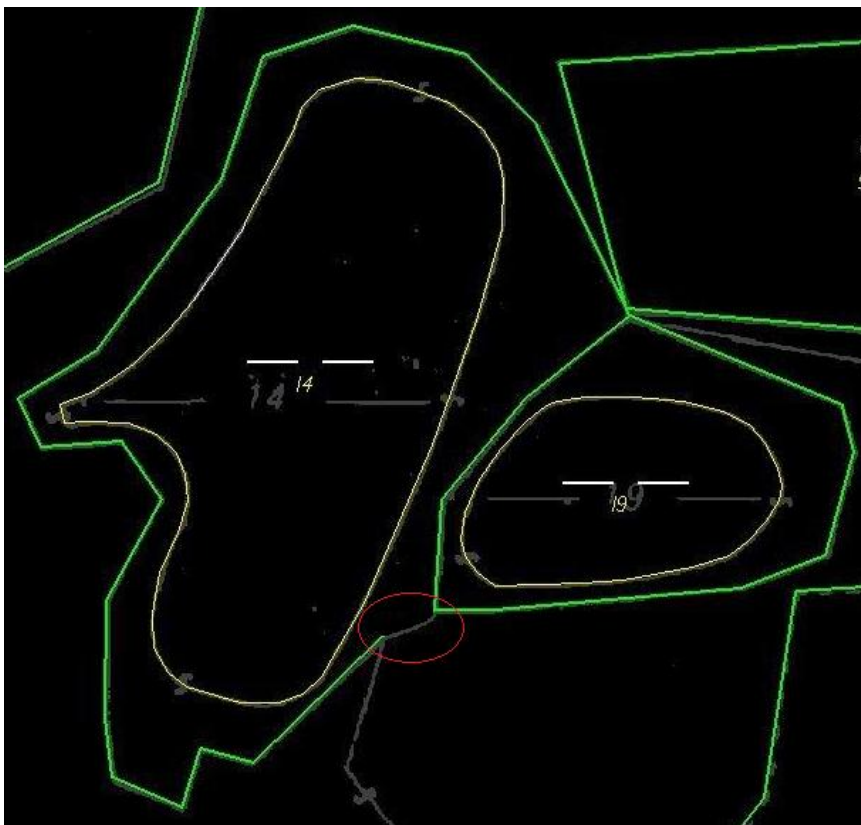
Obr. č. 6 Ukázka časové nepřesnosti



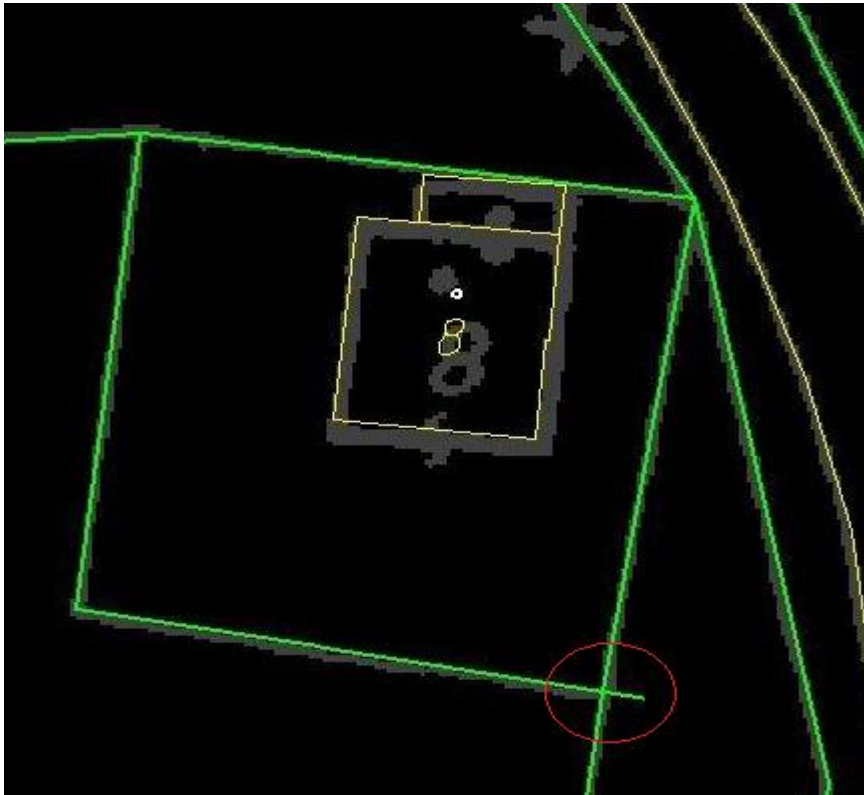
Obr. č. 7 Ukázka úplnosti



Obr. č. 8 Ukázka duplicitní mapové značky a duplicitního parcelního čísla



Obr. č. 9 Ukázka volného konce



Obr. č. 10 Ukázka nespočtené průsečky

## 8. Diskuze

Jako pracovnice na Katastrálním úřadě využívám geografická data každý den. Jejich kvalita je pro mne proto velmi důležitá, jelikož na ní závisí výsledky mé práce. Pokud pracuji s nekvalitními daty, přidělávám si tak další práci. V mém oboru se jedná převážně o hledání chyb a jejich následné opravy ve výpočtech souřadnic či v kresbě digitální mapy, což vede jen ke zbytečnému prodloužení termínu dokončení a odevzdání zadaných úkolů.

Pracuji na oddělení obnovy katastrálního operátu, kde se zpracovávají mapy do digitální podoby. V roce 2006 kdy jsem na úřad nastupovala, se začala provádět obnova katastrálního operátu novým mapováním a výsledkem této práce jsou digitální katastrální mapy (DKM). Tato metoda je ale poměrně zdlouhavá, jelikož se musí území které je zpracováváno do digitální podoby vyšetřit a zaměřit dle skutečného stavu v terénu. To je však časově a finančně náročné a tak se stát rozhodl od této metody upustit a přejít na metodu přepracování, kdy nedochází k zaměření zpracovávaného území v terénu dle skutečnosti, ale jen k přepracování stávající katastrální mapy do digitální podoby přímo v kanceláři pomocí metody vektorizace. Výsledná mapa je katastrální mapa digitalizovaná (KMD). Tato metoda však podle mého názoru není nejlepším řešením k získání kvalitnějších map. Pravdou je, že je značně rychlejší a tím se ušetří i finanční prostředky na vynaložené práce při měření, ale z pohledu kvality není tak přesná jako DKM. Kvalita digitální mapy získané metodou novým mapováním je podstatně přesnější právě z důvodu, že dochází k zaměření skutečného stavu vlastnických hranic v terénu, který se do mapy zanesou. Právě novým měřením se často

odhalí i chyby, které se v mapě vyskytují a dochází k jejím následným opravám. Tím se starší katastrální mapa o mnoho zpřesní a výsledek tak odpovídá skutečnosti, kdežto u přepracování se skutečný stav vlastnických hranic v terénu neřeší a jen se převede stávající katastrální mapa do digitální podoby i s chybami, což nevede k jejímu dostatečnému zpřesnění. Mnohdy totiž skutečný stav v terénu neodpovídá obsahu v mapě.

Podle mého názoru by bylo mnohem výhodnější zachovat původní metodu obnovy novým mapováním a tím získat mnohem kvalitnější digitální mapy, které budou odpovídat skutečnému stavu vlastnických hranic v terénu na úkor finanční i časové ztrátě, které tuto metodu provází.

## 9. Závěr

Kvalita dat je velmi důležitá a mnohdy i zásadní pro jejich další zpracování. Pokud nemáme kvalitní data, nemůžeme očekávat, že výsledek práce bude spolehlivý. Také se nám práce může zbytečně prodloužit o dobu získávání kvalitnějších dat. Důležitým předpokladem pro kvalitní data je správný obsah metadat, která data dostatečně popisují.

Cílem této práce bylo uvést do problematiky kvality prostorových dat, zdrojů chyb a jejich charakteristik. Zároveň také práci doplnit o názorné ukázky chyb v mapě se kterými jsem se setkala ve své praxi na Katastrálním úřadě.

Nejprve je definováno několik základních pojmů, které se vážou k prostorovým datům, seznámení se základními typy souřadnicových systémů a uvedeny standardy kvality dat, ze kterých se vychází. Následně byly definovány kvantitativní a nekvantitativní prvky kvality dat vycházející z norem kvality prostorových dat. Dále jsou uvedeny kritéria hodnocení kvality dat, chyby údajů v GIS a charakteristika chyb a jejich zdroje při měření. Poslední kapitola se zabývá poznatky z mé praxe, stručným postupem prací u obnovy katastrálního operátu a názornými ukázkami chyb v mapě, které jsem řešila při tvorbě DKM.

Ze své zkušenosti z praxe vím, že každý jedinec může ve své práci s daty chybovat. Je proto nutné dodržovat stanovené postupy práce a kritéria přesnosti, abychom se těmto chybám co nejvíce vyvarovali. I přes dodržení všech kritérií přesnosti a správných postupů práce se některým chybám nevyhneme. V tomto případně je důležité vzniklé chyby v závěrečných kontrolách odhalit a následně je odstranit, aby se s nimi dále nepracovalo.

## 10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Literární zdroje:

1. BRAUNER A., 2011: *Webový portál kvality dat a informací*, Brno, Diplomová práce. Masarykova univerzita, Fakulta informatiky.
2. FISHER P., Data quality and uncertainty: Ships passing in the night!, Department of Geography University of Leicester, United Kingdom.
3. HÁNEK P., KOZA P., 1998: *Geodézie pro SPŠ stavební*, Praha. Sobotáles.

4. CHARVÁT K., 2007: *Geografická data v informační společnosti*. Zdiby : Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický.
5. IVÁNOVÁ I., 2006: *Data quality in spatial datasets*. Bratislava, Dizertační práce. Slovak University of Technology in Bratislava, Faculty of Civil Engineering.
6. JANEČKA K. Ing., 2009: *Autoreferát*, Plzeň, Disertační práce, Fakulta aplikovaných věd v Plzni
7. KOLÁŘ J., 2003: *Geografické informační systémy 10*. Vyd. 2. přeprac. Praha : ČVUT.
8. LANGR J., 2002: *Kvalitní geografická data- základ GIS pro veřejnou zprávu*, referát.
9. LONGLEY P. A., 2005: *Geographic information systems and science*. 2nd ed. Chichester: John Wiley & Sons.
10. MARK D.M., *Futures, Objects and other Thing: Ontological Distinctions in the Geographic Domain*
11. SHI W.; FISHER P. F. ; GOODCHILD M. F., 2002: *Spatial Data Quality*. First edition. London; New York : Taylor & Francis.
12. ŠRÁMEK P., 2011: *Hodnocení kvality prostorových dat pro zvolené typy prostorových analýz*, Pardubice, Diplomová práce. Univerzita Pardubice, Fakulta ekonomicko-správní.
13. TUČEK J., 1998: *Geografické informační systémy : Principy a praxe*. Vyd. 1. Praha : Computer Press.
14. VOŽENÍLEK V., 1998: *Geografické informační systémy I : Pojetí, historie, základní komponenty*. Dotisk 1. vydání. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci.
15. ZHANG J. and GOODCHILD M.F, 2002 *Uncertainty in Geographical Information*,

#### Internetové zdroje:

16. DE BY R. A., 2011: *Principles of Geographic Information Systems*. Second edition. Enschede (The Netherlands) : The International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), dostupné z <http://www.gdmc.nl/oosterom/PoGISHyperlinked.pdf>
17. ĎURÁKOVÁ D., 2006: *GIS-geografické informační systémy*. Katedra informatiky, FEI. Dostupné z [www.cs.vsb.cz/durakova/vyuka/gis](http://www.cs.vsb.cz/durakova/vyuka/gis)
18. *Geographic Data Files*. Delft (Netherlands) : CEN TC 278, 1995. Dostupné z <http://www.ertico.com/assets/download/GDF/PR7-9.pdf>
19. HLAVÁČ V., 2005: *Nejistoty měření*. Přednáška, Praha. Fakulta strojní, české vysoké učení technické. Dostupné z [www.fsid.cvut.cz/tem/nejistoty/nejistoty1.pdf](http://www.fsid.cvut.cz/tem/nejistoty/nejistoty1.pdf)
20. IVÁNOVÁ I., 2006: *Data quality in spatial datasets*. Autoreferát dizertační práce. Bratislava : Vedecká rada Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. STU v Bratislave, Stavebná fakulta, Katedra geodetických základov. Dostupné z [http://www.svf.stuba.sk/docs/web\\_katedry/gza/studium/diz\\_prace/Autoreferat\\_Ivanova.pdf](http://www.svf.stuba.sk/docs/web_katedry/gza/studium/diz_prace/Autoreferat_Ivanova.pdf)
21. KLIMÁNEK M., 2009: *GIS a prostorová data*. GIS: Přednášky. Brno : Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav geoinformačních technologií. Dostupné z [http://mapserver.mendelu.cz/sites/default/files/data/skripta/prednasky/1\\_gis09.pdf](http://mapserver.mendelu.cz/sites/default/files/data/skripta/prednasky/1_gis09.pdf)



22. RAPANT P., 2006: *Geoinformatika a geoinformační technologie*. 1. vydání. Ostrava : Institut geoinformatiky, VŠB - TU Ostrava. Dostupné z [http://gis.vsb.cz/rapant/publikace/knihy/GI\\_GIT.pdf](http://gis.vsb.cz/rapant/publikace/knihy/GI_GIT.pdf)
23. RŮŽIČKA J., 2007: *Platforma otevřený GeoWeb*. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. Habilitační práce. Dostupné z [http://gis.vsb.cz/ruzicka/Seminare/Inter2/zajimavosti/RuzickaHabilitatione2\\_8.pdf](http://gis.vsb.cz/ruzicka/Seminare/Inter2/zajimavosti/RuzickaHabilitatione2_8.pdf)
24. TRIGLAV J.; PETROVIČ D.; STOPAR B., 2011: *Spatio-temporal evaluation matrices for geospatial data*. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. Dostupný z [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=MIimg&\\_imagekey=B6X2F-50V0FCT-1-N&\\_cdi=7269&\\_user=640852&\\_pii=S0303243410000929&\\_origin=gateway&\\_coverDate=02%2F28%2F2011&\\_sk=999869998&\\_view=c&\\_wchp=dGLbVlz-zSkzV&\\_md5=297a20dbc0f8e55990ff6697535e4fe5&\\_ie=/sdarticle.pdf](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIimg&_imagekey=B6X2F-50V0FCT-1-N&_cdi=7269&_user=640852&_pii=S0303243410000929&_origin=gateway&_coverDate=02%2F28%2F2011&_sk=999869998&_view=c&_wchp=dGLbVlz-zSkzV&_md5=297a20dbc0f8e55990ff6697535e4fe5&_ie=/sdarticle.pdf)
25. VAN OORT P., 2005: *Spatial data quality : from description to application*. Rotterdam : Optima Graphic Communication. Dostupné z <http://www.ncg.knaw.nl/Publicaties/Geodesy/pdf/60Oort.pdf>
26. VEREGIN H., 1998 last updated, 2000: *Data Quality Measurement and Assessment*. In NCGIA - National Center for Geographic Information and Analysis. The NCGIA Core Curriculum in GIScience Minnesota : NCGIA. Dostupné z <http://www.ncgia.ucsb.edu/qiscc/units/u100/u100.html>
27. WILTSCHKO T.; KAUFMANN T., 2004: *Report on quality frame for information*. In EuroRoadS. EuroRoadS framework documents : Deliverables. Stuttgart. Dostupné z <http://www.euroroads.org/php/Reports/D2.2%20Quality%20frame%20for%20information.pdf>
28. ZELENÝ M., 2006: *Kvalita není jakost*. Dostupné z <http://www.risk-management.cz/index.php?clanek=32&cat2=3&lang=>
29. [www.gis.zcu.cz](http://www.gis.zcu.cz)
30. [www.iso-normy.cz](http://www.iso-normy.cz)
31. <http://www.tmapy.cz>
32. [www.vuqtk.cz](http://www.vuqtk.cz)
33. [www.wikipedia.cz](http://www.wikipedia.cz)

#### Zákon a legislativa:

34. ČSN ISO 19113. *Geografická informace – Zásady jakosti*. Praha : Český normalizační institut, 2004.
35. ČSN ISO 19114. *Geografická informace – Postupy hodnocení jakosti*. Praha : Český normalizační institut, 2005.
36. *Návod Českého úřadu zeměměřického a katastrálního pro obnovu katastrálního operátu a převod*. Praha: ČÚZK, 2009
37. *Pokyny pro obnovu operátu novým mapováním, přepracováním a převedením souboru geodetických informací na digitální katastrální mapu*. Katastrální úřad pro Karlovarský kraj, Karlovy Vary, 2009
38. Vyhláška Českého úřadu zeměměřického a katastrálního č. 190/1996 Sb. v platném znění.
39. Zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), jak vyplývá ze změn a doplnění provedených zákony č. 89/1996 Sb., č. 103/2000 Sb., č. 120/2000 Sb. a č. 220/2000 Sb. v platném znění.

## 11. Přílohy

### Příloha č. 1 - Protokol výsledků kontroly kresby

Kontroly - verze 6.0

DKM<=>DB    Rozpoz. elem.    Kat. území    Oblouky, kruž.

Nastavení    **Kresby**    Ploch    DKM<=>SPI

Kontroly	Auto.opr.	Počty:	/Opr.:
<input checked="" type="checkbox"/> Nulové délky	<input type="checkbox"/>	0	/ 0
<input checked="" type="checkbox"/> Délky mimo rozsah		1	
<input checked="" type="checkbox"/> Volné konce		0	
<input checked="" type="checkbox"/> Duplicity	<input type="checkbox"/>	0	/ 0
<input checked="" type="checkbox"/> Kolineární body	<input type="checkbox"/>	0	/ 0
<input checked="" type="checkbox"/> Vnitřní intersekcce	<input type="checkbox"/>	0	/ 0
<input checked="" type="checkbox"/> Blížkost dvou uzlů		0	
<input checked="" type="checkbox"/> Blížkost uzlu a linie		0	
<input checked="" type="checkbox"/> Vnitřní uzly		0	
<input checked="" type="checkbox"/> Překrytí rámečků		0	
<input checked="" type="checkbox"/> Blížkost rámečků		0	
<input checked="" type="checkbox"/> Křivky na vlast. hra.		0	

**Parametry**

Obecně

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63	

Hranice ZE     Značky  
 Hranice KN     Texty  
 Vnitřní kresba     BPEJ  
 Hranice správní     VB  
 Pomocná     Obvod N  
 LV     Obvod PU

**Za duplicitní elementy se považuje:**

Shodné souřad.     Shodné souřad. a atributy

Zaokrouhlovat vypočtené souřadnice na cm.  
 Odstraňovat všechny dupl. prvky

Použití: Celé kat. území

## Příloha č. 2 - Protokol výsledků kontroly ploch

Kontroly - verze 6.0

DKM<=>DB    Rozpoz. elem.    Kat. území    Oblouky, kruž.

Nastavení    Kresby    **Plochy**    DKM<=>SPI

Kontroly	Počty:
<input checked="" type="checkbox"/> Struktura parcel	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> KN parcely s LV obsahující parcely ZE	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> KN parcely bez LV neobsahují parcely ZE	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Parcely KN s několika parcelními čísly	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Parcely ZE s několika parcelními čísly	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Parcely KN bez parcelních čísel	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Parcely ZE bez parcelních čísel	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Duplicitní parcelní čísla KN	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Struktura parcelních čísel	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Obvodové linie	: 0
<input type="checkbox"/> Atributy stavebních parc. čísel	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Stavební parcelní čísla neležící uvnitř budov	: 0

Kontrolovat i parc. doposud vedené v ZE.

Použití: Celé kat. území

Start    Konec

### Příloha č. 3 - Protokol výsledků kontroly porovnání kresby DKM a SPI

**Kontroly - verze 6.0**

DKM<=>DB    Rozpoz. elem.    Kat. území    Oblouky, kruž.

Nastavení    Kresby    Ploch    **DKM<=>SPI**

Kontrolovat	Auto. opr.	Počty:	/Opr.:
<input checked="" type="checkbox"/> Přebytečná parcelní čísla		: 0	
<input checked="" type="checkbox"/> Chybějící parcely		: 0	
<input checked="" type="checkbox"/> Porovnání výměr		: 752	
<input checked="" type="checkbox"/> Správnost kódu druhu pozemku	<input type="checkbox"/>	: 39	/ 0
<input checked="" type="checkbox"/> Několik značek druhu pozemku		: 0	

**Nastavení automatických oprav**

Značky druhu poz. umísťovat vždy

Značky druhu poz. neumísťovat při kolizi s hranicí parcely či parc. číslem

Kontrolovat i parcely doposud vedené v ZE.

Natáčet značky DP

Výměra určená: 14.9 Výměra SPI a SGI

Struktura výstupního protokolu výměr - DKM<=>SPI

- Protokol přebytečných parcel
- Protokol chybějících parcel
- Protokol odchylek
- Protokol chyb

Použít: Celé kat. území

**Start**    **Konec**

## Příloha č. 4 - Protokol kontroly DKM a DB

Kontroly - verze 6.0

Nastavení | Kresby | Ploch | DKM<=>SPI

DKM<=>DB | Rozpoz. elem. | Kat. území | Oblouky, kruž.

Kontroly	Počty:
<input checked="" type="checkbox"/> Body, které jsou v DB, ale nejsou ve výkresu	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Body, které jsou ve výkresu, ale nejsou v DB	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Solitérní body	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Body mimo centimetrovou mřížku	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Logické umístění objektů	: 0
<input checked="" type="checkbox"/> Přebytečné značky PBPP v DKM	: 0

**Stav Bodu**

Pořizován(2)  
 Budoucnost(1)  
 Přítomnost(0)  
 Minulost(-1)

Kontroly bez databáze bodů.  
 Zakreslovat chybové značky do DGE výkresu.  
 Kontrolovat i hranice ZE

Použití: Celé kat. území