

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**Přírodovědecká fakulta**

Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

Studijní program: Geografie (bakalářské studium)

Studijní obor: Geografie - kartografie



Karolína FENCLOVÁ

# **ANALÝZA DATOVÝCH ZDROJŮ VHODNÝCH PRO TVORBU MAPY VELKÉHO MĚŘÍTKA MENŠÍ OBCE**

**ANALYSIS OF DATA SOURCES FOR PRODUCTION OF LARGE-  
SCALE MAP OF A SMALL MUNICIPALITY**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jakub Lysák

Praha 2015

# Zadání bakalářské práce

**pro** Karolínu Fenclovou  
**obor** Geografie a kartografie

## Název tématu:

Analýza datových zdrojů vhodných pro tvorbu mapy velkého měřítka  
menší obce

## Zásady pro vypracování

Hlavním cílem bakalářské práce je zhodnocení dostupných prostorových dat použitelných pro tvorbu podrobné topografické mapy velkého měřítka zachycující menší obec (Tetín v Českém krasu). K práci bude využit software ArcGIS. Mapa by měla sloužit především turistům.

Dílčí cíle práce jsou následující:

- shromáždit a zhodnotit dostupná prostorová data dané lokality, použitelná pro tvorbu mapy, případně získat další data terénním šetřením,
- navrhnout strukturu databáze a metodiku, jak s využitím funkcí softwaru ArcGIS podkladová data do této databáze převést,
- naplnit databázi,
- identifikovat silné stránky a nedostatky srovnatelných kartografických děl, s důrazem na díla týkající se dané lokality,
- navrhnout znakový klíč respektující používaná kartografická pravidla,
- vytvořit mapu uvedené obce.

**Rozsah grafických prací:** tištěná mapa obce Tetín ve velkém měřítku

**Rozsah průvodní zprávy:** cca 40 stran

**Seznam odborné literatury:**

BLÁHA, J. D. Hodnocení kartografických děl z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti. *Kartografické listy*. 2005, roč. 13, s. 14-24.

KOLÁŘ, Jan (2003): Geografické informační systémy 10. 2. přeprac. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003, 161 s. ISBN 80-01-02687-6.

VOŽENÍLEK, Vít a Jaromír KAŇOK (2011): *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, 2011, 216 s. ISBN 978-80-244-2790-4.

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jakub Lysák

Datum zadání bakalářské práce: 21. prosince 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2015

*Platnost tohoto zadání je po dobu jednoho akademického roku.*

.....

RNDr. Jakub Lysák  
vedoucí bakalářské práce

.....

RNDr. Přemysl Štych, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Praze dne 22. 1. 2015

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze dne 25. 5. 2015

.....

Karolína Fenclová



## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu své bakalářské práce RNDr. Jakubu Lysákovi za čas, ochotu, trpělivost a cenné rady, které mi věnoval během vzniku práce. Dále pak všem, kteří mi zapůjčili data pro účely této práce, jmenovitě: Český úřad zeměměřický a katastrální, obec Tetín a firma Hrdlička, s.r.o. Za pomoc při terénním šetření patří dík Petře Stefanescové a Ondřeji Havelkovi. V neposlední řadě patří velké poděkování mé rodině a přáteli, kteří mi byli oporou při zpracování bakalářské práce i v průběhu celého studia.

# **Analýza datových zdrojů vhodných pro tvorbu mapy velkého měřítka menší obce**

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je získání, zhodnocení a případné úpravy dostupných prostorových dat vhodných pro tvorbu mapy velkého měřítka. Hlavní náplní práce je shromáždění dat, jejich popis a identifikace silných a slabých míst v těchto datech. Zaměřila jsem se na datové sady pokrývající území Česka. Praktická část práce je zpracována pro území obce Tetín v okrese Beroun.

Jedná se o komplexní práci, ve které je dále řešeno hodnocení stávající kartografické tvorby, návrh vhodné vizualizace dat a vytvoření první podrobné mapy obce. V první části práce jsou hodnocena stávající kartografická díla s využitím metody verbálního nekvantifikovaného hodnocení se zaměřením na obsah map. V další části práce jsou popsány jednotlivé datové sady, jejich původ a přesnost. Pokud nastala během zpracování kolize v datech, je u konkrétního případu uveden návrh řešení.

Hlavním výsledkem práce je přehledný popis přípravy dat v GIS, upozornění na slabá místa či chyby v datech, vytvoření nového výškopisu a zpřesnění prostorových dat pro obec Tetín. Vytvořená mapa velkého měřítka je první takto podrobnou mapou Tetína, která vznikla.

## **Klíčová slova**

Mapa velkého měřítka, digitální kartografie, analýza datových zdrojů.

# **Analysis of data sources for production of large-scale map of a small municipality**

## **Abstract**

The aim of this thesis is to acquire, evaluate and eventually adjust the available spatial data, which are suitable for production of large-scale maps. The main task is to collect the data, describe them and identify their strengths and weaknesses. Attention is focused on datasets covering the territory of Bohemia. The practical part of this thesis covers the municipality of Tetín in the district of Beroun.

It is a complex work, which is composed of an evaluation of the existing cartographic production, designing a suitable symbology and a production of a first detailed map of the municipality. The first part of this thesis evaluates the already existing cartographic production, using the method of verbal non-quantified assessment with a focus on the content of the map. The next part describes various data sets, their origin and accuracy. In cases of datasets collisions there is a suggestion of a solution presented for each case.

The main result of this thesis is a clear overview of a preparation of all the data in GIS, a list of weaknesses and errors which were encountered in the data, a creation of a new hypsography and an update of the spatial data for the municipality of Tetín. The created map is the first large-scale detailed map of Tetín ever produced.

## **Keywords**

Large-scale map, digital cartography, data source evaluation.

# Obsah

<b>PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK .....</b>	<b>10</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....</b>	<b>11</b>
<b>1 ÚVOD .....</b>	<b>13</b>
<b>2 CÍLE PRÁCE .....</b>	<b>14</b>
2.1 Výběr lokality – Tetín .....	14
2.2 Vymezení pojmů .....	15
<b>3 HODNOCENÍ KARTOGRAFICKÉ TVORBY.....</b>	<b>17</b>
3.1 Metody hodnocení.....	17
3.2 Předmět a cíl hodnocení .....	18
3.3 Osnova hodnocení kartografických děl.....	19
3.3.1 Obsah mapy .....	20
3.4 Vlastní hodnocení.....	21
3.4.1 Sloup v Čechách.....	22
3.4.2 Vranov nad Dyjí.....	23
3.4.3 Benecko.....	24
3.4.4 Roztoky, Žalov, Levý Hradec .....	26
3.4.5 Mapy obce Tetín.....	27
3.5 Výsledky hodnocení.....	29
<b>4 ORGANIZACE TVORBY .....</b>	<b>31</b>
4.1 Zadání pro obec Tetín .....	31
<b>5 DATA .....</b>	<b>34</b>
5.1 Kvalita dat .....	34
5.2 Dostupné datové zdroje.....	36
5.2.1 Hlavní datové sady – polohopis .....	37
5.2.2 Hlavní datové sady – výškopis.....	39
5.2.3 Další datové sady ČÚZK.....	41

5.2.4	Ostatní zdroje dat .....	42
5.3	Organizace dat.....	44
5.3.1	Geodatabáze .....	44
5.4	Příprava dat v GIS .....	45
5.4.1	Nový výškopis pro mapu velkého měřítka.....	48
5.4.2	Kontrola a zpřesňování dat polohopisu .....	53
5.4.3	Tvorba nových dat pro zájmovou oblast .....	61
5.4.4	Terénní průzkum .....	63
<b>6</b>	<b>TVORBA MAPY V ARCGIS .....</b>	<b>65</b>
6.1	Tvorba znakového klíče .....	65
6.1.1	Bodové znaky .....	66
6.1.2	Liniové znaky .....	68
6.1.3	Plošné znaky.....	69
6.1.4	Kartografické reprezentace.....	71
6.2	Popis.....	71
6.3	Kompozice a mapový výstup .....	72
6.4	Publikace mapy .....	73
<b>7</b>	<b>DISKUZE A ZÁVĚR.....</b>	<b>75</b>
	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>81</b>
	Obsah CD.....	81
	Struktura geodatabáze .....	81
	Mapa obce Tetín.....	81

## PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

ČR	Česká republika
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DIBAVOD	Digitální báze vodohospodářských dat
DKM	Digitální katastrální mapa
DMR	Digitální model reliéfu
GIS	Geografický informační systém
GPS	Global Positioning System (globální polohovací systém)
ISKN	Informační systém katastru nemovitostí
KMD	Katastrální mapa digitalizovaná
KN	Katastr nemovitostí
LLS	Letecké laserové skenování
RÚIAN	Registr územní identifikace, adres a nemovitostí
S-JTSK	Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
SM5	Státní mapa 1 : 5 000
UTM	Universal Transversal Mercator
VFR	Výměnný formát RÚIAN
VÚGTK	Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
VÚV TGM	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i.
WGS-84	Světový geodetický referenční systém 1984
ZABAGED	Základní báze geografických dat České republiky
ZIV	Základní interval vrstevnic
ZÚ	Zeměměřický úřad

## SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obr. 1: Turistické zajímavosti na Tetíně.....	15
Obr. 2: Plán obce Sloup v Čechách.....	22
Obr. 3: Vranov nad Dyjí: plán obce a okolí.....	23
Obr. 4: Benecko: orientační plán.....	25
Obr. 5: Roztoky, Žalov, Levý Hradec: plán města.....	27
Obr. 6: Dostupné analogové mapy obce Tetín.....	27
Obr. 7: Mapy obce Tetín dostupné přes internet.....	28
Obr. 8: Návrh kompozice pro mapu Tetína.....	33
Obr. 9: Vizualizace jevů mapovým znakem.....	44
Obr. 10: Rozdílné nastavení funkce Minimum Bounding Geometry.....	47
Obr. 11: Rozdíl v nastavení cellsize (velikosti buňky) při tvorbě rastru funkcí TIN to Raster.....	48
Obr. 12: Rozdílný směr osvětlení stejného místa – vyvýšenina.....	49
Obr. 13: Stínovaný reliéf s rozdílným sklonem dopadajících paprsků.....	49
Obr. 14: Rozdíl Lokálního reliéfu a stínování – identifikace osamělé skály.....	50
Obr. 15: Tvorba a generalizace vrstevnic z DMR 5G – chyby v topologii.....	50
Obr. 16: Polygonová vrstva skalních útvarů v ZABAGED – srovnání s LMR a ZM 10.....	52
Obr. 17: Ukázky možné reprezentace skalních útvarů.....	53
Obr. 18: Vektorová vrstva budov na datových sadách poskytovaných ČÚZK.....	54
Obr. 19: Chybná, neexistující budova vygenerovaná z DKM do SM5 a RÚIAN.....	54
Obr. 20: Příprava nové vrstvy budov z různých datových zdrojů.....	55
Obr. 21: Vrstva definičních bodů adresních míst.....	56
Obr. 22: Nová vrstva budov a ostatní plocha v sídlech.....	56
Obr. 23: Zpřesňování land use podle ortofoto.....	57
Obr. 24: Zpřesnění ZABAGED.....	57
Obr. 25: Úprava liniových prvků podle DMR 5G.....	58
Obr. 26: Úprava liniových prvků podle ortofoto. Chatová oblast.....	58
Obr. 27: Srovnání vodního toku v ZABAGED a v DIBAVOD.....	59
Obr. 28: Břehová čára součástí polohopisu i výškopisu.....	59
Obr. 29: Kontrola vodní plochy podle DMR a ortofoto - kamenolom.....	60
Obr. 30: Kontrola vodní plochy podle DMR a ortofoto - Berounka.....	60
Obr. 31: Úprava liniové vegetace podle ortofoto.....	61
Obr. 32: Úprava liniové vegetace před použitím kartografických reprezentací.....	61

Obr. 33: Digitální technická mapa obce Tetín. ....	62
Obr. 34: Vektorizace bývalé vlečky podle Topo S-1952. ....	63
Obr. 35: Tetínské vyhlídky – rozmístění infotabulí. ....	63
Obr. 36: Výsledky terénního měření. ....	64
Obr. 37: Turistické značení – dvě varianty znakového klíče. ....	70
Obr. 38: Příklad úpravy komunikací s využitím reprezentací a úrovně v symbologii. ....	71
Obr. 39: Odmaskování popisu vrstevnic s využitím funkce Feature Outline Masks. ....	72
Obr. 40: Rozdílné odmaskování popisu – jeskyně a body zájmu. ....	72
Tabulka 1: Hodnocené mapy a plány obcí. ....	18
Tabulka 2: Osnova hodnocení pro mapy a plány obcí velkého měřítka. ....	19
Tabulka 3: Příklady rozdílné reprezentace u některých jevů. ....	30
Tabulka 4: Zadání a specifikace projektu pro tvorbu mapy obce Tetín. ....	32
Tabulka 5: Přehled hlavních zdrojů chyb v databázi GIS. ....	35
Tabulka 6: Základní přehled výškopisných datových sad. ....	39
Tabulka 7: Geografické transformace: Identifikační číslo, metoda transformace a oblasti využití. ....	46
Tabulka 8: Znakový klíč pro bodové prvky – turistické značení. ....	66
Tabulka 9: Znakový klíč pro bodové prvky – body zájmu. ....	67
Tabulka 10: Znakový klíč pro bodové prvky – prvky topografického obsahu. ....	68
Tabulka 11: Znakový klíč pro liniové prvky. ....	69
Tabulka 12: Znakový klíč pro plošné prvky. ....	70



# 1 Úvod

V dnešní době se každý člověk s mapami setkává velmi často, pracuje s nimi, orientuje se podle nich a mapy mu slouží především jako zdroj informací. Proto by každé kartografické dílo mělo být tvořeno s ohledem na uživatele. S nástupem moderních technologií a snadnějším přístupem k softwaru pro tvorbu map se zvyšuje podíl kartografických děl, která jsou tvořena v rozporu se základními kartografickými pravidly (Voženílek 2011).

Tvorba map se v současné době přenesla do prostředí počítačového zpracování. Díky nástupu digitální kartografie a masivnímu rozšíření internetu se dnes většina uživatelů a tvůrců map soustředí na tvorbu a publikaci map právě v prostředí internetu. Nemění to ale nic na tom, že i klasická podoba tištěných papírových map je stále potřebná, ne každý chce například při práci v terénu neustále používat mobilní telefon či tablet. Pro celkový přehled v území je velký formát mapy užitečnější než relativně malý display. Klasická analogová mapa bude i nadále jedním z produktů kartografických firem.

Kartografie se vyvíjela staletí, naproti tomu implementace kartografických postupů do prostředí počítače má za sebou vývoj pouze v řádu desítek let (Voženílek 2007). Mapy vznikající v softwaru, který je snadno ovladatelný a „uživatelsky přátelský“ obsahují velké množství kartografických chyb a prohřešků. Uživatelé takových softwarů často nejsou kartografové a v zásadách pro tvorbu map se orientují jen okrajově.

V bakalářské práci jsem se rozhodla zaměřit na mapy obcí velkých měřítek, protože právě zde spatřuji zásadní nedostatky. Podnět k tvorbě bakalářské práce jsem dostala od svého školitele, RNDr. Jakuba Lysáka. Pro praktickou část práce jsem si vybrala obec Tetín v Českém krasu. Tetín, ležící v krasové oblasti na skalách nad Berounkou, je historicky významnou obcí, poutním místem a jedním z nejkrásnějších míst Karlštejnska (Obr. 1). Složitý reliéf celé oblasti představuje z pohledu kartografa velkou výzvu, právě pokud se jedná o mapu velkého měřítka. Možná i proto nebyla dosud vytvořena samostatná mapa obce. Těchto několik důvodů bylo hlavní motivací právě pro výběr obce Tetín a vznik této práce.

## 2 Cíle práce

Hlavním cílem bakalářské práce je získání, zhodnocení a případné úpravy dostupných prostorových dat použitelných pro tvorbu podrobné topografické mapy velkého měřítka menší obce (na území České republiky).

Dílčí cíle práce jsou následující:

- shromáždit a zhodnotit dostupná prostorová data dané lokality, použitelná pro tvorbu mapy, případně získat další data terénním šetřením,
- navrhnout strukturu databáze a podkladová data do této databáze převést,
- naplnit databázi,
- identifikovat silné stránky a nedostatky srovnatelných kartografických děl, s důrazem na díla týkající se dané lokality,
- navrhnout znakový klíč respektující používaná kartografická pravidla,
- vytvořit mapu uvedené obce.

Práce je logicky členěna do kapitol podle postupu při tvorbě mapy. Nejprve je zhodnocena dosavadní kartografická tvorba map a plánů obcí se zaměřením na hrubé kartografické chyby a nedostatky, které byly na první pohled v dílech patrné. Navazuje kapitola týkající se organizace tvorby mapy, ve které je formulováno přesné zadání. Nejrozsáhlejší kapitola o datech se zabývá postupem výběru prostorových dat, hodnocením jejich kvality, návrhem organizace dat a jsou zde popsány nutné úpravy dat před samotnou tvorbou mapy. Uvedena jsou zde slabá místa v datech, která mohou při práci působit zbytečné komplikace a zdržení. V kapitole Tvorba mapy je uveden postup zpracování kartografického díla v softwaru ArcGIS, návrh vhodné vizualizace a vytvoření znakového klíče. Výsledkem práce je mimo jiné vytištěná skládací mapa obce Tetín, která bude sloužit především turistům, kteří na Tetín zavítají.

### 2.1 Výběr lokality – Tetín

Jak již bylo uvedeno v úvodu práce, pro praktickou část jsem si vybrala obec Tetín v Českém krasu. Obec se nachází 30 km jihozápadně od Prahy v blízkosti okresního města Beroun, přímo na hranici CHKO Český kras. Tetín patří k nejstarším vesnicím v České republice. Podle archeologických výzkumů byla oblast osídlena již v paleolitu a době hradištní. Počátky Tetína jsou v pověstech spojovány s bájným hradem Krokovy dcery – kněžny Tety. Jedná se o poutní místo, ke kterému se

váží počátky křesťanství v Českých zemích. Na počátku 10. století zde pravděpodobně sídlila kněžna Ludmila a v roce 921 zde byla zavražděna. Jak uvádí PhDr. Bajerová v publikaci *Procházka Tetínem*: „Minulost Tetína na některých místech zůstává dosud zastřena závojem tajemna“. Ve středověku byl Tetín správním centrem celého Podbrdská. Roku 1422 byl Tetínský hrad během husitských válek zničen a celá lokalita poté velmi poškozena těžbou vápence počátkem 20. století (Bajerová 1995).

Na území obce se nachází CHKO Český kras, Národní přírodní rezervace Koda a Přírodní rezervace Tetínské skály. Jedná se o biologicky a geologicky cenné území, které je svým složitým terénem, přirozenými i umělými skalními stěnami a krasovými jevy velmi specifické. V dnešní době se jedná o turisticky vyhledávané místo, které kromě významných sakrálních památek nabízí i nádherné výhledy na údolí řeky Berounky.



Obr. 1: Turistické zajímavosti na Tetíně.

*Vlevo – výhled na řeku Berounku od zříceniny Tetínského hradu, vlevo na skále kostel sv. Jana Nepomuckého. Zdroj: Jakub Klemsa. Vpravo – kostel sv. Ludmily ze 17. století – pohled z vrchu Damil. Zdroj: Autorka.*

## 2.2 Vymezení pojmů

Mapa je „zmenšený generalizovaný konvenční obraz Země, kosmu, kosmických těles nebo jejich částí převedený do roviny pomocí matematicky definovaných vztahů (kartografických zobrazení), ukazující prostřednictvím metod kartografického znázorňování polohu, stav a vztahy přírodních, sociálně-ekonomických a technických objektů a jevů“ (VÚGTK). Druhů map existuje velké množství. V praxi je často užíván pojem *plán obce*. Podle definice uváděné Čapkem (1992) je plán „zmenšený rovinný obraz kolmého průmětu tak malého území, ve kterém se ještě neprojevuje zkreslení“. V případě plánů měst a obcí se jedná o mapy, pro které se v praxi vžilo ustálené označení plány (Čapek 1992, s. 24).

Vybrané druhy map:

- Mapa velkého měřítka – mapa, jejíž měřítko má měřítkové číslo M menší nebo rovno 5 000. Obsahuje geodeticky určené pevné body, polohopis, výškopis a popis. Polohopis se znázorňuje s minimální generalizací a maximální podrobností (Čapek 1992, s. 23).

- Turistická mapa – tematická mapa obsahující objekty, jevy a jejich charakteristiky důležité pro turistiku (VÚGTK). Podle Voženilka (2011, s. 19) je turistická mapa tzv. komplexní či komponentní tematickou mapou.
- Orientační mapa města, orientační plán města – tematická mapa zobrazující uliční síť se jmény ulic a veřejných prostranství, příp. i městskou hromadnou dopravou, veřejné budovy, kulturní památky apod.; zpravidla je doplněna orientační sítí a rejstříkem ulic, popř. i průvodním textem se základními informacemi o městě (VÚGTK).

### **3 Hodnocení kartografické tvorby**

Při hodnocení map je cílem zjistit jejich vlastnosti, kvalitu a vhodnost pro daný účel. Způsob hodnocení záleží především na účelu mapy, na který musí být brán ohled. Rozdílne se hodnotí podkladové mapy určené k dalšímu zpracování nových map a již hotová díla předkládaná uživatelům. Odbornou veřejnost zajímají především recenze map a atlasů, uveřejňované v odborných časopisech. Naopak uživatelé z řad široké veřejnosti se mnohdy rozhodují jen na základě prvního pohledu na mapu a podle „krásy mapy“ ji buďto ocení či odsoudí (Čapek 1992, s. 300).

Obecně se vymezují čtyři základní přístupy v hodnocení mapových děl (Kaňok in Voženílek 2011):

- snaha o objektivizaci hodnocení kartografických děl,
- hodnocení z hlediska estetiky,
- hodnocení z pohledu uživatelů, nekartografů,
- expertní hodnocení map z pohledu praktické, tematické a teoretické kartografie.

#### **3.1 Metody hodnocení**

Pro posuzování kartografických děl se nejčastěji používají dva způsoby hodnocení: hodnocení na základě předem stanovených kritérií a verbální hodnocení díla (Bláha 2006). Každá z uvedených metod má své výhody i nevýhody.

##### *Hodnocení na základě stanovených kritérií*

Podrobně tuto metodu rozpracoval J. D. Bláha (2005) při hodnocení map z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti. Důležité je předem stanovit kritéria hodnocení, definovat je a určit jejich váhu. Cílem metody je objektivní hodnocení, kterého se dosáhne větším počtem hodnotitelů se zkušenostmi, využití kvantifikované podoby hodnocení či stanovení vah u rozdílných kritérií. Ke kvantifikaci přispívá využití stupnic hodnocení (nominální, ordinální a kardinální). Při celkovém pohledu na dílo se hodnotí celková kompozice, jednotnost, provázanost, (ne)existence rušivých prvků. Při bližším studiu kartografického obsahu díla hodnotíme tato kritéria: obsah mapy, geometrickou přesnost, aktuálnost, význam zobrazeného území pro uživatele, technické zpracování a estetickou úroveň (Miklošik 2002).

Hlavní výhodou je objektivizace výsledků. Nevýhodou tohoto kvantifikovaného hodnocení je časová náročnost a složitější zpracování (Bláha 2006). Další nevýhodou této metody je fakt, že každá mapa má mnoho kvantifikovatelných vlastností a charakteristik, proto se při volbě hodnocených

vlastností mnozí autoři rozcházejí. Protože hodnocení map není stěžejní součástí této práce, nebude tato metoda z důvodu časové náročnosti využita.

### *Verbální nekvantifikovaná forma hodnocení*

Kartografické dílo lze hodnotit i bez použití kvantifikace. Verbální nekvantifikované hodnocení je nejpoužívanější metodou, do které se zahrnují recenze a reference. Jedná se o výčet základních pozitiv a negativ hodnoceného produktu, které je vhodné provést od podkladu přes liniové a bodové prvky k dalším prvkům obsahu mapy (Bláha 2006, s. 95). Nevýhodou tohoto hodnocení oproti předchozímu případu je větší závislost výsledku na subjektivním názoru hodnotitele. Výhodou je však jednoduchost, možnost zaměřit se na detaily práce a snadné popsání viditelného nedostatku. Při vlastním hodnocení kartografických děl byla právě pro jednoduchost zpracování použita tato metoda.

## **3.2 Předmět a cíl hodnocení**

Předmětem hodnocení jsou mapy a plány obcí ve velkém měřítku a existující mapy Tetína. Hodnocená kartografická díla jsou rozdělena do dvou skupin. První skupinu hodnocených map tvoří analogové mapy, které byly shromážděny v tištěné podobě a pro účely práce naskenovány (Tabulka 1). Hlavním kritériem pro výběr těchto titulů bylo znázornění obce, měřítko mapy, zachycení výškopisu v mapě a to, že zobrazené území má členitý reliéf. Prvotním záměrem bylo vybrat aktuální mapy a plány s rokem vydání 2010 a novější. Od tohoto kritéria bylo ale upuštěno, protože kvalita dosavadní kartografické tvorby je velmi rozdílná a neplatí, že čím novější mapa, tím kvalitnější zpracování.

Tabulka 1: Hodnocené mapy a plány obcí.

A	SLOUP V ČECHÁCH: plán obce. 1 : 5 000. 2. vyd. Česká Lípa: Geodézie On Line, 2013.
B	VRANOV NAD DYJÍ: plán obce a okolí. 1 : 7 500, 1 : 3 500. Znojmo: Agentura Bravissimo, 2003.
C	BENECKO: orientační plán. 1 : 3636. 1. vyd. Vydal OÚ Benecko, 1993.
D	ROZTOKY, Žalov, Levý Hradec: plán města. 1: 10 000. 1. vyd. Praha: ŽAKET, 2008.

Druhou hodnocenou skupinou jsou existující mapy obce Tetín. Obec nemá v současné době zpracovanou vlastní turistickou mapu ve velkém měřítku, která by zobrazovala pouze Tetín. Do hodnocení byly zahrnuty i mapy dostupné na internetu. Mapy obce Tetín se dále dají rozdělit na dvě skupiny. První tvoří mapové podklady z geoportálu INSPIRE, zpracovávané ČÚZK. Druhou skupinu tvoří podkladová mapa geoportálu obce, Mapy.cz, OpenStreetMap a Google Mapy.

Hlavním cílem hodnocení je určit ideální obsah mapy a výsledné provedení. Dále určit nejčastější chyby a nedostatky, kterým je dobré se při zpracování mapy vyhnout. Na základě analyzovaných map také získat inspiraci při tvorbě znakového klíče, který bude splňovat cíle mapy a bude odpovídat kartografickým zásadám.

### 3.3 Osnova hodnocení kartografických děl

Pro hodnocení kartografických děl bývá navrhována tato osnova (Kaňok in Voženílek 2011):

- *Obecné údaje* – název mapy, téma, formát, vydavatel, místo a rok vydání, cena a distributor
- *Kompozice mapy* – celkové kompoziční řešení, grafické provedení, způsob skládání mapy
- *Konstrukční základy* – měřítko, zobrazení, souřadnicové sítě, objektivnost mapy
- *Úplnost obsahu a náplň mapy* – počet zobrazených jevů, objem podávaných informací, diferenciací znakového klíče apod.
- *Obsahová správnost a aktuálnost obrazu* – srovnání s jinými zdroji
- *Čitelnost mapy* – snadné nalezení konkrétního jevu, tvorba správné představy o prostorovém rozmístění, vlastnostech a topologických vztazích, vhodnost kartografických vyjadřovacích prostředků
- *Věrnost znázornění reality a geometrická přesnost*
- *Kvalita technického provedení* – jednotlivě i v celém znakovém klíči – vzájemná rozlišitelnost znaků, názornost znaků, logické vazby, barevné řešení, grafické zatížení a únosnost mapy
- *Estetika mapy* – barevný soulad všech kompozičních prvků, kvalita popisu

Tato osnova bývá v podobném rozsahu často uváděna jako komplexní přehled hodnotitelných ukazatelů. Z důvodu nedostatku informací o hodnocených mapách byly mapy hodnoceny pouze na základě zvolených ukazatelů, které korespondují s účelem hodnocení map. V případě první skupiny map (analogové mapy rozdílných území) byla osnova hodnocení určena následovně (Tabulka 2).

Tabulka 2: Osnova hodnocení pro mapy a plány obcí velkého měřítka.

Obecné údaje	Název díla
	Téma
	Měřítko
	Místo a rok vydání
	Vydavatel
Obsah mapy	Počet zobrazených prvků (diferenciací)
	Objem podávaných informací
	Přítomnost prvků topografického a turistického obsahu
Kvalita technického provedení jednotlivých vyjadřovacích prostředků	Vzájemná rozlišitelnost znaků
	Názornost znaků
	Grafické zatížení a únosnost mapy
	Barevné řešení
Čitelnost mapy	Vhodnost kartografických vyjadřovacích prostředků

Mezi ukazatele byly vybrány *obecné údaje*, jako je název, téma, měřítko, místo a rok vydání a vydavatel. Tyto údaje ukazují na aktuálnost obsahu. Nejdůležitějším ukazatelem, který bude hodnocen, je *obsah mapy*. Hodnocen bude počet druhů prvků – diferenciací znakového klíče, objem podávaných informací, přítomnost či nepřítomnost jednotlivých prvků obsahu uvedených v následující kapitole. V *kvalitě technického provedení* bude hodnocena rozlišitelnost znaků, názornost znaků a logické vazby. V rámci *čitelnosti mapy* bude hodnoceno snadné nalezení konkrétního jevu, tvorba správné představy o prostorovém rozmístění, vlastnostech a topologických vztazích a vhodnost kartografických vyjadřovacích prostředků. Vzhledem k cíli hodnocení nebyla u těchto map hodnocena obsahová správnost, aktuálnost či geometrická přesnost.

V případě druhé skupiny map (lokality Tetína), byla hodnocena úplnost obsahu a náplně mapy, aktuálnost a shoda znázorněných jevů s realitou. V obou případech budou identifikovány slabé a silné stránky jednotlivých map.

### **3.3.1 Obsah mapy**

„Obsah mapy zahrnuje všechny objekty, jevy a jejich vztahy, které jsou v mapě kartograficky znázorněny. Je kvalitativním vyjádřením tématu mapy“ (Voženílek 2002, s. 2). Prvky, které mapa obsahuje, se člení nejčastěji podle jejich původu, charakteru a významu, a to na prvky konstrukční (matematické), fyzikogeografické a prvky socioekonomické. Komplexní tematické mapy, pod které se řadí i mapy turistické, se skládají z tematického obsahu a topografického podkladu, mezi nimiž není ostrá hranice.

#### *Kompoziční prvky*

Mezi základní, povinné kompoziční prvky mapy patří název mapy, mapové pole, měřítko, legenda a tiráž. Kompozice může být také doplněna o další nadstavbové prvky. Mezi nadstavbové kompoziční prvky patří směrovka, tabulky, logo, grafy, vedlejší mapy, textové pole, obrázky, rejstříky či seznamy. V plánech měst a turistických mapách se používají orientační souřadnicové sítě s číselným a písmenným označením sloupců a vrstev. Více o kompozičních prvcích uvádí Voženílek ve své knize *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů* (2011).

#### *Turistický a topografický obsah*

Hlavní náplň mapy tvoří polohopis, výškopis a turistický obsah. Znázorněním výškopisu, přidáním tzv. třetího rozměru, se docílí zvýšení prostorového vjemu, který je důležitý pro pochopení zobrazeného prostoru. Výškopis lze znázornit řadou metod – výškové (kótované) body, vrstevnice, barevná hypsometrie, stínování či šrafy. Na turistických mapách je obvyklá kombinace více metod, často vrstevnic a kótovaných bodů. Kótované body jsou nejjednodušším zobrazením reliéfu, slouží pro



rychlou orientaci v terénu, neposkytnou nám však dostatek informací o znázorněném prostoru. Je vhodné použít vrstevnice s konstantním intervalem. Aby vrstevnice plnily svoji funkci a informovaly čtenáře mapy o výškových rozdílech v terénu, musí být uveden ZIV či popis vrstevnic. Barevná hypsometrie ani šrafy se na mapách velkých měřítek nepoužívají, protože graficky příliš zatěžují mapu. Použitím stínování se docílí lepšího vnímání tvarů reliéfu. Pomocí zvláštních znaků se znázorňují skály, sutě, terénní stupně a závrtvy.

Hlavní část topografického obsahu tvoří polohopis. S výjimkou reliéfu se do polohopisu řadí vše, co zobrazuje tvar, polohu a rozměry topografických objektů: vodstvo, půdní a rostlinný kryt, sídla, komunikace a hranice. Pravidla pro zakres jednotlivých prvků polohopisu podrobně rozepisuje například Čapek v publikaci *Geografická kartografie* (1992, s. 167-176).

Mezi turistický obsah mapy se řadí objekty a jevy důležité pro turistiku. Podle cíle mapy je to turistické značení, naučné stezky, přírodní a kulturní pozoruhodnosti, ubytovací a stravovací zařízení a další body zájmu.

### *Popis a barevné řešení*

Popis v mapě slouží k identifikaci znázorněných objektů. Jde o souhrn všech geografických názvů a zkratk. Popis rozdělujeme na číselné údaje (výška), geografické názvosloví (město, řeka), obecné označení a zkratky (číslo silnice) a doplňující údaje (vzdálenost dalšího sídla). Popis se v mapě řídí pravidly, více o nich uvádí například Voženílek (2011, str. 164-165). Barva hraje klíčovou roli v rámci estetické funkce mapy. Používání barev se řídí pravidly a konvenčními aspekty, které jsou ovlivněny mnoha faktory, ale v průběhu let se ustálily takto: modrá pro vodstvo, zelená pro vegetaci, červenohnědá až hnědá pro reliéf, černá pro popis a antropogenní objekty a jevy.

## **3.4 Vlastní hodnocení**

V této kapitole budou postupně zhodnocena jednotlivá kartografická díla. Pro hodnocení byla použita metoda verbálního nekvalifikovaného hodnocení s využitím předem sestavené osnovy. Hodnocené mapy jsou rozděleny do dvou kategorií a hodnoceny podle odlišně. U každé hodnocené analogové mapy (Tabulka 1) jsou přiloženy dva výřezy. Pro lepší představu jsou větší výřezy map a legendy přiloženy na CD v adresáři přílohy jako soubor *hodnocene\_mapy.pdf*.

### 3.4.1 Sloup v Čechách

Název	Plán obce Sloup v Čechách
Měřítko	1 : 5 000
Rok a místo vydání, vydavatel	2013, Česká Lípa, nakladatelství Geodézie On Line
Téma	plán obce s turistickým obsahem



Obr. 2: Plán obce Sloup v Čechách.

Výřezy z mapy v měřítku 1 : 5 000 (vpravo zvětšeno). Zdroj: Geodézie On Line (2013).

#### Obsah mapy

Mapa obsahuje všechny základní kompoziční prvky, prvky topografického i turistického obsahu. Z výškopisu jsou zobrazeny pouze skalní bloky a skalní věže – místní dominanty. Zcela chybí informace o nadmořské výšce a čtenář mapy nemá představu o celkovém charakteru prostoru. Z polohopisu je zobrazeno vodstvo, komunikace a sídla v podobě jednotlivých domů. Turistický obsah je velmi bohatý, v mapě je velké množství turistických tras a zajímavostí. Celkově je objem informací v mapě velký. Bylo napočítáno přes 16 druhů popisu. V některých místech popis až příliš zatěžuje mapu (okolí náměstí, Obr. 2 výřez vpravo), jinde by mohl být častější (čísla popisná, číslo silnice). Chyba je v legendě, která nesplňuje zásadu úplnosti – chybí informace o plošném znaku bílou barvou (orná půda či tvalý travní porost) a některých bodových znacích; ani zásadu souladu – znaky nejsou shodně v mapě a v legendě (rozhledna). Pokud je v mapě jeden symbol a je popsán, nemusí být součástí legendy (vinotéka, jízďárna).

#### Kvalita technického provedení

Bodové znaky jsou názorné a dobře rozlišitelné. Slabou stránkou je rozdílná velikost, v některých případech jsou příliš malé (autosová zastávka, kříž). Skalíky jsou zobrazeny bodovým symbolem s různou orientací a nelze poznat, zda je terén průchozí či nikoliv. Na několika místech vede dokonce přes bodový znak skalní blok cesta. Čtenář mapy nezíská informaci o tom, zda je úsek nebezpečný či

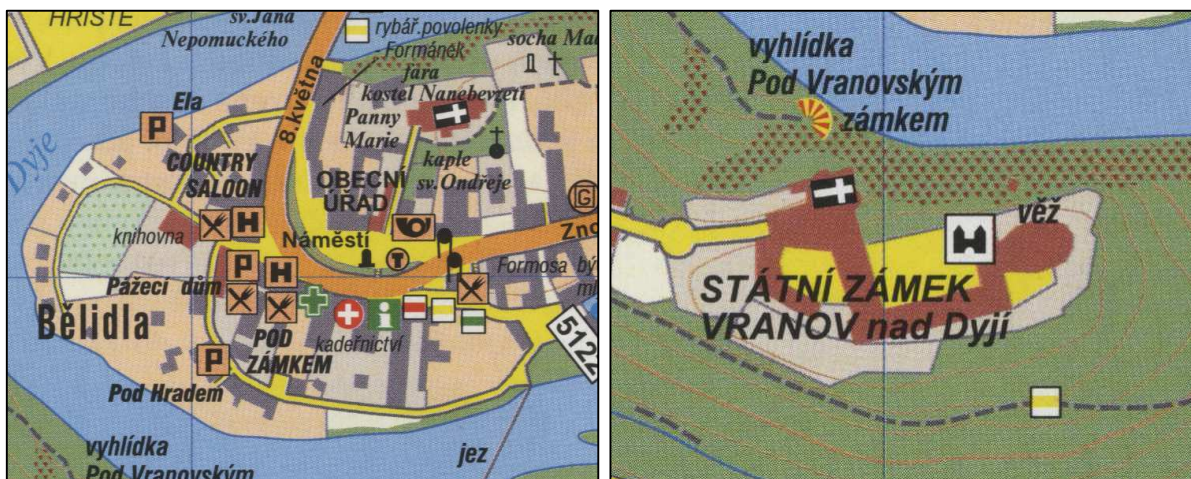
náročný na překonání. Zcela nevhodně jsou zpracovány liniové prvky, především turistické trasy. Ty jsou zobrazeny současně liniovým i bodovým znakem a v některých místech jsou i popsány („žlutý okruh“), což příliš zatěžuje mapu. Ulice, silnice, cesty i chodník jsou stejným symbolem rozdílné šířky. Lesní cesty jsou slabou bílou linií a nelze určit, zda jsou sjízdné či se jedná o pěšiny mezi skalami. Celkově je vidět barevný nesoulad – příliš tmavé pozadí vs. bílé plochy. Použitím stejné modré barvy pro vodní tok i modré pásové značení, může dojít k záměně jevů.

### Čitelnost mapy

V místech, kde se potkává více značených turistických tras je mapa velmi zaplněná a špatně čitelná. V okolí Dolního mlýna bylo napočteno 5 liniových prvků turistického značení okolo 1 komunikace. Slabou stránkou mapy je tedy nevhodné použití vyjadřovacích prostředků pro skalní útvary, liniové prvky a absence výškopisu. Silnou stránkou je objem podávaných informací a množství popisu.

### 3.4.2 Vranov nad Dyjí

Název	Vranov nad Dyjí: plán obce a okolí
Měřítko	hlavní mapové pole 1 : 7 500, výřez centra 1 : 3 500
Rok a místo vydání, vydavatel	2003, Znojmo, nakladatelství Agentura Bravissimo
Téma	plán obce a okolí s turistickým obsahem



Obr. 3: Vranov nad Dyjí: plán obce a okolí.

Výřezy z mapy v měřítku 1 : 7 500 (vpravo zvětšeno). Zdroj: Agentura Bravissimo (2003).

### Obsah mapy

Mapa obsahuje hlavní a vedlejší mapové pole, kdy výřez centra je „pouhou zvětšeninou“ a neobsahuje další informace. Hlavní mapové pole obsahuje zeměpisnou i orientační souřadnicovou síť a mimorámové údaje o nejbližších sídlech (pouze název, chybí vzdálenost). Z výškopisu mapa obsahuje vrstevnice (neuveden ZIV, popsány minimálně), kótované body, skalní útvary i terénní

stupně. Z polohopisu jsou zobrazeny všechny prvky důležité pro účel mapy. Vhodně je umístěna šipka ve směru vodního toku. Uvedeny jsou informace o výstavbě i plánovaném otevření mostu v r. 2004. Turistický obsah je pro účel mapy dostatečný. Bodové prvky znázorňující ubytování jsou rozděleny na několik kategorií. Objem podávaných informací je dostatečný a prostor mapy je rovnoměrně zaplněný. Popisu je v mapě velké množství a v centru působí chaoticky, je použita i vodící linka. Podle množství turistického obsahu a provedení popisu (hotel Country salon popsán výrazněji než obecní úřad) jsou cílovou skupinou turisté. Legenda je neúplná, některé prvky v mapě chybí v legendě. Je také nesouhlasná, protože na výřezu centra jsou všechny bodové prvky zvětšeny.

### *Kvalita technického provedení*

Na první pohled příliš tmavé barevné provedení. Lesní plocha je velmi tmavou zelenou barvou a vše, co je v lesích, se „ztrácí“. Bodové prvky nejsou příliš kontrastní – většina je provedena jako čtverec se stejnou výplní – a na první pohled jsou znaky špatně rozlišitelné. Je možná záměna penzionu s parkovištěm, bodové znaky mají stejný tvar. Popis ubytovacích zařízení je rozdělen podle typu zařízení. Na první pohled nelze z mapy zjistit, zda je popsán hotel či vedlejší restaurace, nebo zda je hotel současně restaurací – 2 bodové znaky a popis „daleko od sebe“ (např. hotel Pod zámekem na Obr. 3).

Výškopis je zpracován nevhodně, příliš nevýraznou barvou, což je hlavním nedostatkem mapy. Skalní útvary jsou znázorněny polygonem a místy doplněny o bodový znak, který je v mapě popsán jako věž. Můžeme se jen domnívat, zda se jedná o skalní věž či o lidský výtvar (nevýrazný bodový geometrický znak). Dobře je zpracováno turistické značení, kdy je na cestu umístěn pouze bodový znak a linie nezatěžuje mapu. Slabou stránkou je použití žluté barvy pro veškerou plochu v sídlech i pro hřiště, kdy v legendě je uvedena pouze žlutá linie pro ulici a chodník (rozdílné šířky). Při použití šířky „mezi“, tak čtenář mapy neví, zde je místo průjezdné. Vhodně jsou znázorněny schody.

### *Čitelnost mapy*

Tmavý podklad způsobuje nečitelnost dalšího obsahu mapy, především výškopisu a popisu. V přeplněných místech by šel popis nahradit bodovým znakem či zkrátit, což by mapu odlehčilo (*potr.* či *knihovna* nahradit znakem pro obchod a knihovnu, *OBECNÍ ÚŘAD* zkrátit na OÚ apod.).

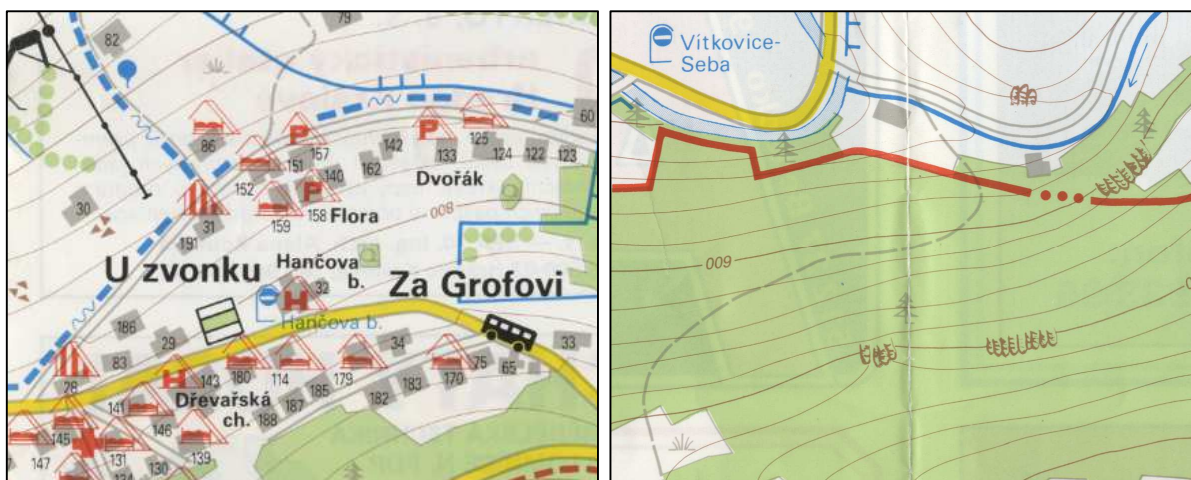
### **3.4.3 Benecko**

Název	Benecko: orientační plán
Měřítko	1 : 3636
Rok a místo vydání, vydavatel	1993, OÚ Benecko, zpracovala firma Geodézie Krkonoše
Téma	Orientační plán obce s turistickým obsahem



## Obsah mapy

Přes 20 let stará mapa zvláštního měřítka 1 : 3636, obsahuje všechny základní kompoziční prvky. Mapa obsahuje velké množství informací, což je její silnou stránkou. Při okrajích mapového pole je u komunikací uvedeno nejbližší sídlo i vzdálenost v km. Z výškopisu jsou v mapě vrstevnice (jsou popsány, neuveden ZIV), terénní stupně, skalní útvary, balvany a kótované body. Polohopis obsahuje všechny důležité vrstvy pro účel mapy. Zvláště jsou členěny komunikace, jedna kategorie *průjezdni silnice* vs. druhá kategorie *silnice a průjezdni komunikace*. Jelikož se jedná o turistickou oblast, je zde velké množství turistického obsahu – značené turistické cesty, další cesty označené jako „*cesty po našem kousku nebe*“, běžecké tratě, lyžařské vleky, penziony, hotely atd. Popisu je v mapě velké množství, vzniká konflikt mezi čísly popisnými a bodovými znaky (Obr. 4 vlevo). Nedostatkem jsou rozdíly ve velikosti popisu – výškopis popsán příliš malým písmem.



Obr. 4: Benecko: orientační plán.

Výřezy z mapy v měřítku 1 : 3 636 (vlevo zvětšeno). Zdroj: OÚ Benecko (1993).

## Kvalita technického provedení

Dobře byla zvolena podkladová, světle zelená barva, na které vynikne další obsah. Slabou stránkou je zpracování některých bodových a liniových znaků. Ubytování je členěno do 4 kategorií podle typu zařízení. Použit je relativně velký poloprůhledný symbol domečku, který je umístěn přes budovu či vedle budovy, u které je uvedeno i číslo popisné. Jedná se o turistickou lokalitu a v centru obce téměř každý dům poskytuje ubytování. Mapa je množstvím znaků pro ubytování velmi zatížena a důležité body jako pošta či potraviny nevyniknou. Toto by šlo řešit barevným odlišením polygonové vrstvy budov či jednodušším symbolem.

Další nedostatek je u znaku autobusové zastávky, v legendě je pouze znak zastávky (modře), ale v mapě je někde zobrazen relativně velký černý autobus (pravděpodobně „tudy jede autobus“). To může být pro čtenáře matoucí, bodový znak (černý autobus) lze nahradit tečkovanou linií pro linku

autobusu. Nejvýraznější linií jsou v mapě hranice správních celků. Lesní cesty jsou příliš světlou barvou a i v tak světlém pozadí zanikají. Hranice národního parku je zobrazena modře a může být zaměněna s vodním tokem. Bílý liniový znak pro silnici (pouze hnědě ohraničen) není na bílém podkladu téměř vidět. Zvláštností je měřítko přepočtené na kroky.

### *Čitelnost mapy*

Z důvodu množství informací obsažených v mapě je snížena čitelnost. Při takto velkém měřítku mapy to není zásadní problém, důležitý je zde objem sdělovaných informací. Čitelnost lze zlepšit vhodnější volbou kartografických vyjadřovacích prostředků.

### **3.4.4 Roztoky, Žalov, Levý Hradec**

Název	ROZTOKY, Žalov, Levý Hradec: plán města
Měřítko	1 : 10 000
Rok a místo vydání, vydavatel	2008, Praha, ŽAKET
Téma	plán města s orientační souřadnicovou sítí a rejstříkem ulic

### *Obsah mapy*

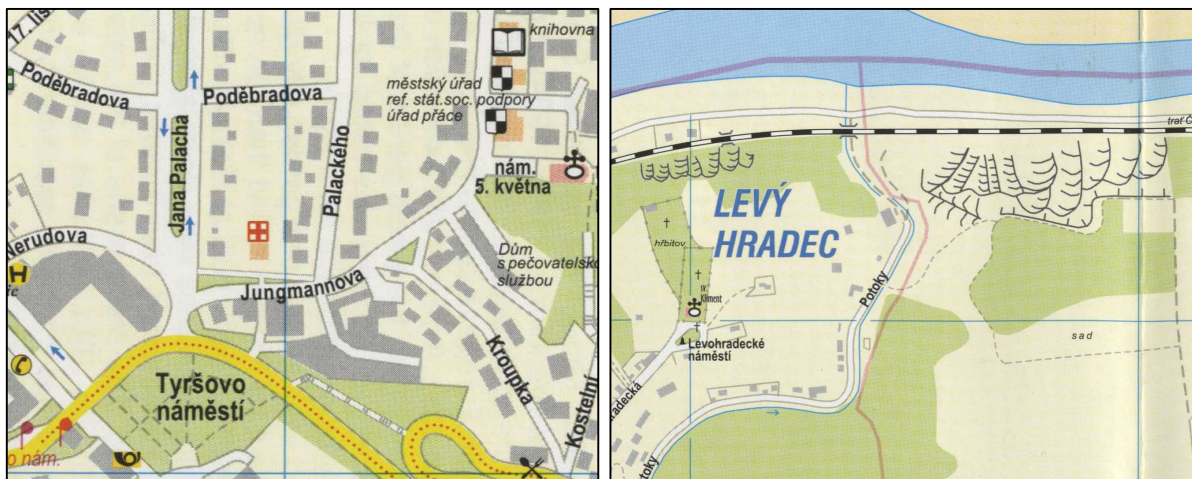
Plán obce obsahuje orientační souřadnicovou síť (čísla, písmena) a rejstřík ulic. Součástí je vedlejší mapové pole s výřezem odlehlého území Stříbrník. Z výškopisu jsou v mapě kótované body, terénní stupně a skalní útvary. Polohopis je pouze základní, zobrazeno je vodstvo, komunikace, sídla, plánovaná výstavba a zeleň. Ostatní plochy nemají rozlišený land use, vše kromě zeleně je stejnou barvou. Pro orientační plán obce je to nevhodné, čtenář neví, zda se jedná o soukromý pozemek či veřejné prostranství. Mapa neobsahuje turistický obsah, pouze vybrané body zájmu. Popsány jsou ulice, body zájmu a místní názvy. Chybě je vytvořena legenda, která není úplná, protože obsahuje jen části polohopisu, například 3 ze 4 znaků pro komunikaci.

### *Kvalita technického provedení*

Na první pohled působí mapa pěkně, uhlazeně. Bodové znaky jsou názorné a dobře rozlišitelné. Po bližším prozkoumání, je však nalezeno velké množství chyb. Kvalita zpracování výškopisu je velmi špatná, především skály jsou jen „domalované“ (Obr. 5 vpravo). Dále není dodržena barevná konvence, místopis a kótované body jsou popsány modrou barvou. Dobře jsou zpracovány liniové prvky, především komunikace a linky veřejné dopravy, které jsou tečkovaně přes hlavní silnici. Hranice katastrálních území je poloprůhlednou linií a je tedy vidět podklad.

### Čitelnost mapy

Z důvodu nižšího množství informací není mapa graficky zatížena. Ve většině případů byly kartografické vyjadřovací prostředky použity správně. Špatně jsou provedeny skály a popis místních názvů. Slabou stránkou mapy je nerozlišená plocha v intravilánu.

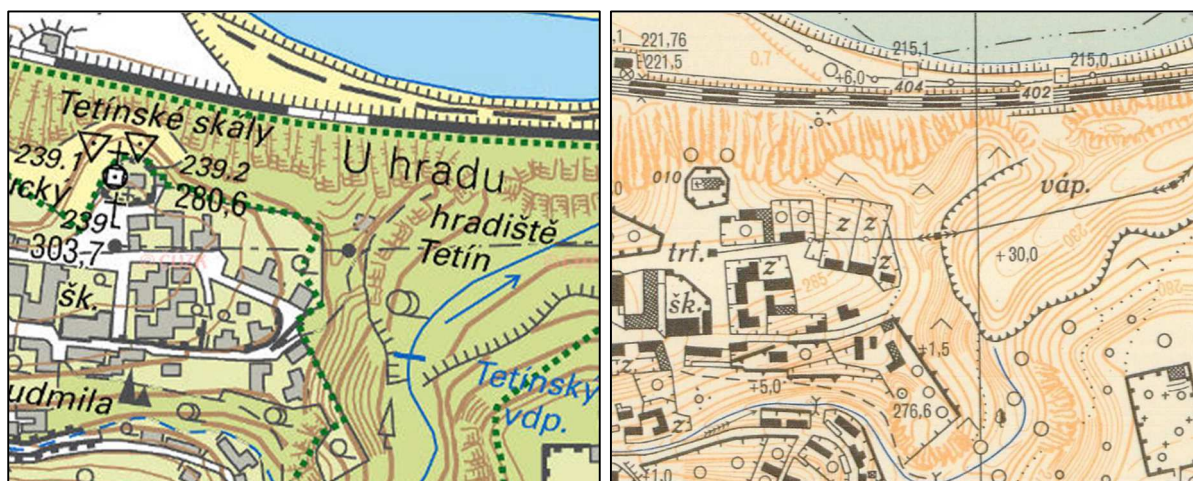


Obr. 5: Roztoky, Žalov, Levý Hradec: plán města.

Výřezy z mapy v měřítku 1 : 10 000 (vpravo zmenšeno). Zdroj: ŽAKET (2008).

### 3.4.5 Mapy obce Tetín

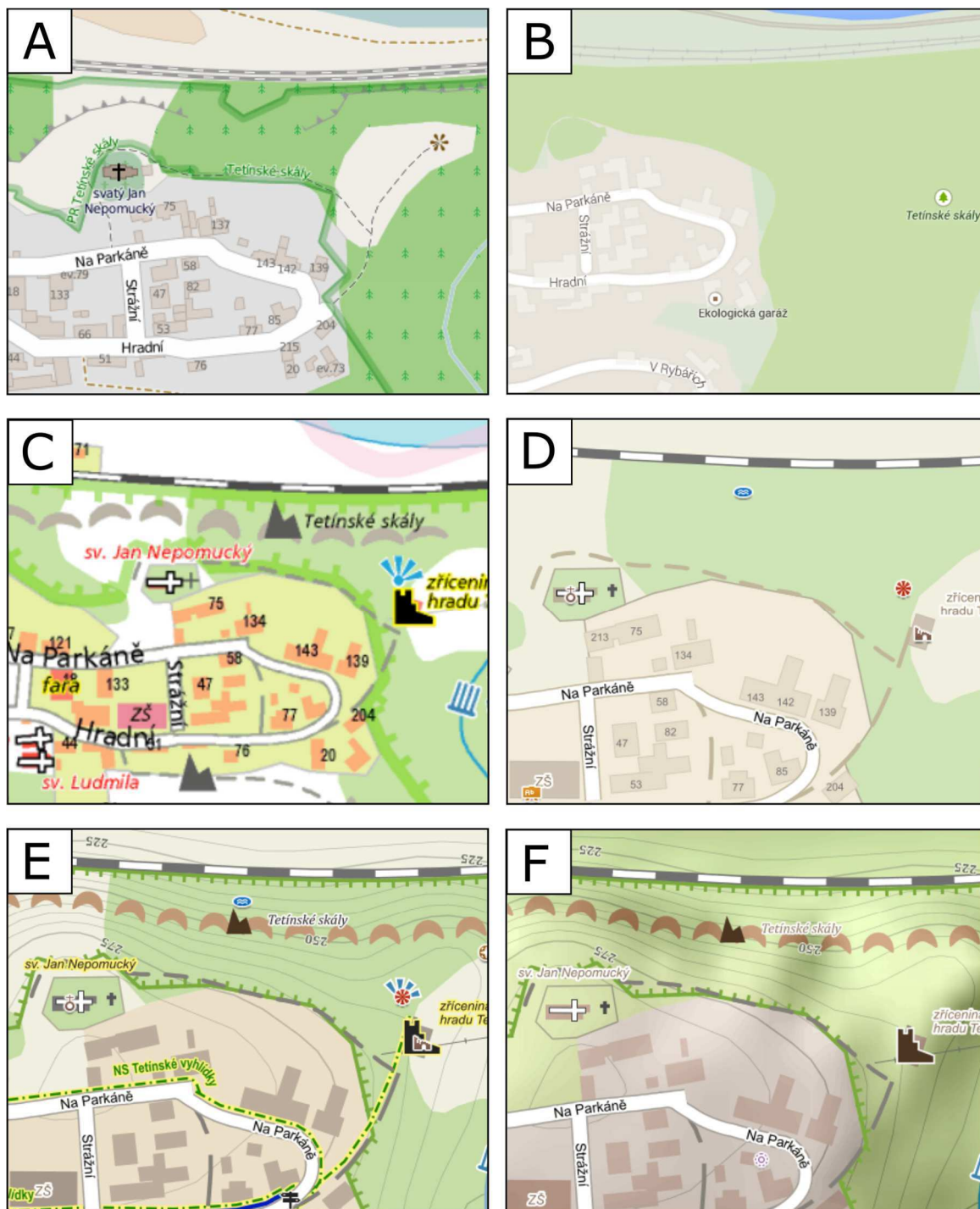
V této části byly mapy Tetína rozděleny do dvou skupin. Na Obr. 6 je výřez ZM 10 z geoportálu INSPIRE a archivní mapa Topo S-1952 v měřítku 1 : 5 000. Na Obr. 7 jsou internetové mapy Open Street Map (dále OSM), Google Maps, Mapy.cz a SmartMaps (do února 2015 podklad geoportálu obce, dnes OSM). U těchto mapy byla hodnocena úplnost obsahu, náplň mapy, aktuálnost a věrnost znázornění reality. Cílem je získat inspiraci a především najít ideální náplň mapy.



Obr. 6: Dostupné analogové mapy obce Tetín.

Vlevo – Základní mapa v měřítku 1 : 10 000 (ZM 10, Zdroj ČÚZK). Vpravo – Topo S-1952 1 : 5 000





Obr. 7: Mapy obce Tetín dostupné přes internet.

Zdroj: A – OpenStreetMap, B – Google Maps, C – SmartMaps, D – Mapy.cz základní, E – Mapy.cz turistická, F – Mapy.cz zeměpisná.

Obsah map i zpracování se liší. Mapy v první skupině neobsahují turistický obsah, zato mají dobře zpracovaný polohopis a výškopis (v závislosti na měřítku mapy). Archivní mapa Topo S-1952 v měřítku 1 : 5 000 je velmi podrobnou, však neaktuální předlohou. Pro mapu velkého měřítka je vhodnou inspirací – členění pozemků v intravilánu či liniový znak pro každou kolej. Výškopis je na



topografických mapách znázorněn vrstevnicemi, kótovanými body, skalními útvary, terénními stupni atd. U internetových map je výškopis pouze na turistické a zeměpisné mapě Mapy.cz (vrstevnice, skalní útvary). Pouze na zeměpisné mapě Mapy.cz je použito stínování.































Polohopis závisí na měřítku mapy a podkladových datech. Z pohledu náplně mapy jsou „nejchudší“ Google Mapy, které jsou téměř „prázdné“ a nepodávají čtenáři mapy dostatek informací. OSM a Mapy.cz jsou neúplné, každá mapa obsahuje jiné informace. Výhody nalezené na OpenStreetMap – železnice jako dvě linie, čísla popisná i čísla evidenční, poloprůhledná hranice přírodní rezervace pod kterou je vidět další obsah polohopisu, správně umístěná vyhlídka u zříceniny Tetínského hradu. Výhody Mapy.cz – při kombinaci turistické a zeměpisné Mapy.cz velké množství turistického obsahu, stínování u zeměpisné mapy, Tetínská vyvěračka. Nevýhody OSM – neúplný obsah, malá náplň mapy, špatně umístěná autobusová zastávka a informační tabule na náměstí. Nevýhody SmartsMaps jako podkladu pro geoportál obce – neúplný obsah vycházející z Mapy.cz, chybějící turistické značení a naučný okruh, chyba u čísel popisných – zobrazena jen některá z nich.

### **3.5 Výsledky hodnocení**

Hodnocení ukázalo, jak kvalitně jsou hodnocené mapy provedeny, a poukázalo na jejich slabá a silná místa. V rámci hodnocení kartografických děl byly diskutovány stávající postupy při tvorbě mapy. Nedostatky v současné tvorbě jsou hlavní motivací pro tvorbu mapy velkého měřítka v rámci této bakalářské práce. Jednotlivé návrhy na zlepšení byly uváděny u konkrétních nedostatků.

V následující Tabulka 3 je uvedeno několik příkladů rozdílné reprezentace pro jednotlivé jevy. Nejvíce se lišily použité vyjadřovací prostředky u skalních útvarů. Ty byly znázorněny bodovými znaky, polygonem zachycujícím půdorys či vertikálními liniemi. Velmi rozdílně byly řešeny turistické trasy. Pro území, kde se v jednom místě potkává více značených tras je vhodné využít pouze bodové znaky. Pro bodové znaky se jako nejlepší ukazuje používat symbolické znaky, které si čtenář mapy ihned spojí s daným jevem. Pokud je použito velké množství geometrických znaků, je nutné často používat legendu, obrázkové znaky zase příliš zatěžují mapu.

Tabulka 3: Příklady rozdílné reprezentace u některých jevů.

Název	Sloup v Čechách	Vranov nad Dyjí	Benecko	Roztoky	ZM 10	Mapy.cz	SmartMaps
měřítko	1 : 5 000	1 : 7 500	1 : 3 636	1 : 10 000	1 : 10 000	–	–
zastávka autobusu					–		
skalní útvar							
kótovaný (trigonometrický) bod	–						
kostel, kaple							
policie	–		–		–		

## 4 Organizace tvorby

Před začátkem tvorby vlastní mapy je potřeba si ujasnit základní koncepci. Pokud je předem správně stanoveno zadání mapy, usnadní to celý zpracovatelský postup. Jak uvádí Voženílek (2011, s. 20), „v dnešní době neprobíhá inicializační fáze vzniku map korektně a vznik map není zahajován kompletním a profesionálně formulovaným zadáním“. Zadání mapy představuje určitý typ objednávky, ve které si zákazník objednáva určitou službu – vytvoření mapy. V zadání pro tvorbu každé mapy by se měl objevit jasně formulovaný cíl, ze kterého bude patrný záměr, se kterým se mapa tvoří, zpracovává a vydává. Zcela nevhodné je zadat mapu výčtem témat, která bude mapa obsahovat.

### *Cíl mapy a specifikace projektu*

Ujasnění si hlavního cíle mapy je klíčovým bodem pro začátek tvorby. Jasná definice cíle by se měla objevit v každém zadání mapy. Proto musí být před začátkem tvorby určena cílová skupina uživatelů dané mapy a množství sdělených informací. Dále se musí v zadání objevit informace o způsobu práce s mapou, která se dá rozdělit na několik dílčích částí – čas pro práci s mapou, nosič mapy, podmínky pro práci s mapou.

Pokud byly správně nadefinovány cíle mapy, je důležité ještě provést specifikaci projektu. Na začátku je nutné si rozmyslet základní vlastnosti projektu. Mezi ty patří název, měřítko, zobrazení, kompozice, návrh obsahu mapy, výběr metod zpracování dat, návrh znakového klíče a výběr podkladů. Do technických specifikací projektu dále řadíme typ mapy, formát papíru, software použitý k tvorbě. Více o návrhu kompozice uvádí Voženílek ve své publikaci *Metody tematické kartografie* (2011, s. 20-33).

### 4.1 Zadání pro obec Tetín

Formulace konkrétního zadání mapy vychází z cílů bakalářské práce uvedených v kapitole 2. Oproti běžné objednávce mapy zde není mnoho limitujících faktorů. Častým omezením při tvorbě mapy jsou technické otázky – možnosti tisku, dostupnost vhodných dat, software použitelný pro tvorbu – to vše se projevuje ve specifikaci projektu. I přes technická omezení projektu musí při práci zůstat hlavním dodržení cíle mapy. V této práci bude tvořena podrobná turistická mapa obce, která bude sloužit široké veřejnosti. V Tabulka 4 je konkrétní zadání projektu. Limitujícím byl v tomto případě pouze formát mapového listu – výška mapy (šířka tisku) byla stanovana v závislosti na tiskárně na 500 mm.

Mapa bude tvořena v softwaru ArcGIS for Desktop od ESRI, na který mám v rámci studia bezplatnou studentskou licenci. Jedná se o komerční GIS program, který je vyvíjen již delší dobu a při hodnocení GIS z hlediska kartografické funkcionality metodou CartoEvaluation vyšel jako jeden

z nejlepších (Dobešová 2009). Dobešová se hodnocením zabývala z důvodu „pomoci budoucím uživatelům programů při výběru vhodného programu při důrazu na kartografické výstupy z GIS programů“.

Kompozice mapy, neboli rozmístění základních kompozičních prvků, je první, co čtenář mapy vnímá. Závisí na cíli a měřítku mapy, kartografickém zobrazení, tvaru a velikosti znázorňovaného území a formátu mapového listu. Je vždy kompromisem, který by měl splnit základní požadavky – zobrazení všech základních kompozičních prvků (mapové pole, legenda, měřítko, název mapy, tiráž) a jejich vyváženost.

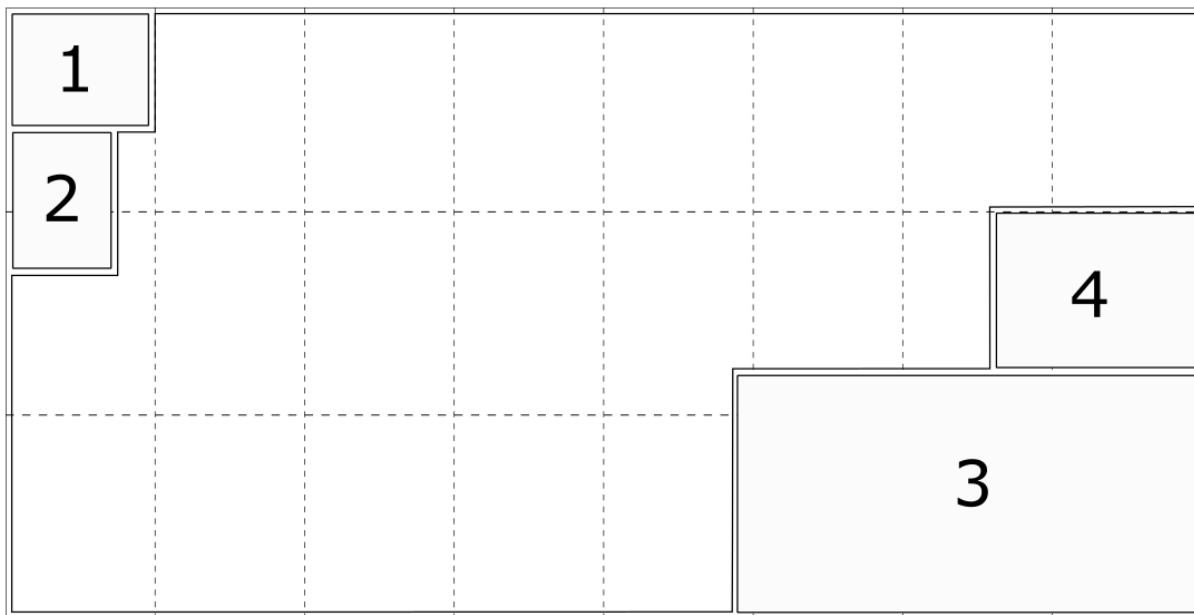
Tabulka 4: Zadání a specifikace projektu pro tvorbu mapy obce Tetín

ZADÁNÍ PROJEKTU		
Cíl mapy	Podrobná mapa obce, velký objem sdělovaných informací	
Cílová skupina uživatelů	široká veřejnost – turisté, obyvatelé obce	
Způsob práce s mapou	čas pro práci s mapou	krátký, jednotky minut
	nosič mapy	papírová mapa
	podmínky pro práci s mapou	ve stoje, za chůze
Objem informací	Podrobný topografický i turistický obsah, místní zajímavosti	
SPECIFIKACE PROJEKTU		
Název	Tetín – mapa obce a okolí	
Měřítko	1 : 2 750	
Zobrazení	UTM	
Kompozice	přední strana	hlavní a vedlejší mapová pole, legenda, název, tiráž
	rubová strana	obálka mapy, popis okolí + fotografie, 2 přehledové mapy, základní informace o obci, rejstřík ulic
Výběr podkladů	Pro obce relativně snadno dostupné databáze geografických dat, odpovídající měřítku mapy	
SW pro tvorbu mapy	ESRI ArcGIS for Desktop (dále jen ArcGIS)	
Formát papíru	500 × 970 mm (v závislosti na tiskárně)	
Typ mapy	Turisticko-topografická mapa s podrobným výškopisem	

Obec Tetín tvoří kompaktní zástavba hlavní části obce a několik odlehých. Cílem je zobrazit všechny části obce a zachovat jednotné měřítko. Kartografické zobrazení se stanovuje s ohledem na účel a měřítko mapy. Použito bude zobrazení UTM z důvodu zachování severu při horním okraji mapy. Důvodem výběru jsou kognitivní vazby uživatelů „sever – nahoře“ a „jih – dole“ (Bláha 2014). Výška mapového listu byla nastavena na 500 mm (omezení tisku). Mapa se skládá z hlavního mapového pole (tvar obdélníku) a vedlejších mapových polí (odlehle části obce). Při okraji hlavního mapového pole, do rohů, byly umístěny vedlejší mapová pole tak, aby směr odpovídal orientaci v terénu – Koda vlevo dole apod. Pouze výřez části Koledník je umístěn v levé horní části a to z důvodu volného prostoru

a toho, že vlevo dole by překrýval území, které chceme zobrazit. Měřítko je kompromisem mezi zobrazením všech částí obce a snahou o co nejpodrobnější mapu. V závislosti na šířce tisku bylo stanoveno na 1 : 2 750. Prvotní návrh kompozice pro mapu Tetína je na Obr. 8. Více o návrhu kompozice uvádí Voženílek (2011, s. 178-179).

Mapa má sloužit široké veřejnosti pro orientaci v obci a přilehlém okolí. Bude provedena jako skládací. V rámci práce byla domluvena možnost oboustranného tisku, proto bude rubová strana doplněna o popis okolí, fotografie a přehledovou mapu.



Obr. 8: Návrh kompozice pro mapu Tetína.

*1 – Odlehlá část obce „U rozvodny“, 2 – odlehlá část obce Koledník, 3 – odlehlá část osada Koda, 4 – prostor pro název mapy, měřítko, legendu a tiráž, ev. přehledovou mapu.*

## 5 DATA

Hlavním cílem bakalářské práce je získání, zhodnocení a případné úpravy dostupných prostorových dat použitelných pro tvorbu podrobné topografické mapy velkého měřítka menší obce. Dostupných datových zdrojů v dnešní době existuje mnoho, je důležité si s ohledem na cíl mapy umět správně vybrat. Digitální model krajiny, který popisuje skutečný svět pomocí vybraných krajinných prvků a jejich vlastností, je pouze zjednodušením okolní krajiny a záleží, jakým způsobem a s jakým cílem jsou zvolené prvky vybírány.

Prostorová data jsou data o poloze, tvaru a vztazích mezi jevy reálného světa, vyjádřená zpravidla ve formě souřadnic a topologie (VÚGTK). Vztahují se k přesně určenému bodu v prostoru, kterému lze přiřadit prostorové souřadnice. Prostorová data mají dvě základní složky: polohovou (lokalizační či geometrickou) a atributovou (popisnou) složku. Prostorovým objektem může být ve vektorové reprezentaci bod, linie či polygon, které definují prostor, který zaplňují. U rastrového modelu je povrch překryt pravidelnou – nejčastěji čtvercovou – sítí buněk a rastrová data jsou vyjádřena formou matice buněk nebo pixelů (VÚGTK).

### 5.1 Kvalita dat

S rozšiřováním a častějším využíváním GIS pro zpracování mapy rostou nároky na kvalitu prostorových dat. Kvalitou dat se rozumí správnost, přesnost, kompletnost, komplexnost, aktuálnost a dostupnost dat v čase a formě. Podle ČSN ISO 19113 (2004) je kvalita „souhrn znaků produktu, které se týkají jeho schopnosti uspokojovat stanovené nebo předpokládané potřeby“. Kvalita je tedy schopnost odpovídat požadavkům, které jsou předem jasně určeny. Obecně při používání GIS je rizikem užití chybných dat, která jsou nevhodná pro danou úlohu. Při tvorbě mapy velkého měřítka je největším rizikem použití dat, která nejsou aktuální, úplná či nezobrazují model krajiny tak podrobně, jak by bylo vhodné pro účel mapy.

Kvalita je také přímo vázána na výskyt chyb v datech, protože chyba je považována za věc nežádoucí. Podle Tučka (1998) jsou v některých oblastech, jako např. v geodézii či kartografii, chyby nevyhnutelné. Zapotřebí je výskyt chyb detekovat a sledovat procesy, ve kterých chyby vznikají a mít dostatek informací pro rozhodnutí, kdy lze produkt z hlediska výskytu a velikosti chyb použít (Tuček 1998). Každý krok od pořizování dat přes jejich údržbu, manipulaci a analýzu až k prezentaci výsledné informace přispívá vlastní chybou do celkové kvality dat (Tabulka 5). Chyby jsou neodstranitelnou součástí a hlavním určujícím faktorem kvality dat (Kolář 2003).

Tabulka 5: Přehled hlavních zdrojů chyb v databázi GIS.

OPERACE	PŘÍČINA CHYBY
sběr původních dat	nepřesnost přístroje měření stejné veličiny různými přístroji
převzaté databáze (mapy)	polohové nepřesnosti chyby v popisných datech zastaralé údaje (neobsahuje změny v krajině)
digitalizace dat	polohové nepřesnosti vektorizace a skenování chybně definované objekty a třídy chyby při zadávání hodnot atributů
ukládání dat	nesprávně použitá komprese dat chyby média
práce s daty	převod mezi modely dat generalizace nesprávné chápání definice tříd interpolace (tvorba izočar) nesprávný výběr vzorků pro určení přesnosti

Zdroj: Kolář (2003).

Standardy kvality prostorových dat určují vydané normy. Cílem každého poskytovatele dat by mělo být standardy dodržovat a podávat uživateli dat přesné informace. V Česku se geografickými informacemi zabývají normy ČSN ISO 19113-15: Geografické informace.

Účel normy ČSN ISO 19113: *Geografické informace – Zásady jakosti* je možné přiblížit slovy uvedenými v úvodu normy: „Sady geografických dat jsou stále více sdíleny, vyměňovány a využívány pro jiné účely, než pro které byly zamýšleny svými producenty...“. Cílem je stanovit zásady popisování jakosti a pojmy pro manipulaci s informací. V normě jsou uvedeny prvky jakosti dat, což jsou kvantitativní informace o kvalitě produktu, a dále prvky přehledu jakosti dat.

Návod, jak hodnotit informace o kvalitativní jakosti prostorových dat, podává norma ČSN ISO 19114: *Geografické informace – Postupy hodnocení jakosti*. Metody hodnocení lze rozdělit na přímé a nepřímé. Přímou lze data hodnotit porovnáváním dat s interní či externí referenční informací. Nepřímou lze hodnotit odhadnutím kvality s použitím informací o původu dat. Výsledky hodnocení dat musí být součástí metadat. Pro hodnocení kvality prostorových dat nelze použít všechna kritéria hodnocení kvality. Je nutné identifikovat prvky kvality a stanovit sadu kritérií podle požadavků na data.

### Metadata

Metadata, neboli data o datech, jsou souhrnné informace, poskytující základní údaje o datech či data o sadě geografických dat (VÚGTK). Podřízení tvorby metadat určitému standardu ulehčí orientaci v metadatovém systému a zaručí obsahovou úplnost údajů (Kolář 2003). Norma ČSN ISO 19115:

*Geografická informace – Metadata* definuje základní povinné metadatové prvky (informace o identifikaci, rozsahu a kvalitě dat, o prostorovém a časovém schématu, o prostorových referencích a distribuci prostorových dat). Smyslem je poskytnout přesnou strukturu metadat. Pokud má uživatel k dispozici přesné údaje o obsahu, rozlišení či datu pořízení dat, rychleji se rozhodne, zda jsou data pro jeho účel práce vhodná.

### *Prvky kvality prostorových dat*

Prvky kvality prostorových dat se podle *ČSN ISO 19113* dělí na kvantitativní a nekvantitativní. Mezi kvantitativní se řadí přesnost, úplnost, logická konzistence, správnost a rozlišení. V nekvantitativním případě je kvalita vyjádřena textovým popisem, řadí se mezi ně původ, účel a uplatnění či dostupnost a bezpečnost. Kvalitu dat lze také vyjádřit na třech úrovních: datová úroveň, databázová úroveň a uživatelská úroveň (Kolář 2003).

Jak uvádí Kolář (2003): „pod pojmem přesnosti se myslí míra toho, jak jsou data odlišná od krajiny, kterou data popisují“. *Přesnost* vyjadřuje kvalitu dat celého souboru, vyjadřuje pravděpodobnost výskytu dané odchylky, kdy odchylka je rozdíl mezi udávanou a skutečnou hodnotou. Existuje několik druhů přesnosti. Polohová přesnost je pravděpodobnost, že souřadnice bodu v databázi mají odchylku od skutečnosti menší než zadanou. Vyjadřuje tak odchylku geografické polohy objektu v databázi od skutečné, v terénu naměřené, polohy objektu. Popisná (atributová či tematická) přesnost je pravděpodobnost, že objekt na daném místě v krajině bude mít skutečnou vlastnost, kterou mu udává příslušný atribut (Kolář 2003). Časová přesnost, která se uvádí v normě ISO, je parametr jakosti popisující přesnost časových aspektů geografických dat (VÚGTK).

Kvalitu logických vztahů mezi jednotlivými údaji v databázi udává *vnitřní provázanost*. U geometrických dat jde o uzavřenost polygonů a jednotnou linii společné hranice. Kvalitu provázanosti geometrických dat v databázi můžeme v GIS kontrolovat s využitím topologie. Mezi další prvky kvality dat patří: prostorové rozlišení, úplnost, stáří dat, původ databáze, účel, použitelnost, dostupnost a bezpečnost.

## **5.2 Dostupné datové zdroje**

Hlavním producentem prostorových dat pro Českou republiku je Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK). Mezi datové sady poskytované ČÚZK patří ZABAGED, RÚIAN, Ortofoto, Výškopis, Mapy (Státní mapové dílo), Katastr nemovitostí, Správní a katastrální hranice, Geonames a Archiválie. Dalším významným producentem dat pro Českou republiku je Geografická služba Armády České republiky, která vytváří Digitální model území v měřítku 1 : 25 000 (DMÚ-25). Mezi další zdroje dat patří veřejné instituce či soukromé firmy. V dnešní době je mnoho datových sad



dostupných přes prohlížečskou službu WMS<sup>1</sup> – vhodné jako podklad mapy. Pokud je potřeba využít data jinak než jako podklad mapy, potřebuje uživatel data ve vektorové podobě.

Ve své práci se zaměřím především na data poskytovaná ČÚZK. Především proto, že jsou s ohledem na cíl mapy snadno dostupná a jednotlivé obce je mohou od ČÚZK získat zdarma. Získání dat je možné přes E-shop na stránkách ČÚZK. V kapitole 5.2.4 jsou popsány i další zdroje prostorových dat pro Českou republiku.

## **5.2.1 Hlavní datové sady – polohopis**

### *ZABAGED – polohopis*

Základní báze geografických dat České republiky (ZABAGED) – je digitální geografický model území České republiky, který je spravován Zeměměřickým úřadem ve veřejném zájmu. Obsahuje polohopis a výškopis. Polohopisnou část ZABAGED tvoří 116 základních typů geografických objektů členěných do osmi tematických kategorií (sídla, komunikace, rozvodné sítě a produktovody, vodstvo, územní jednotky a chráněná území, vegetace a povrch, terénní reliéf a vybrané údaje o geodetických bodech). Tyto objekty jsou pravidelně aktualizovány a dohromady tvoří komplexní topologicky harmonizovaný geografický model území ČR (Zeměměřický úřad 2014). Uživatelé je k dispozici Katalog objektů ZABAGED (dále jen Katalog), ve kterém je pro každý prvek databáze uvedena kategorie objektu, typ objektu, kód typu objektu, definice objektu, geometrické určení objektu, třída geometrické přesnosti, zdroje dat geometrických a popisných a atributy dané vrstvy.

Aktualizace probíhá plošně i průběžně, proto záleží ke kterému datu byla data ČÚZK získána. Oblast Tetín byla plošně aktualizována v roce 2013. Data pro tuto práci byla poskytnuta v srpnu 2014. Od té doby proběhlo několik průběžných aktualizací (ČÚZK 2015a). Například budovy jsou průběžně aktualizované podle Informačního systému katastru nemovitostí (dále ISKN). Nejedná se tedy o nejaktuálnější verzi, proto je důležitá kontrola z více zdrojů či terénním šetřením.

Hlavní výhodou ZABAGED s ohledem na účel mapy je především komplexnost celého geografického modelu území, který je dostupný široké veřejnosti. S ohledem na zvolené měřítko mapy (1 : 2 750) jsou některé vrstvy databáze málo podrobné. V dnešní době však pro území ČR neexistuje podobně komplexní model, který by splňoval požadavky na měřítko tvořené mapy.

Na příkladu vrstvy budov si u každého zdroje dat (pokud jsou budovy součástí) ukážeme, jak byla data pořízena. V ZABAGED je vrstva „BudovaBlokBudov“ vytvářena na základě leteckých snímků, terénního šetření, ortofota i ISKN. Definice budovy podle Katalogu ZABAGED: „Budova je stavební objekt ohraničený zevně obvodovými stěnami a střechou. Jedná se o trvalé stavby na pevném základě

---

<sup>1</sup> Web Map Service (WMS) je webová mapová služba umožňující sdílení geografické informace formou rastrových map v prostředí internetu.

sloužící konkrétnímu účelu – budovy občanské, průmyslové, zemědělské, dopravní a budovy se speciálním účelem“. Součástí ZABAGED jsou i stavby, které nejsou vedené v katastru nemovitostí, podle stavebního zákona tzn. drobné stavby<sup>2</sup>. Tyto stavby je vhodné v mapě velkého měřítka zachovat. Na druhou stranu budovy v těsné blízkosti jsou znázorněny jedním polygonem kompaktní zástavby.

## **RÚIAN**

Registr územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN) je nedílnou součástí celého systému základních registrů veřejné správy. RÚIAN obsahuje údaje o územních prvcích, účelových územních prvcích, územně evidenčních jednotkách, adresách na území ČR a jejich vzájemných vazbách. Součástí aplikace Veřejného dálkového přístupu (VDP) je možnost získat data RÚIAN v podobě předdefinovaných souborů, v tzv. výměnném formátu RÚIAN (VFR). Aktuální data lze stahovat zdarma ve formátu XML. Při stahování lze nastavit časový rozsah, územní prvky či územní omezení.

Výhodou datové sady RÚIAN je bezplatné stažení aktuálních dat. Pro mapu velkého měřítka je vhodné využít především vrstvu budov a adresních míst, které jsou generovány z Katastru nemovitostí (dále KN). Vrstva stavební objekty ale obsahuje pouze objekty vedené v KN jako budovy, tzn. nadzemní stavby prostorově soustředěné a navenek uzavřené obvodovými stěnami a střešní konstrukcí (podle Katastrálního zákona č. 256/2013 Sb.), neboli budovy „s číslem“. Data RÚIAN neobsahují ostatní zděné stavby, které jsou součástí KN.

## **Vektorová data nové podoby Státní mapy 1:5 000**

Státní mapa 1 : 5 000 (SM5) je Základní státní mapové dílo velkého měřítka. Mapa obsahuje polohopis, jehož podkladem je katastrální mapa, výškopis převzatý z výškopisné části ZABAGED a popis sestávající z geografických jmen databáze Geonames a zkratk druhového označení vycházejících z atributů vybraných typů objektů ZABAGED. Tato nová podoba Státní mapy 1 : 5 000 je opakovaně generována dvakrát ročně pouze na části území ČR, kde je dostupná vektorová forma katastrální mapy. Nevýhodou datové sady je závislost na Digitální katastrální mapě (DKM), která není dostupná pro celé území ČR, a tudíž neaktuálnost určitých území. Problematické je u SM5 rozdílné měřítko zdrojových dat (katastrální mapa vs. ZABAGED).

Vrstva budov je v případě vektorové podoby SM5 generována z DKM a obsahuje veškeré zděné objekty vedené v katastrální mapě, tzn. budovy a stavby spojené se zemí pevným základem (rodinné

---

<sup>2</sup> V katastru se neevidují drobné stavby, přičemž se drobnou stavbou rozumí: stavba, která plní doplňkovou funkci ke stavbě hlavní, s jedním nadzemním podlažím se zastavěnou plochou do 16 m<sup>2</sup> a výškou do 4,5 m, či stavby do 30 m<sup>2</sup> zastavěné plochy a do 5 m výšky na pozemcích určených k plnění funkce lesa, sloužících k zajišťování lesních školek nebo k provozování myslivosti. Za drobné stavby se nepovažují garáže, sklady hořlavín a výbušnin, stavby pro civilní obranu, stavby pro požární ochranu, stavby uranového průmyslu a jaderných zařízení, sklady a skládky nebezpečných odpadů, stavby vodních děl. (Stavební zákon - č. 183/2006 Sb.)

domy, hospodářské objekty i garáže). Tato vrstva obsahuje více stavebních objektů než RÚIAN a bude použita jako doplněk k RÚIAN.

### 5.2.2 Hlavní datové sady – výškopis

Výškopisná data poskytují uživateli mapy informace o výškových poměrech terénního reliéfu. Zeměměřický úřad poskytuje několik výškopisných datových sad rozdílné úrovně podrobnosti a přesnosti výškopisu (Tabulka 6).

Tabulka 6: Základní přehled výškopisných datových sad.

Produkt	Popis	Přesnost výškopisu
ZABAGED - výškopis 3D vrstevnice	Digitální geografický model ČR na úrovni podrobnosti ZM 10. Obsahuje 3 typy vstevnic se ZVI 5, 2 nebo 1 m a vybrané terénní hrany.	0,7-1,5 m v odkrytém terénu 1-2 m v sídlech 2-5 m v zalesněném území
ZABAGED výškopis grid 10x10 m	Odvozený digitální model terénu v podobě pravidelné mřížky (grid 10 m x 10 m) trojrozměrně vedených (3D) bodů. Odvozeno z vrstevnic a terénních hran ZABAGED.	0,7-1,5 m v odkrytém terénu 1-2 m v sídlech 2-5 m v zalesněném území
DMR 4G Digitální model reliéfu ČR 4. generace	Zobrazení zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskretních bodů v pravidelné síti (grid 5 m x 5 m) o souřadnicích X,Y,Z. Vznik z dat LLS.	úplná střední chyba 0,3 m v odkrytém terénu 1 m v zalesněném terénu
DMR 5G Digitální model reliéfu ČR 5. generace	Zobrazení zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskretních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X,Y,Z. Vznik z dat LLS.	úplná střední chyba 0,18 m v odkrytém terénu 0,3 m v zalesněném terénu
DMP 1G Digitální model povrchu ČR 1. generace	Zobrazení území včetně staveb a rostlinného pokryvu ve formě nepravidelné sítě výškových bodů (TIN) o souřadnicích X,Y,Z. Vznik z dat LLS.	úplná střední chyba 0,4 m pro přesně vymezené objekty (budovy) 0,7 m pro objekty přesně neohrazené (lesy a další prvky rostlinného pokryvu)

Zdroj: Výškopis – Úvod. ČÚZK (2015b)

#### ZABAGED – výškopis

Výškopisná část ZABAGED vznikla digitalizací vrstevnic z rastrové ZM 10, poté byla postupně zpřesňována. Výškopis, který je nyní součástí ZABAGED, vznikl po celoplošné kontrole a aktualizaci v letech 2005 – 2009. Přesnost současných vrstevnic je závislá na členitosti terénu, dosahuje 0,7-1,5 m v odkrytém terénu, 1-2 m v sídlech a 2-5 m v zalesněném terénu. Součástí výškopisu 3D jsou dále významné body a terénní čáry. V současnosti probíhá zpracování nového výškopisu ZM ČR s využitím metod leteckého laserového skenování (LLS). S ohledem na velké měřítko mapy je využití

výškopisu ZABAGED nevhodné. Model je příliš generalizovaný a problematické jsou přerušované vrstevnice.

#### *Digitální model reliéfu České republiky 4. generace (DMR 4G)*

Digitální model reliéfu 4. generace (DMR 4G) „představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v pravidelné síti (5 x 5 m) bodů s úplnou střední chybou výšky 0,3 m v odkrytém terénu a 1 m v zalesněném terénu“ (ČÚZK 2014a). Od roku 2013 je DMR 4G dostupný pro celé území ČR. Vrstevnice z DMR 4G poskytují oproti ZABAGED a ZM 10 přesnější znázornění výškopisu a to především v zalesněných oblastech. Přesnost výškopisu DMR 4G je zde 1 m oproti ZABAGED, kde je udávána přesnost 2-5 m. Vrstevnice z DMR 4G věrně zachycují hrany, změny sklonu reliéfu a lépe reprezentují zakřivení svahu. Podrobné informace o tvorbě modelů a jejich přesnosti jsou k dispozici v technické zprávě (Brázdil 2012a).

#### *Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G)*

Nejpřesnější datovou sadou, kterou poskytuje ČÚZK, je Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (dále jen DMR 5G). Ten představuje „zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu“. Vyšší přesnost DMR 5G je zajištěna díky reprezentaci TIN, kde jsou body zobrazeny v nepravidelné síti s různou hustotou bodů s ohledem na typ reliéfu (Brázdil 2012b). DMR 5G není v dnešní době (duben 2015) ještě dostupný pro celé území ČR (ČÚZK 2015c).

#### *DMR 4G nebo DMR 5G?*

Pokud je terén v místě zpracovávání mapy homogenní, bez komplikovaných terénních detailů, můžeme využít DMR 4G. Dále pak tehdy, není-li pro území dostupný DMR 5G. V případě detailního mapování v komplikovaném území je však lepší využít DMR 5G. Tento model je přesnější především v zalesněných oblastech. Je vhodný pro lepší identifikaci skal, terénních rýh, potoků a zařízených cest a to díky většímu prostorovému rozlišení. Uvedené objekty jsou patrné z vrstevnic, lokálního reliéfu či při stínování.

V obou případech je využití dat z leteckého laserového skenování přínosné. Mapování je přesné, rychlé a efektivní. Hlavní výhodou je přesnost těchto modelů v porovnání s daty ZABAGED. Více o využití dat z LLS v kapitole 5.4.1.

### **5.2.3 Další datové sady ČÚZK**

#### *Ortofoto České republiky*

Ortofoto České republiky (Ortofoto ČR) je periodicky aktualizovaná sada barevných ortofot v rozměrech a kladu SM5. Ortofoto je georeferencované ortografické zobrazení zemského povrchu. Od roku 2012 provádí ČÚZK aktualizace ve dvouletém cyklu. Prostorové rozlišení aktuálně dostupných snímků je 0,25 m. Ortofoto je volně dostupné přes prohlížečskou službu WMS. Jedná se o základní datovou vrstvu, kterou je výhodné kombinovat s vektorovými daty. Ortofoto se využívá ke kontrole a zpřesňování dat z jiných datových zdrojů.

#### *Geonames*

Geonames je databáze geografických jmen ČR, patří mezi informační systémy veřejné správy. Obsahuje kompletní soubor prostorových a popisných informací o geografických jménech a jménech sídelních jednotek. Data Geonames jsou využívána jako zdroj informací o českých geografických jménech a jejich topologii v geografických informačních systémech (GIS), zvláště ve veřejné správě. Standardizovaná jména jsou závazná pro vydavatele státních mapových děl a doporučena k užívání ostatním vydavatelům kartografických děl v ČR (ČÚZK 2015d).

#### *Katastr nemovitostí*

Katastr nemovitostí (KN) je soubor údajů o nemovitostech v ČR jež zahrnuje soupis nemovitostí, jejich popis a geometrické určení. Přístup k datům je možný několika způsoby: nahlížení do KN, dálkový přístup, WMS či nahlížení do katastru nemovitostí přes [www.ikatastr.cz](http://www.ikatastr.cz). Katastrální mapa je závazným státním mapovým dílem velkého měřítka. Ve vektorové podobě pokrývá Digitální katastrální mapa 72,61% území ČR, pro zbytek území je dostupná Katastrální mapa digitalizovaná (ČÚZK 2014b).

Budovy, parcely či adresní místa jsou součástí RÚIAN. Pro mapu velkého měřítka je však vhodné rozčlenit plochu v intravilánu – rozparcelovat zahrady a vyznačit ploty. Proto je vhodné využít nahlížení do katastru ke zjištění vlastníka pozemku.

#### *Archiválie*

ČÚZK poskytuje mnoho archivních map. Jedním z produktů jsou Topografické mapy v systému S-1952. Dnes již ojedinělý soubor prvních vydání poválečných vojenských topografických map. Pro mapu velkého měřítka je možné využít Topo S-1952 v měřítku 1 : 5 000 či 1 : 10 000 jako zdroj informací, které se nepřenese do nových mapových děl a databází. Pro obec Tetín budou archivní mapy zdrojem informací o zaniklé úzkorozchodné železnici, jejíž pozůstatky jsou v terénu stále patrné.

## **5.2.4 Ostatní zdroje dat**

### *Digitální technická mapa obce*

Technická mapa obce je geodetické dílo, jehož základním obsahem je podrobný zákres povrchové situace a prvků inženýrských sítí. Na rozdíl od katastru, který zachycuje právní stav, jenž nemusí odpovídat realitě, vyjadřuje technická mapa reálnou prostorovou polohu objektů.

Zpracovává se pro celé území či jeho část, zejména pro zastavěné území. Vyhotovena je v souřadnicovém systému S-JTSK, výškovém systému baltském – po vyrovnání a s požadovanou přesností<sup>3</sup> v poloze danou základní střední souřadnicovou chybou 0,14 m a přesností ve výšce danou základní střední výškovou chybou 0,12 m. Digitální technická mapa (DTM) jako komplexní informační systém slouží obcím k efektivní správě a údržbě majetku.

I přes snahu o sjednocení podoby DTM jsou jednotlivé mapy odlišné a velmi záleží na zpracovateli. Pro obec Tetín spravuje Digitální technickou mapu firma Hrdlička, s.r.o. Pro účely bakalářské práce poskytla firma se souhlasem obce data o polohopisu ve formátu DGN. K datům nebyla poskytnuta metadata, takže nelze ověřit aktuálnost dat. Jedná se sice o nejpreciznější polohopisná data, která jsou pro obec Tetín dostupná, ale z důvodu neúplnosti dat o zástavbě (Obr. 33) nelze tato data využít jako základní zdroj. Data z DTM lze využít ke kontrole jiných zdrojů či doplnění databáze především o body zájmu.

### *Open Street Map (OSM)*

Jedná se o projekt, který vytváří volně dostupná geografická data. Zdrojem dat jsou dobrovolníci či organizace, které umožňují volné využití svých dat. Data OpenStreetMap jsou dostupná zdarma v různých formátech a to pro komerční i nekomerční využití. Pokud nejsou k dispozici polohopisná data od ČÚZK, je možné OSM využít jako hlavní podklad pro mapu. Jedná se o nejpodrobnější volně dostupná geografická data, která jsou k dispozici pro celou ČR. Výhodou OpenStreetMap je volná dostupnost dat. Ne vždy se však v projektu OpenStreetMap nachází odpovídající data v odpovídající kvalitě. Nedá se zaručit přesnost dat.

### *DIBAVOD – Digitální báze vodohospodářských dat*

Jedná se o tematickou vodohospodářskou nadstavbu ZABAGED. Podle informací o produktu (2014) je „DIBAVOD průběžně aktualizovaný a doplňovaný "živý produkt" spravovaný a vyvíjený na Oddělení geografických informačních systémů a kartografie VÚV T.G.M., v.v.i.“. Některé vrstvy objektů jsou ve formátu ESRI shapefile (S-JTSK) poskytovány zdarma. Výchozí model říční sítě byl však naposledy aktualizován v listopadu 2005 (VÚV TGM 2015). Jedná se o hydrologická data, která

---

<sup>3</sup> Podle vyhlášky o základním obsahu technické mapy obce (Předpis č. 233/2010 Sb.) účinné od 1.1.2011.

nejdou pro podrobnou turistickou mapu příliš vhodná, především pro neaktuálnost. Mohou být využita pouze ke kontrole, porovnání či návrhům na doplnění ZABAGED (Obr. 27).

### **ArcČR® 500**

ArcČR 500 je digitální vektorová geografická databáze České republiky, která je vytvořena v měřítku 1 : 500 000. Na vzniku této databáze se podíleli ARCDATA PRAHA, s.r.o., Zeměměřický úřad a Český statistický úřad. Zdrojem dat topografických dat je databáze Data200, poskytovaná ČÚZK. Data ArcČR 500 jsou, narozdíl od Data200, distribuována zdarma v souřadnicovém systému S-JTSK. Obsahem jsou přehledné informace o ČR rozdělené do dvou souborů: topografická data a administrativní členění. Absolutní polohová odchylka ArcČR 500 verze 3.2 je odhadována do 200 m (ARCDATA PRAHA 2015a). Data lze využít pouze pro přehledovou mapu zobrazovaného území.

### **Geodis**

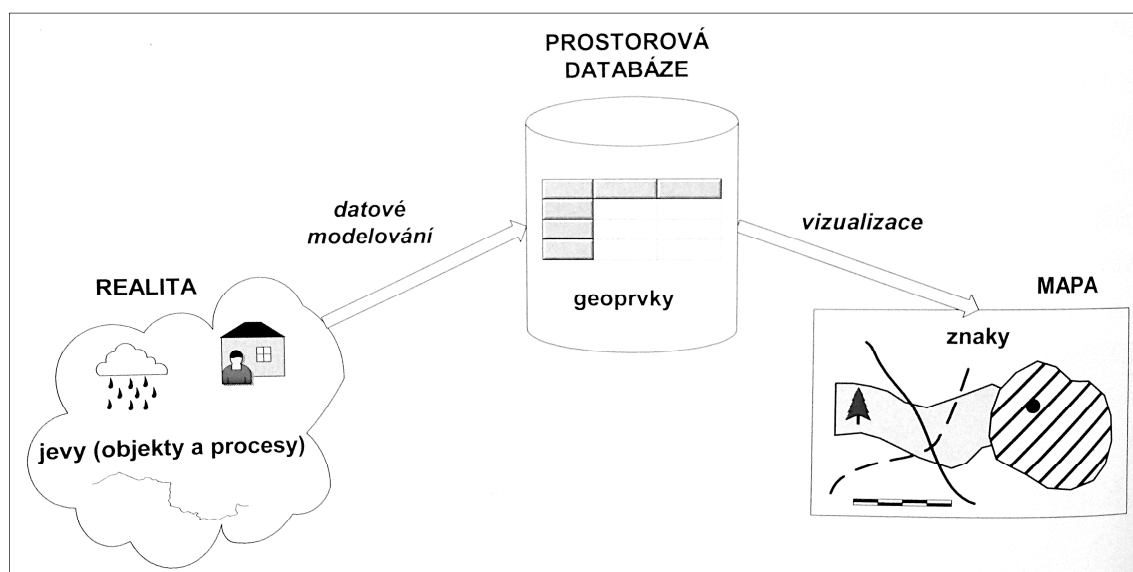
Firma Geodis Brno, s.r.o. produkuje barevnou ortofotomapu ČR s rozlišením snímků 12 cm/pixel pro 2/3 území (další 1/3 území ve velikosti 20 cm/pixel). Geodis snímkoval obec Tetín v roce 2010 v rozlišení 20 cm/pixel a cena ortofotomapy pro katastrální území Tetína je cca 13 200,- bez DPH. Pro oblast obce Tetín je Ortofoto ČR poskytované ČÚZK aktuálnější a levnější. Firma Geodis dále poskytuje svůj produkt nazývaný Geodatabáze ČR. Jedná se o komplexní a ucelenou databázi jednotlivých objektů, která je průběžně aktualizována podle leteckých měřických snímků. Výhodou databáze může být detailnější členění kategorií land use (například jehličnaté lesy, listnaté lesy, zahrádkářská kolonie). Vrstva land use má přesnost do 10 m a je klasifikována do 23 tříd, v oblasti Tetína proběhla aktualizace v roce 2014 (MADEJEWSKI 2015).

### **Tematická data – Tetín**

Pro každou obec je vhodné využít datové vrstvy, které jsou specifické pro dané území. Tetín ležící v krasové oblasti je specifický množstvím krasových jevů, např. vstupy do jeskyň. Ty je možné přidat jako tematickou vrstvu. Souřadnice vchodů do jeskyň poskytl pan Karel Žák, zaměření jeskyních systémů v Tetínské rokli bylo součástí jeho výzkumu (2004). Vhodným tematickým zdrojem o speleologických objektech, který může být využit, je Jednotná Evidence Speleologických Objektů (JESO). Jedná se o informační systém o krasových a pseudokrasových jevech (přírodní podzemní dutiny – jeskyně, závrtové a jim příbuzné formy reliéfu a hydrologické objekty – ponory a vývěry) na území České republiky. JESO je pod správou Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky (APOK ČR).

### 5.3 Organizace dat

Geoinformační systém (GIS) představuje řetězec operací, který spojuje tvorbu dat, sestavení datového modelu, správu dat, analýzu dat a vizualizaci výsledků (sestavení kompozice, tvorba znaků). Jak uvádí Dobešová (2009), kartografické výstupy jsou na pomyslném konci zpracování dat v GIS. Pro ukládání a organizaci prostorových dat je vhodné vytvořit prostorovou databázi, která slouží pro snadnější správu a editaci dat. Na Obr. 9 jsou znázorněny oblasti použití termínů objekt, jev, geoprvek a mapový znak. Dále také postup vizualizace jevů do mapy s použitím GIS, který ukládá data jako prvky do prostorové databáze.



Obr. 9: Vizualizace jevů mapovým znakem.

Zdroj: Dobešová (2009).

#### 5.3.1 Geodatabáze

Podle definice VÚGTK je geodatabáze „prostředí pro správu bází geografických dat (geoprostopových dat, geodat) vyvinuté firmou ESRI“. Zjednodušeně se jedná o „místo, kam se ukládají všechny potřebné údaje“ (Dobešová 2004, s. 7). Používání geodatabáze jako komplexního datového modelu je vhodné s ohledem na následující proces tvorby mapy a využití kartografických reprezentací. V softwaru ArcGIS lze vytvořit několik druhů geodatabází, možnosti využití se liší podle účelu. Pro tuto práci byla zvolena File Geodatabase.

Třídy prvků (Feature Class) v geodatabázi představují vektorovou vrstvu, kterou je možné řadit do datových sad (Feature Dataset), ve kterých jsou data logicky členěna. Pro datové sady lze definovat souřadnicový systém. Výhodou je uložení dat přímo v geodatabázi a možnost vytvoření topologie. Geodatabáze navíc může obsahovat i pomocné vrstvy, které nejsou v mapě zobrazené, ale byly při tvorbě využity, např. ohraničení mapového pole.



### ***Návrh databáze a naplnění databáze daty***

Prostorová data v geodatabázi je vhodné členit do logických celků s využitím datasetů. Při velkém množství vrstev tím zajistíme především přehlednost celé geodatabáze. Při návrhu datového modelu vycházíme z požadavků na obsah mapy, především se zohledňuje počet datových vrstev. Základním zdrojem dat je ZABAGED a je tedy možné se inspirovat členěním dat do kategorií podle Katalogu ZABAGED. Pro tuto práci byla navržena geodatabáze, která obsahuje 8 hlavních datasetů (A-H):

- A – sídelní, hospodářské a kulturní objekty,
- B – komunikace,
- C – rozvodné sítě a produktovody,
- D – vodstvo,
- E – územní jednotky a chráněná území,
- F – vegetace a povrch,
- G – reliéf,
- H – zájmové vrstvy.

Přehled jednotlivých datových vrstev, které byly přiřazeny do těchto kategorií, je v příloze na konci práce. Do vytvořené geodatabáze byla jako první naimportována data ZABAGED, která tvoří většinu obsahu mapy.

Po naplnění databáze daty je potřeba kontrola dat, případně vymazání prázdných vrstev, které vznikly při ořezu ZABAGED a teď se již v mapě nevyskytují. Kontrola jednotlivých vrstev, jejich editace a doplnění bylo provedeno ve vytvořené databázi. V kapitole 5.4 je popsán postup zpracování dat a jejich úprava v GIS.

## **5.4 Příprava dat v GIS**

V této kapitole je podrobně rozepsána úprava získaných dat, způsob kontroly a zpřesňování dat a postup tvorby nového výškopisu.

### ***Nastavení či změna souřadnicového systému***

Pro vškerá data je nutné zkontrolovat souřadnicový systém (vlastnosti vrstvy Properties). Pokud je u Coordinate System uvedeno <Undefined> či <Unknown>, je nutné nastavit souřadnicový systém pomocí funkce *Define Projection* (Data Management Tools/Projections and Transformations). Pro data poskytnutá v S-JTSK definujeme Coordinate System na „S-JTSK\_Krovak\_East\_North“.

Systém S-JTSK, ve kterém poskytl data ČÚZK, je závazný geodetický referenční systém používaný na území ČR definovaný Besselovým elipsoidem a Křovákovým konformním kuželovým zobrazením v obecné poloze. Mapa v Křovákově zobrazení tak není orientována horním okrajem

k severu, což může být pro běžného uživatele matoucí a proto bude mapa tvořena v UTM (Bláha 2014). Je tedy nutné změnit souřadnicový systém dat. Pro potřeby naší mapy provedeme transformaci do WGS-84. Pro účely GIS aplikací je vhodné nahradit systém WGS-84 kartografickým zobrazením UTM nad elipsoidem WGS84. Toto zobrazení při převodu do roviny nezkrusluje úhly (úhlojevné válcové příčné zobrazení). Samotný převod WGS84 do roviny pomocí ekvidistantního válcového zobrazení je zatížen vysokým zkreslením směrem od rovníku.

Pro transformaci mezi elipsoidy WGS 84 a Besselovým 1841 (S-JTSK) se v GIS používá 7 prvková transformace, pro kterou musíme znát zdrojový souřadnicový systém a data, cílový souřadnicový systém a transformační klíč pro transformaci souřadnic mezi referenčními tělesy (v ArcGIS *geographic transformation*). Transformačních klíčů existuje několik (Tabulka 7), nejvhodnější pro vybrané území je S\_JTSK\_To\_WGS\_1984\_1 využívající metodu transformace *Position Vector* (ESRI 2012). Při převodu z S-JTSK na WGS-84 na území České republiky má tato transformační rovnice výsledky s chybou v řádu metrů a dochází k degradaci dat. Následnou změnu souřadnicového systému provedeme hromadně pro všechny vektorové vrstvy funkcí *Batch Project* (Data Management Tools/ Projections and Transformations), kde se jako *geographic transformation* zvolí právě S\_JTSK\_To\_WGS\_1984\_1 (ARCDATA PRAHA 2015b).

Tabulka 7: Geografické transformace: Identifikační číslo, metoda transformace a oblasti využití.

Název	ID	Metoda	Oblast použití	zeměpisná šířka		zeměpisná délka	
				min	max	min	max
S_JTSK_To_WGS_1984_1	1632	PV	Česká republika	48.58	51.05	12.09	18.85
S_JTSK_To_WGS_1984_2	1625	PV	Slovensko	47.74	49.60	16.84	22.56
S_JTSK_To_WGS_1984_4	4836	PV	Slovensko	47.74	49.60	16.84	22.56
S_JTSK_To_WGS_1984_5	5239	CF	Česká republika	48.58	51.05	12.09	18.85

*Metoda Coordinate frame (CF) a position vector (PV). Zdroj: ESRI (2012).*

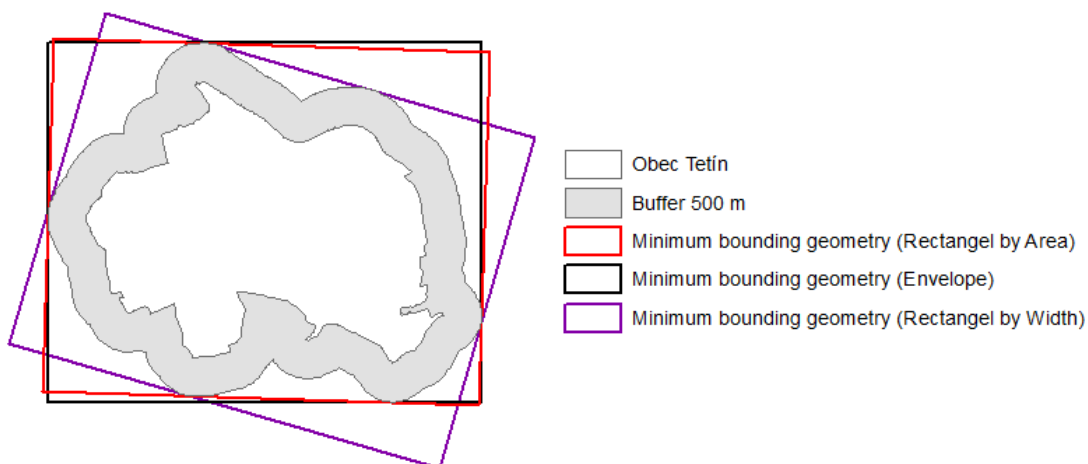
Podobný postup transformace proveme i pro rastry, nastaví se souřadnicový systém podle zdroje a provede se transformace. Pro transformaci rastru se použije funkce *Project Raster* (Data Management/ Projections and Transformations/ Raster), opět se zvolí typ transformace (S\_JTSK\_To\_WGS\_1984\_1) a nastaví převzorkování kubickou konvolucí, která vypočte výslednou hodnotu na základě 16 nejbližších buněk (Resampling Technique – Cubic convolution).

Tento krok je možné přeskočit, pokud jsou získaná data od ČÚZK rovnou v UTM.

### Ořez vrstev ZABAGED

Menší objem dat zajistí efektivnější práci, proto je vhodné data oříznout podle zájmového území. Před ořezem je vhodné mít data v souřadnicovém systému, ve kterém bude tvořena výsledná mapa. Ořezovou vrstvou vytvoříme na základě předem stanovené kompozice. V tomto případě je cílem

zobrazit jednu konkrétní obec na obdélníkový formát. Předpokládá se, že může být zobrazeno i blízké okolí za hranicí obce. Proces tvorby ořezové vrstvy: ArcČR 500 (vrstva Obce polygony) > výběr zájmové obce funkcí *Select* > transformace do UTM > vytvoření obalové zóny (funkce *Buffer*) 500 m > dále funkcí *Minimum Bounding Geometry* vytvořen obdélník okolo polygonu (nastaveno na *Envelope* – obálka). Na Obr. 10 jsou rozdíly v nastavení této funkce. K ořezu vektorových dat se využije funkce *Clip* (Analysis Tools/Extract) s využitím hromadného zpracování „batch“.



Obr. 10: Rozdílné nastavení funkce Minimum Bounding Geometry.

### Zpracování dat RÚIAN

Data pro tuto práci byla stažena ve formátu XML (aktuální k 31. lednu 2015). Data byla zpracována s využitím nástroje *VFR Import Basic*, který slouží pro převod dat z Výměnného formátu RÚIAN do geodatabáze systému ArcGIS. Nástroj je ke stažení na stránkách ARCDATA Praha (2015c). K dispozici je podrobný návod v češtině. Při použití nástroje se vytvoří samostatná geodatabáze, do které se data z XML převedou. Vrstvy, které využijeme v mapě, poté naimportujeme do naší vytvořené geodatabáze (Import > Feature Class (multiple) v případě více vrstev).

### Multipart to singlepart

Pokud je potřeba v průběhu práce doplňovat bodové vrstvy ZABAGED, je vhodné převést objekty na jednotlivé prvky. Funkcí *Multipart To Singlepart* (Data Management) se vstupní vrstva rozdělí a vytvoří se nová vrstva, ke které je možné přidávat další prvky.

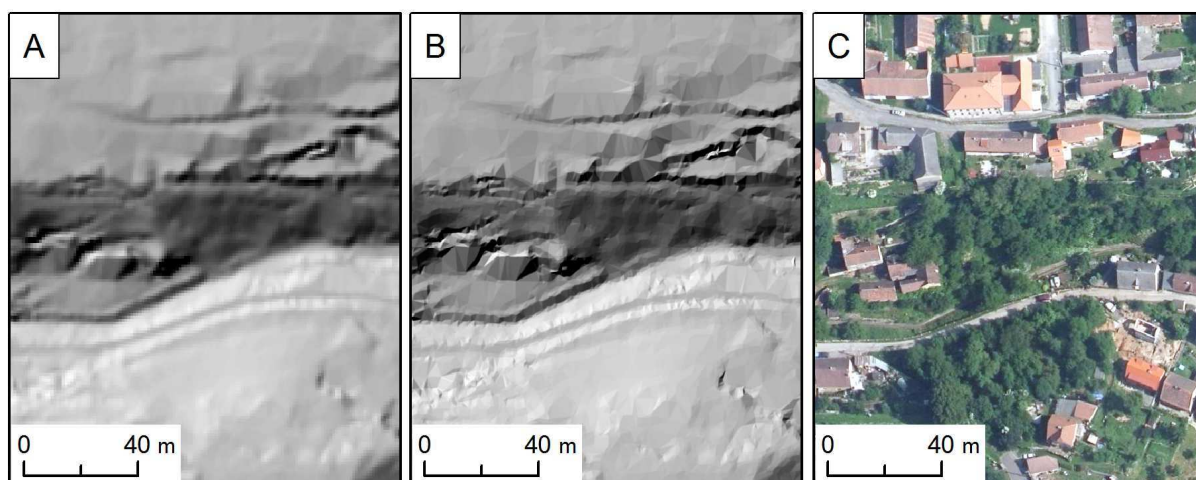
### Ortofoto ČR

Území obce Tetín je zobrazeno na 4 listech ortofota ČR. Pro zjednodušení práce byly spojeny rastry do jednoho datasetu funkcí *Mosaic To New Raster*. Vytvořené ortofoto bylo transformováno do UTM. Bude využito ke kontrole a zpřesňování dat z jiných datových zdrojů.

## 5.4.1 Nový výškopis pro mapu velkého měřítka

### Tvorba DMR v ArcGIS

Data výškopisu (Digitální model reliéfu 5. generace) jsou poskytována v textovém formátu v souřadnicovém systému S-JTSK. Data je potřeba zpracovat do podoby digitálního modelu reliéfu – DMR (TIN, rastr). Při zpracování v ArcGIS se nejdříve z hodnot vytvoří shapefile – vrstva bodů (funkce *ASCII 3D to Feature Class* umožní zpracování všech mapových listů současně). Při zpracování se zadává souřadnicový systém, průměrná vzdálenost bodů a oddělovač desetinných míst. Poté se z bodů vytvoří interpolací TIN (funkce *Create TIN*). Zde se volí souřadnicový systém a výstupní soubor, výškové pole (necháme Z), SF typ necháme *Mass\_point*. Funkcí *TIN to Raster* se vytvoří rastr, nastaví se interpolační funkce a velikost výsledné buňky. Funkce *Project Raster* změní souřadnicový systém na UTM. Na Obr. 11 je srovnání rastrů s velikostí buňky 1 m a 0,25 m při převodu TIN na rastr. Pro následnou tvorbu stínování je vhodné použít větší velikost buňky – nevzniknou ostré hrany – a poté rastr vyhladit funkcí *Resample* (vyhladit před stínováním). Pro tvorbu lokálního reliéfu je naopak vhodný rastr s menší velikostí buňky, kdy jsou výsledkem ostré hrany.



Obr. 11: Rozdíl v nastavení cellsize (velikosti buňky) při tvorbě rastru funkcí TIN to Raster.

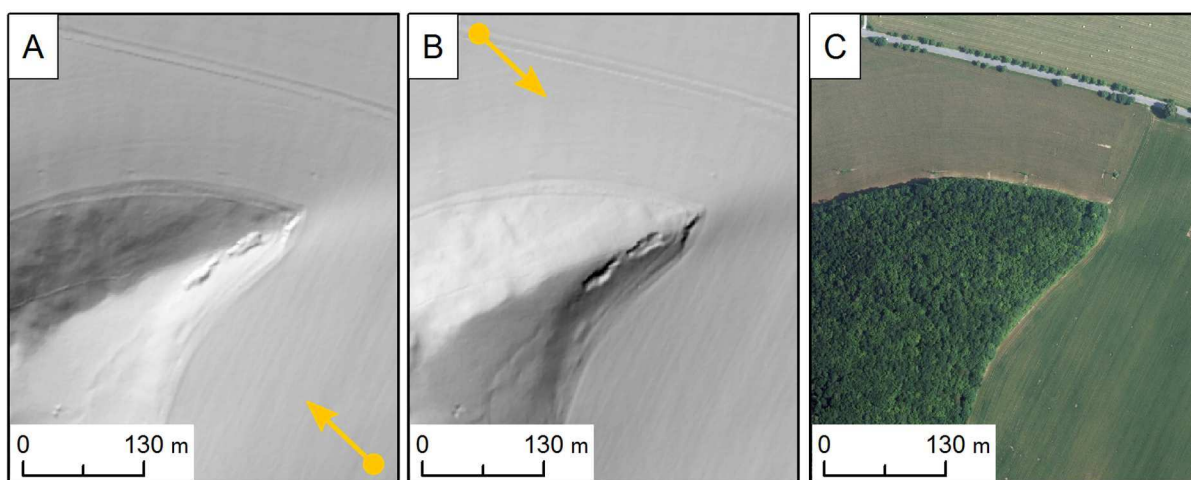
A – stínovaný reliéf s velikostí buňky 1 m, B – stínovaný reliéf s velikostí buňky 0,25 m při převodu TIN na rastr, C – Ortofoto ČR. Zdroj dat: DMR 5G (2011), Ortofoto ČR (2013).

### Stínování a lokální reliéf

Při znázornění reliéfu stínováním využijeme střídavě se měnících světlých a tmavých tónů. Intenzita tónu závisí na úhlu dopadu paprsků, kterými plochy reliéfu osvětlujeme (směr dopadu stejný v celé mapě). Bílá místa jsou ta, kam dopadají paprsky kolmo, a místa, kam světlo nedopadá vůbec, zůstávají tmavá. Při tvorbě stínovaného reliéfu funkcí *Hillshade* se nastavuje parametr *azimuth* = směr osvětlení (úhel světelných paprsků z fiktivního zdroje) a *altitude* = sklon dopadajících paprsků. Směr osvětlení je důležitý z hlediska vnímání tvaru reliéfu. Směr osvětlení se používá většinou úhel 315° (směr SZ) odpovídající návykům člověka píšícího pravou rukou (Imhof 2007).

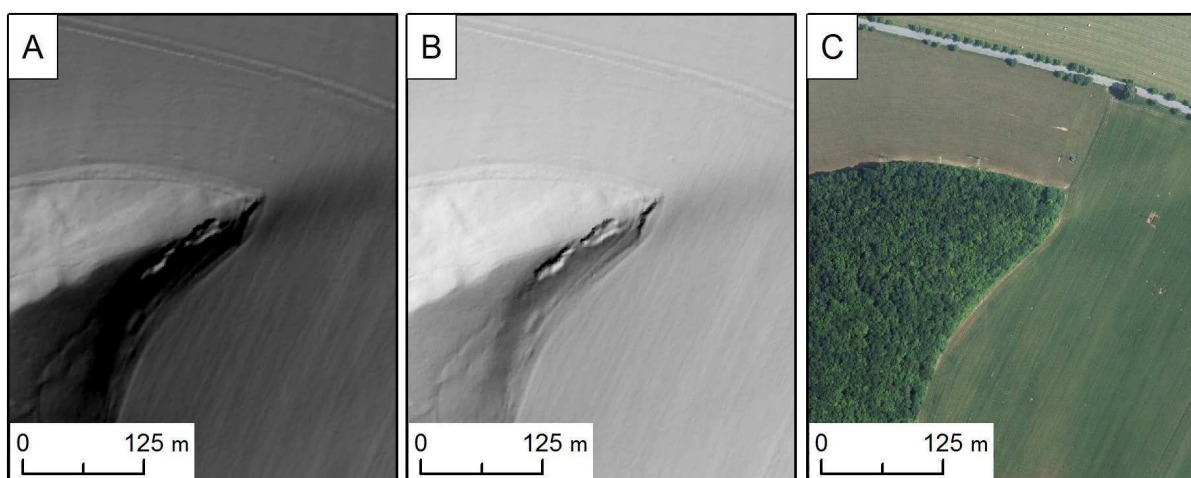
Na Obr. 12 je stejné místo osvětleno z jiných směrů. Při použití jiného směru hrozí nebezpečí inverzního chápání reliéfu. Sklon dopadajících paprsků je defaultně nastaven na 45° (rozdíly na Obr. 13). Čím větší se úhel nastaví, tím hůře jsou vidět detaily a obráceně, příliš nízký úhel nedá vyniknout nepravidelnostem. Jako podkladová vrstva pro výslednou mapu v měřítku 1 : 2 750 byl použit stínovaný reliéf se směrem osvětlení 315° a sklonem dopadajícím paprsků 45, velikost buňky 0,5 m.

Metoda Lokální reliéf (dále jen LRM) se využívá při identifikaci jemných rysů či terénních anomálií. Slouží k lepší interpretaci objektů, jelikož jsou jednotlivé anomálie odděleny od velkých krajinných celků, například osamělá skála na Obr. 14. V ArcGIS se nejprve funkcí *Focal Statistics* (jednotky změnit na Maps, defaultně nastaven průměr) vytvoří vyhlazený DMR, od kterého se funkcí *Minus* (Spatial Analyst) odečte původní DMR (1. řádka vyhlazený DMR – původní DMR ve 2. řádce). V případě LRM je vhodné použít rastr s menší velikostí buňky, aby vzniklé hrany byly ostré.



Obr. 12: Rozdílný směr osvětlení stejného místa – vyvýšenina.

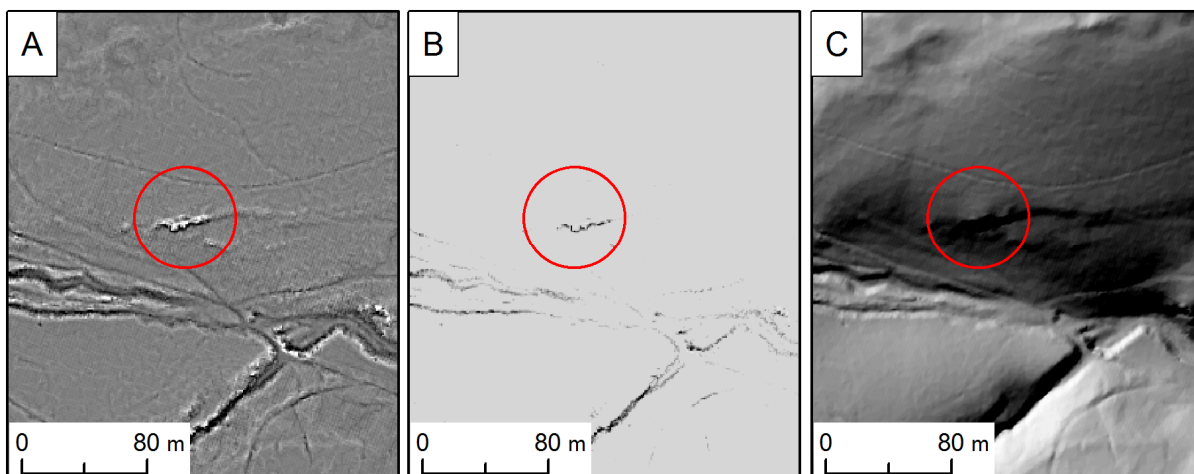
A – směrem osvětlení 135° (JV), B – směrem osvětlení 315° (SZ), C – Ortofoto ČR. Zdroj dat: DMR 5G (2011), Ortofoto ČR (2013).



Obr. 13: Stínovaný reliéf s rozdílným sklonem dopadajících paprsků.

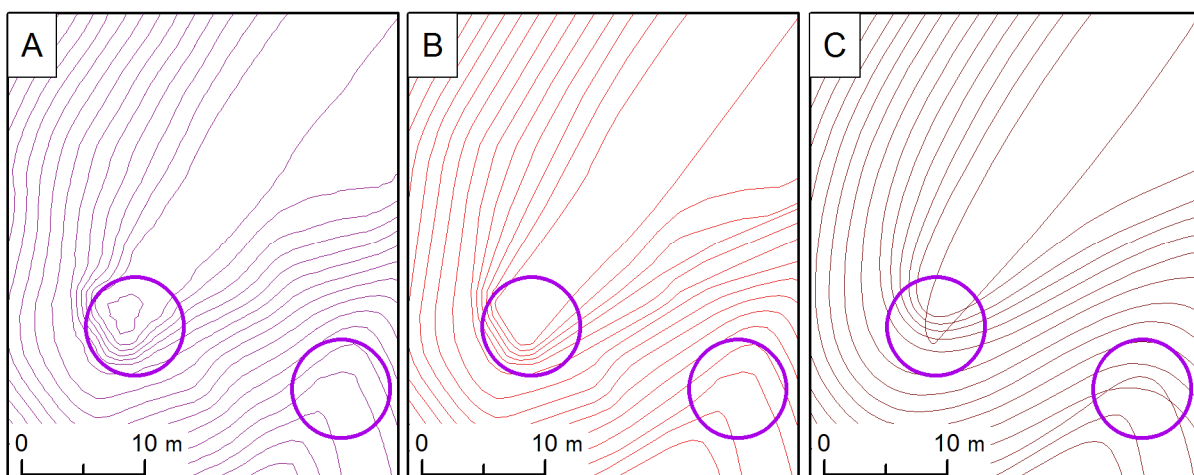
A – sklon 20° a směr osvětlení 315°, B – sklon 45° a směr osvětlení 315°, C – Ortofoto ČR. Zdroj dat: DMR 5G (2011), Ortofoto ČR (2013).





Obr. 14: Rozdíl Lokálního reliéfu a stínování – identifikace osamělé skály.

*A – lokální reliéf (nastavení symbologie – type: Standard Deviations), B – lokální reliéf (nastavení symbologie – type: Histogram Equalizer), C – stínovaný reliéf (sklon 45° a směr osvětlení 315°). Zdroj dat: DMR 5G (2011), Ortofoto ČR (2013).*



Obr. 15: Tvorba a generalizace vrstevnic z DMR 5G – chyby v topologii.

*A – negeneralizované vrstevnice ZIV 1m, B – funkcí Simplify Line (algoritmus Bend Simplify) upravené vrstevnice, C – stejné vrstevnice po úpravě funkcí Smooth Line. Zdroj dat: DMR 5G (2011).*

### Tvorba vrstevnic z DMR 5G

Vrstevnice jsou nejdůležitější a nejpoužívanější metodou znázornění výškopisu na mapách. Základní interval vrstevnic (ZIV) závisí na měřítku mapy a sklonitosti území. Pokud sklon reliéfu v území nepřekročí 45°, uvádí Čapek (1992) pro výpočet intervalu vrstevnic tento vzorec:  $v_{min} = m \cdot d$ , kde  $m$  je měřítkové číslo mapy a  $d$  je rozestup vrstevnic, který by neměl v žádném místě mapy klesnout pod 0,2 mm. Pokud je interval vrstevnic nižší než 0,2 mm, dochází ke slévání, což je nežádoucí. Pro měřítko 1 : 5 000 je  $v_{min} = 5\,000 \cdot 0,2\,mm = 1\,000\,mm = 1\,m$ .

Ve členitém terénu se volí ZIV tak, aby nedocházelo k častému slévání vrstevnic. Pro všechna mapová pole byl s ohledem na členitost území, především Tetínské a Kodské rokle, zvolen stejný ZIV

5 metrů. Vrstevnice pro měřítko 1 : 2 750 byly funkcí *Create Contour* (Spatial Analyst) vygenerovány z rastru o velikosti buňky 5 m, který byl předtím vyhlazen funkcí *Resample*.

Ostré zlomy vzniklých vrstevnic lze vyhladit funkcí *Simplify Line* s algoritmem *Bend Simplify* či funkcí *Smooth Line* (obě Cartography toolbox). Při chybném nastavení parametrů generalizace vznikají chyby v topologii, viz **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**, které je potřeba zkontrolovat. Pro kontrolu se vytvoří nová topologie (*New Topology*) v datové sadě geodatabáze, kde jsou uloženy vrstevnice, a přidají se topologická pravidla (*Add rule*), která definují prostorové vztahy – pravidlo pro vrstevnice je „*must not intersect*“.

### *Tvorba skal pro mapu velkého měřítka*

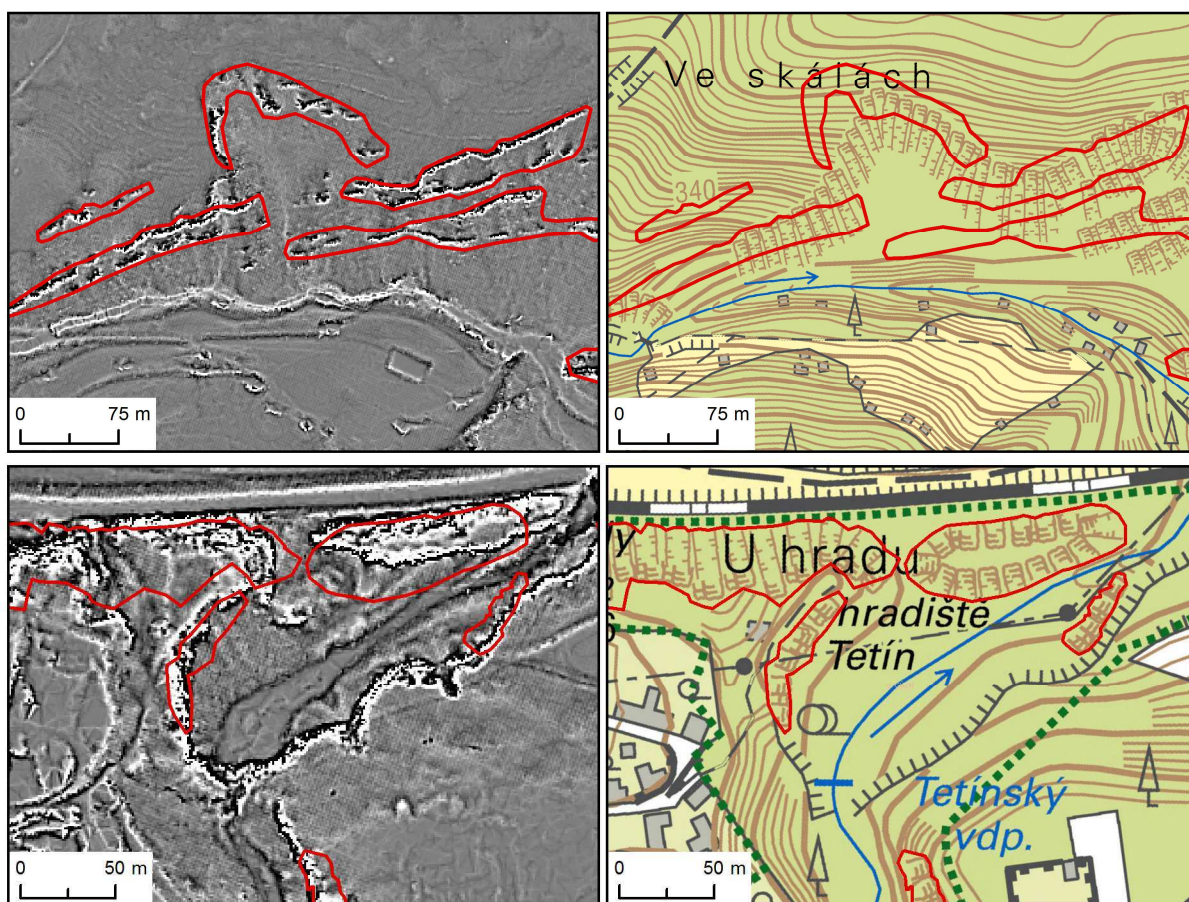
V rámci tvorby nového výškopisu je důležité zaměřit se detailněji na znázornění skal. Jak již bylo zmíněno při hodnocení map, skály jsou na mapách velkých měřítek velmi často zpracovány nevhodně. Přitom se mnohdy jedná o dominantní prvky v krajině a turistické zajímavosti a měla by jim být tedy věnována patřičná pozornost. Definice skalních útvarů v Katalogu ZABAGED je velmi krátká, je zde uvedeno, že skalní útvar je „obecné označení tvarů reliéfu tvořených skalními horninami“. Není uvedena informace o sklonu reliéfu ani o rozloze. Jelikož existuje bodová vrstva osamělých balvanů a skal, lze se domnívat, že v polygonové vrstvě skalních útvarů jsou plošně významné tvary reliéfu.

V ZABAGED jsou skály reprezentovány jako polygony zachycující půdorys. Vymezení těchto polygonů je mnohdy nepřesné (při srovnání s LRM) a pro měřítko naší mapy málo podrobné. Na Obr. 16 jsou uvedeny dva příklady, na kterých je polygonová vrstva skalních útvarů porovnána s LRM a se znázorněním skal na ZM 10. Na první pohled je vidět neshoda těchto tří datových vrstev. V prvním případě je ZABAGED aktualizovaná podle DMR 5G, ale provedení na ZM 10 je chybné, ještě neaktualizované. Ve druhém případě je ZABAGED shodná se ZM 10, ale v porovnání s LRM je vymezení skal chybné.

Zájmová oblast byla v minulosti velmi ovlivněna těžbou vápence. V dnešní době, kdy je většina lomů více než půl století zavřená, je velmi komplikované odlišit přírodní skalní stěnu a umělou stěnu vzniklou těžbou. ZABAGED ve znázornění skal není jednotná. V okolí Tetína jsou skály v Tetínské rokli vzniklé těžbou klasifikovány jako skalní útvary, ale zarostlé lomové stěny v lomech na Damilu jsou reprezentovány terénními stupni.

Provedeno bylo nové vymezení skalních útvarů s využitím DMR 5G, při kterém nebyl řešen rozdíl mezi umělou a přírodní skalní stěnou – budou znázorněny shodně. Z pohledu geomorfologie se na základě sklonitosti rozlišuje 7 kategorií reliéfu. Podle vypočtené sklonitosti (funkce *Slope*) byly vymezeny oblasti se sklonem větším než 55°, který odpovídá skalním stěnám a srubům. Rastr sklonitosti byl překlasifikován funkcí *Reclassify* (Spatial Analyst), převeden na polygony funkcí *Raster to Polygon* (Conversion) a okolo vrstvy byla vytvořena obalová zóna (*Buffer*), aby došlo

k propojení malých sousedních polygonů – jednotlivých pixelů – a „uhlazení“ celé vrstvy. Z dat byly poté odstraněny velmi malé polygony a celá vrstva byla zgeneralizována.



Obr. 16: Polygonová vrstva skalních útvarů v ZABAGED – srovnání s LRM a ZM 10.

Červeně vyznačen obrys skalních útvarů podle ZABAGED, vlevo podklad LRM, vpravo podklad WMS ZM 10.

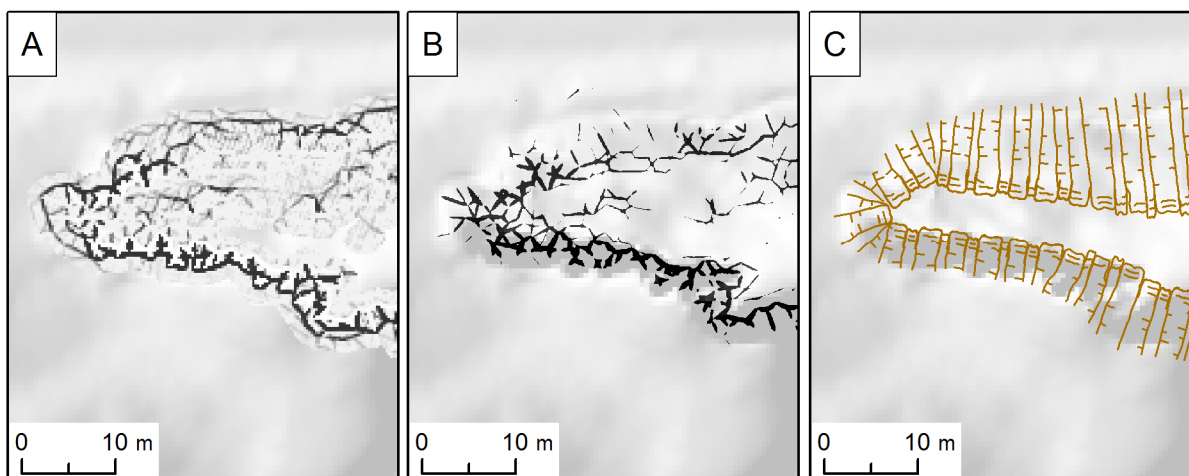
Horní dvojice obrázků – Kodská rokle – shoda skalních útvarů v ZABAGED (2011) s LRM, neshoda se znázorněním na ZM 10. Dolní dvojice obrázků – Tetínská rokle – neshoda skalních útvarů v ZABAGED s LRM, ale shoda se ZM 10. Zdroj dat: ZABAGED - výškopis (2011), DMR 5G (2013), WMS ZM 10.

Při volbě vhodné metody pro reprezentaci skal byly vyzkoušeny tři postupy. Jednou z možností – časově nejméně náročnou – je oříznout rastr LRM (Extract by mask) a ten zobrazit v oblasti skal (Obr. 17 vlevo). Většina skalních stěn v oblasti je porostlá vegetací a tato reprezentace skal může u čtenáře mapy vyvolat dojem holé skalní stěny. Další možnou metodou je vhodně zgeneralizovat TIN, vytvořit a vyhladit rastr DMR, vzniklý LRM překlasifikovat a převést na polygony, které se poté zobrazí v mapě jako linie reprezentující terénní kostru (Obr. 17 uprostřed). Tento postup, s ohledem na časovou náročnost při hledání vhodných parametrů, nebyl využit. U těchto dvou metod nebyla reprezentace skla příliš zdařilá.

Pro znázornění skal byla vybrána metoda vyplnění polygonu liniemi s využitím kombinace skalních hlav a pomocných čar (Obr. 17 vpravo), která je využívána při tvorbě ZM 10 a „i přes jisté problémy představuje po úpravách relativně dobrý kompromis mezi kvalitou výsledné reprezentace



skal a množstvím nutné práce kartografa.“ (Lysák 2008). Reprezentaci skal tvoří horní hrana, v ArcGIS jako *Marker Line Symbol*, a pomocné čáry vytvořené jako *Hash Line Symbol*.



Obr. 17: Ukázky možné reprezentace skalních útvarů.

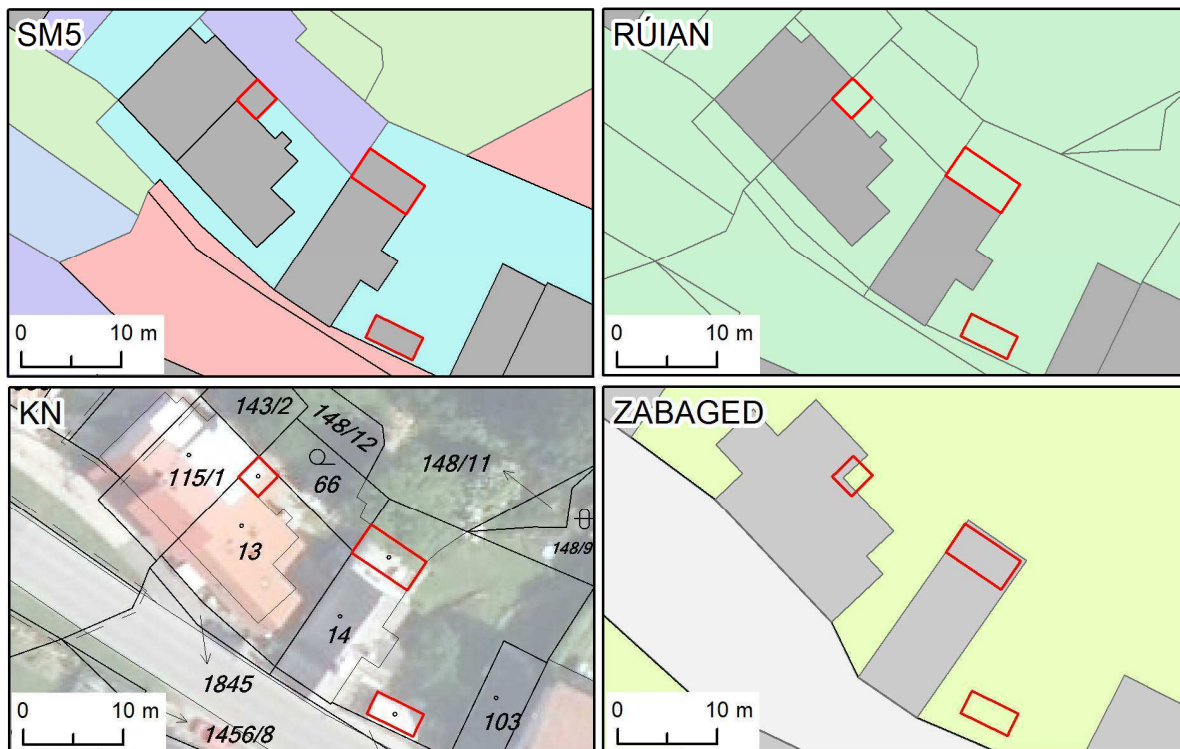
*Vlevo podle vymezených polygonů oříznutý rastr LRM, uprostřed metoda s překlasifikováním LRM, vpravo kombinace hlavy skály a pomocných čar. Zdroj dat: DMR 5G (2013).*

#### 5.4.2 Kontrola a zpřesňování dat polohopisu

Data ve výsledné mapě budou z několika zdrojů, proto je nutná kontrola jejich souladu. V případě kolize bude uveden postup, jakým ji řešit. Kontrola dat je možná na základě modelu reliéfu (DMR 5G), ortofota, jiných mapových podkladů a terénního šetření.

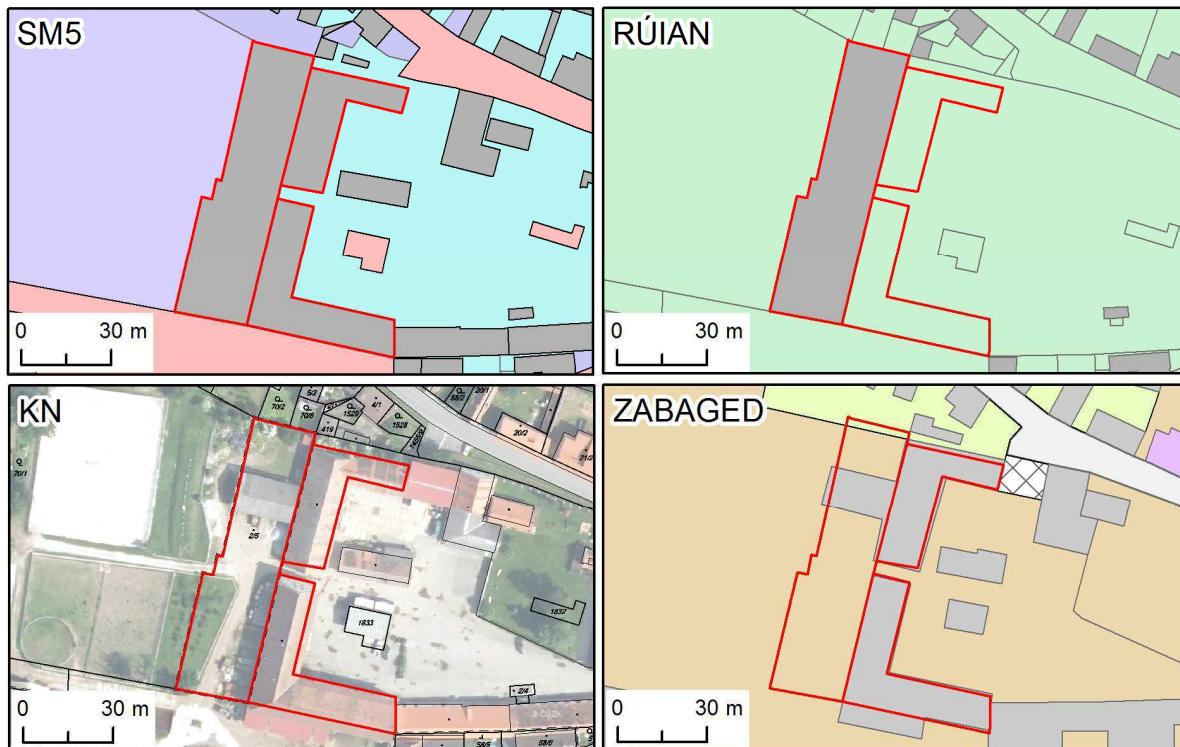
##### *Budovy v různých datových sadách*

Původ budov v jednotlivých datových sadách poskytovaných ČÚZK se liší. To se projevuje i na tvaru budov (Obr. 18). Budovy v databázi ZABAGED jsou aktualizovány pomocí leteckých měřických snímků, ortofota, šetření v terénu a ISKN a jsou generalizovány pro měřítko 1 : 10 000. Vrstva Stavební objekty v RÚIAN obsahuje pouze objekty vedené v Katastru nemovitostí (KN) jako budovy, nejsou obsaženy veškeré zděné objekty. Vrstva budov ve Vektorové podobě Státní mapy 1:5 000 je generována z Digitální katastrální mapy (DKM) a obsahuje veškeré zděné objekty vedené v KN. Mohou se zde ale vyskytnout nesrovnalosti mezi budovou v KN a realitou (Obr. 19).



Obr. 18: Vektorová vrstva budov na datových sadách poskytovaných ČÚZK.

Rozdíly datových sad SM5, RUIAN, ZABAGED ve srovnání s Katastrem nemovitostí. Zdroj dat: RÚIAN (2015), SM5 (2014), ZABAGED(2013), Ortofoto (2013), WMS Digitální katastrální mapa (2015).

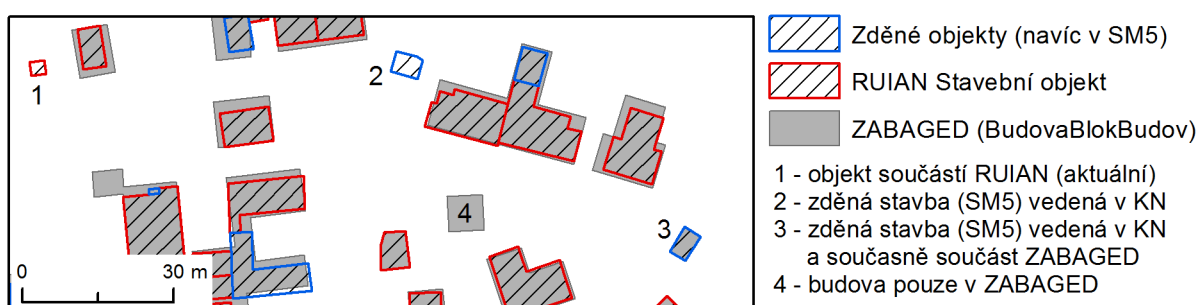


Obr. 19: Chybná, neexistující budova vygenerovaná z DKM do SM5 a RÚIAN.

Na SM5 i RUIAN je budova vedena v KN jako jiná stavba a současně jako zastavěná plocha či nádvoří. Budova ve skutečnosti neexistuje (správně v ZABAGED). Zdroj dat: RÚIAN (2015), SM5 (2014), ZABAGED(2013), Ortofoto (2013), WMS Digitální katastrální mapa (2015).

### Tvorba nové vrstvy budov

Ze získaných dat byla vytvořena nová vrstva budov. Výchozí vrstvou je RÚIAN (aktuální data o budovách, podrobné atributy způsobu využití). Ze SM5 byly vybrány další zděné stavby, které nebyly součástí RÚIAN. Nejsou ale aktuální, proto je nutná kontrola a doplnění. Polygony byly vybrány funkcí *Select by Location* (Target layer = “Budova SM5“, Source layer = “RÚIAN Stavební objekt“, Selection method = *Are identical to the source layer feature > Switch Selection*) a vyexportovány jako nová vrstva tzv. „SM zděné objekty a přístavky“. Tato vrstva byla doplněna o další stavby podle ZABAGED (příklad 4 na Obr. 20).



Obr. 20: Příprava nové vrstvy budov z různých datových zdrojů.

Zdroj dat: RÚIAN (2015), SM5 (2014), ZABAGED(2013).

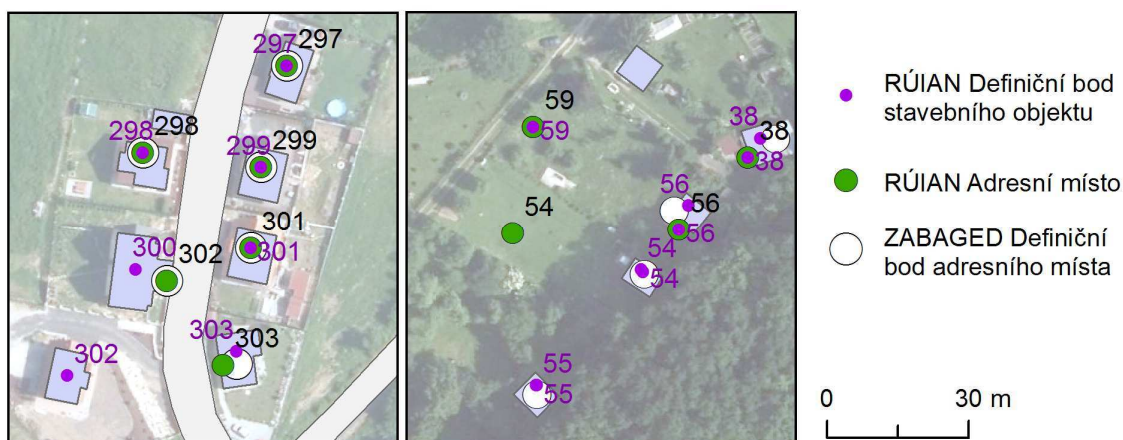
Tento postup není bezchybný a vyžaduje kontrolu vzniklé vrstvy. Některé budovy vygenerované do RÚIAN neexistují a je nutné je manuálně odstranit (příklad budovy na Obr. 19) – editovat vrstvu (Edit Features > Start Editing). Tato editace je nutná i u již neexistujících budov, které jsou stále vedené v katastru. Několik případů bylo odhaleno v osadě Koda, kde se do RÚIAN promítla budova, která je v ZABAGED vedena jako rozvalina či zřícenina. Tuto budovu je nutné zkontrolovat a buď nechat mezi stavebními objekty, nebo manuálně odstranit.

### Adresní místo a definiční bod stavebního objektu

Podobně jako u budov, rozdíl mezi daty vznikl i u vrstvy adresních míst. Základ pro mapu bude tvořit aktuální vrstva RÚIAN, kde můžeme vycházet z vrstvy adresních míst či definičních bodů stavebních objektů. Na Obr. 21 vlevo jsou příklady, které nastaly: drobné odchylky ZABAGED od RÚIAN (budova 303), odchylka adresního místa od definičního bodu stavebního objektu v RÚIAN (budova 300, chyba i v čísle domovním), zcela chybí adresní místo – na internetu ve VDP existuje (budova 302). Nepopsaný definiční bod stavebního objektu není adresním místem, jedná se např. o garáž či zemědělskou stavbu.

Jednou z možností je popis adresních míst vytvořit podle vrstvy RÚIAN definičních bodů stavebních objektů a popsat pouze body s domovním číslem. Tento postup se zdál být ideální v části obce Tetín. V osadě Koda byly odhaleny nesrovnalosti: adresní místo je lokalizováno mimo stavební objekt (budova 54), definiční body stavebního objektu jsou u většiny případů zdvojené (budova 38,

56, 45, 55) nebo existuje adresní místo i definiční bod adresního objektu, ale chybí budovy (číslo 59). Po tomto zjištění je vždy na místě důkladná kontrola dat.

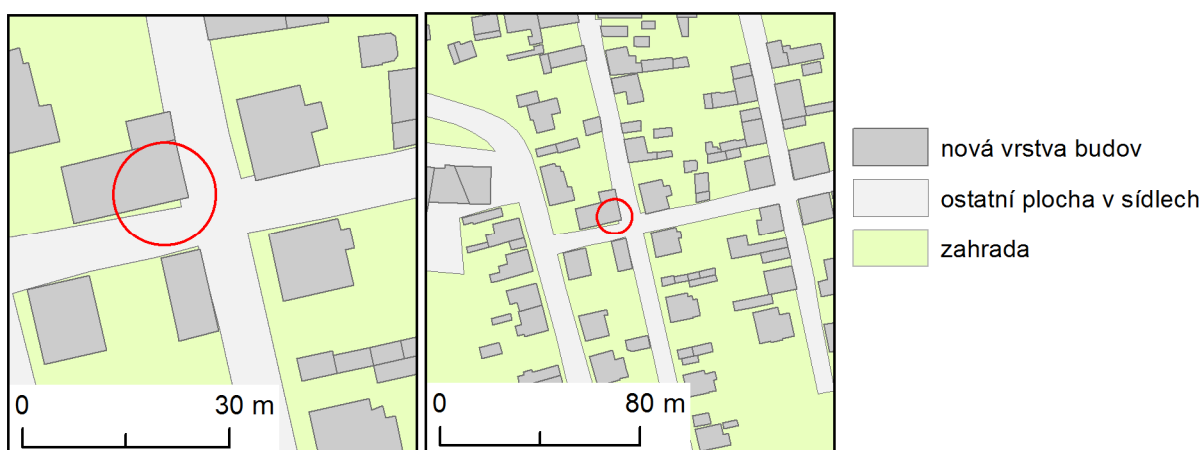


Obr. 21: Vrstva definičních bodů adresních míst.

Zdroj dat: RÚIAN (2015), ZABAGED(2013), Ortotofo (2013).

### Ostatní plochy v sídlech

Po úpravě vrstvy budov vzniká problém u ostatních ploch v sídlech. Budovy v ZABAGED byly nahrazeny přesnější vrtvou z RÚIAN, ovšem ostatní plocha v sídlech zůstala. V některých místech mohou vzniknout problémy – mezery či přesahy. Štěrbina v datech nezvnikne, protože areály v obcích na sebe navazují a jsou v ZABAGED vytvořeny i pod budovami (Obr. 22). Pokud takové problémy vzniknou, je možné upravit i ostatní plochy v sídlech podle katastrální mapy. Při použití vrstvy parcel z RÚIAN však nastane problém s určením druhu pozemku. Například pod atribut druh pozemku „orná půda“ spadá ve skutečnosti trvalý travní porost i zahrada. Více proto realitě využití půdy odpovídá ZABAGED, která vznikla na základě leteckých snímků a terénního šetření.



Obr. 22: Nová vrstva budov a ostatní plocha v sídlech.

Vlevo - problematické místo (přesah) při velkém zvětšení. Vpravo – stejné místo v měřítku výsledné mapy. Zdroj dat: RÚIAN (2015), SM5 (2014), ZABAGED (2013).



### Aktualizace land use

Data ze ZABAGED poskytnutá ČÚZK byla plošně aktualizována v roce 2013. Od té doby mohlo dojít ke změnám v land use, například změna orné půdy na zastavěné území. Stejně jako se aktualizuje vrstva budov podle RÚIAN, je potřeba současně aktualizovat i polygonovou vrstvu land use (Obr. 23). Využit lze aktuálnější ortofoto či terénní průzkum. Mimo zastavěné území je pro potřeby mapy v takto velkém měřítku nutné také upravit polygonovou vrstvu land use. S ohledem na cíl mapy je vhodné přidat především plochy menší rozlohy, které jsou důležité pro orientaci (osamělé lesíky aj.). Pro úpravu je vhodné využít nejaktuálnější ortofoto s kontrolou v terénu.



Obr. 23: Zpřesňování land use podle ortofoto.

Vlevo – upravený ZABAGED (přidána zahrada), vpravo – ZABAGED před úpravou. Zdroj dat: ZABAGED (2013), Ortofoto ČR (2013).

### Osamělý strom, lesík

Při tvorbě mapy je důležité postupovat vždy s ohledem na cíl mapy. To se týká i úpravy a zpřesňování dat. Pro turistickou mapu v měřítku 1 : 2 750 je třeba ZABAGED upravit a doplnit o další prvky. Podle ortofoto je možné identifikovat další osamělé, významné stromy, které budou sloužit pro orientaci v terénu (Obr. 24). Naopak v některých případech je potřeba osamělý lesík místo bodovým prvkem nahradit polygonovou vrstvou. Úprava vždy záleží na účelu a měřítku mapy.

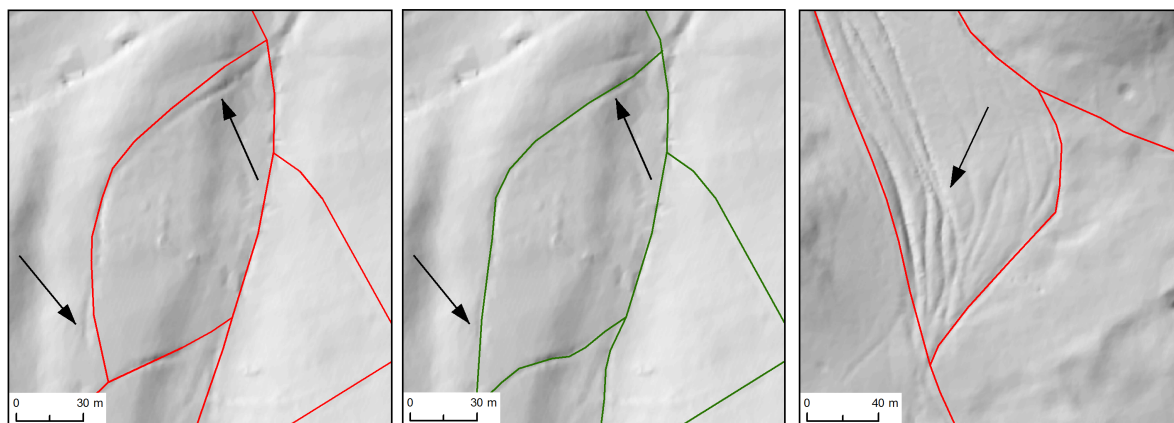


Obr. 24: Zpřesnění ZABAGED.

Na obrázku vlevo samostatný strom přidáný podle ortofoto. Uprostřed bodový prvek ZABAGED, který je nutné nahradit polygonem. Vpravo skupina lesíků, které podle cíle mapy buď zachováme a nebo nahradíme polygonovou vrstvou. Zdroj dat: ZABAGED(2013), Ortofoto (2013).

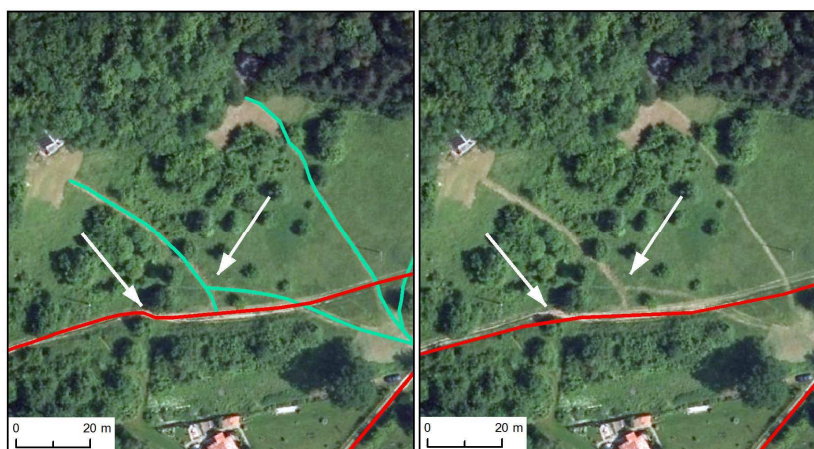
### Cesty a pěšiny

Pro zpřesnění liniových prvků lze využít ortofoto či DMR. Podle stínování a lokálního reliéfu byla upravena cestní síť především v zalesněném území. Ne vždy je úprava tak jednoznačná jako na Obr. 25 vlevo. V některých místech (v zalesněných oblastech) nelze jednoznačně určit správnou polohu cesty a vznikají podněty pro terénní šetření (Obr. 25 vpravo). Pro zpřesnění cest v otevřených, nezalesněných oblastech je vhodné využít ortofoto – cesty a pěšiny v chatové oblasti (Obr. 26).



Obr. 25: Úprava liniových prvků podle DMR 5G.

*Vlevo cesta v ZABAGED před úpravou, uprostřed: upravená cesta podle DMR 5G. Vpravo: podnět pro terénní šetření. Zdroj dat: ZABAGED(2013), DMR 5G (2011).*

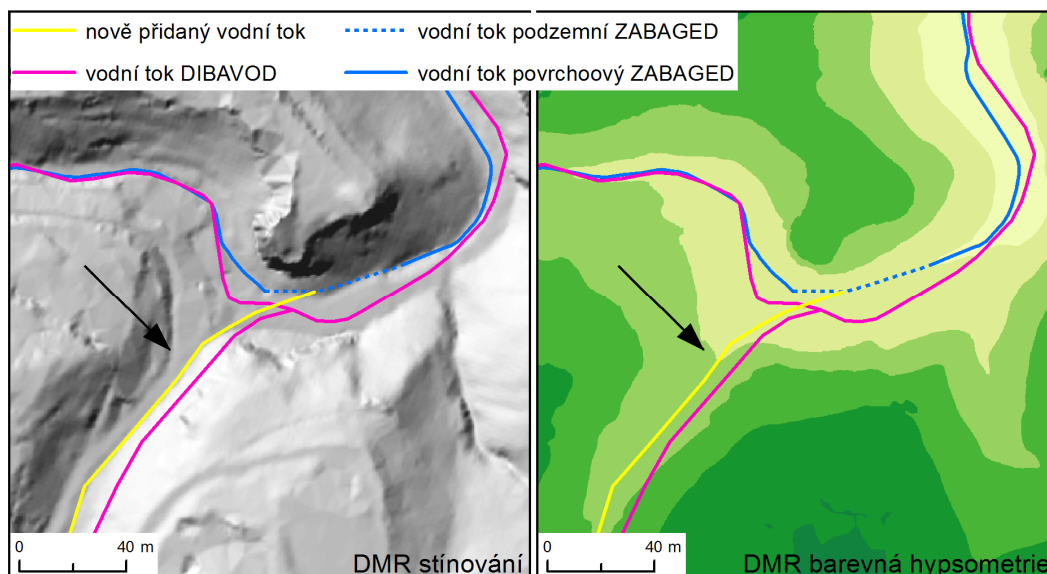


Obr. 26: Úprava liniových prvků podle ortofoto. Chatová oblast.

*Vlevo – cesty po úpravě a doplnění nové pěšiny. Vpravo – neupravená cesta v ZABAGED (červeně). Zdroj dat: ZABAGED(2013), Ortofoto ČR (2013).*

### Vodní toky

Vrstva vodních toků v ZABAGED (2013) byla aktualizována podle LLS a na rozdíl od DIBAVOD (2005), linie věrně kopíruje DMR 5G. Podle účelu DIBAVOD jako nadstavby nad ZABAGED je možné vytipovat vodní toky, které je vhodné do dat přidat (Obr. 27).

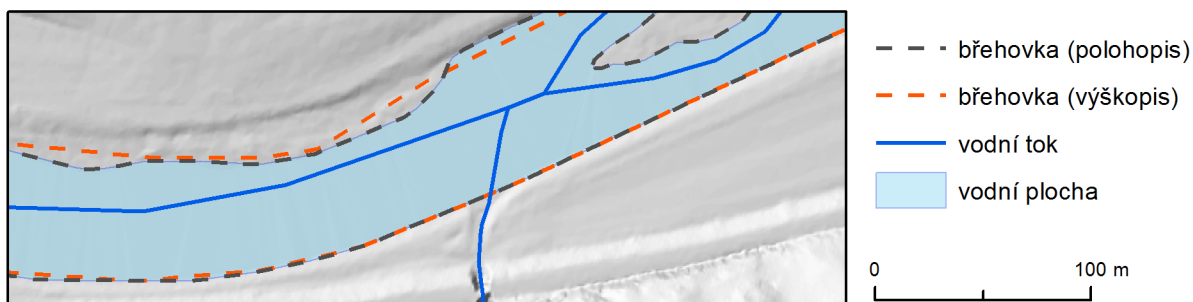


Obr. 27: Srovnání vodního toku v ZABAGED a v DIBAVOD.

Zdroj dat: ZABAGED(2013), DIBAVOD, DMR 5G (2011).

### Břehová čára

V poskytnutých datech ZABAGED se břehová čára (břehovka) vyskytla dvakrát – jako součást polohopisu i výškopisu (rozdíl na Obr. 28). Definice břehové čáry podle Katalogu ZABAGED: „Linie vymežující vodní plochu podle aktuálních leteckých snímků. V případě dočasně vypuštěných vodních nádrží (zpravidla rybníků) však linie břehové čáry respektuje průběh z minulé aktualizace“. Břehovka, která je součástí polohopisu správně ohraničuje vodní plochu, která je též součástí polohopisu.



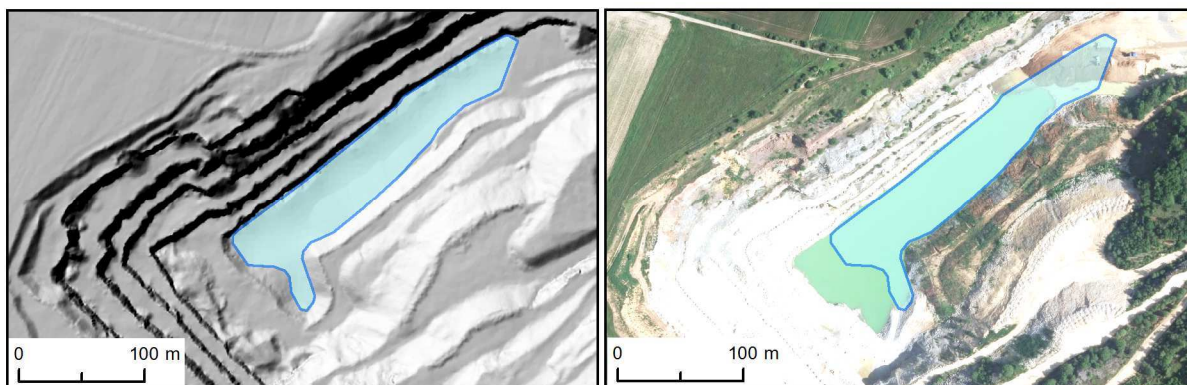
Obr. 28: Břehová čára součástí polohopisu i výškopisu.

Zdroj dat: ZABAGED (2013), DMR 5G (2011).

### Vodní plochy

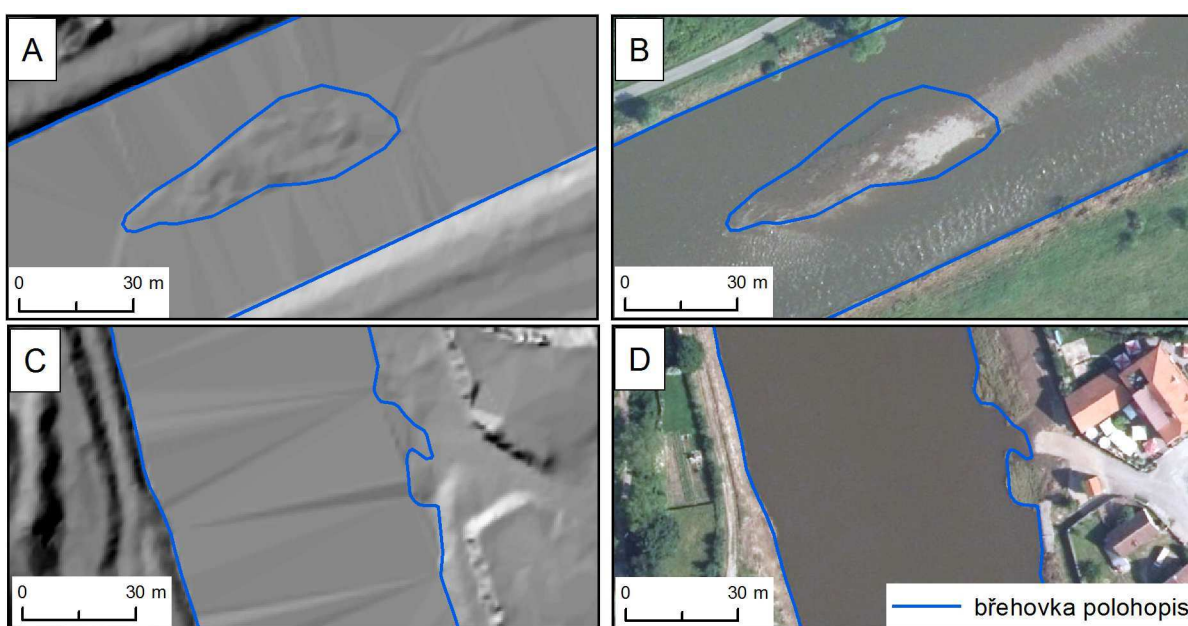
Na příkladu vodní plochy je vidět rozdíl mezi DMR vzniklým z LLS a ortofotem. Zdrojem geometrických dat u vodní plochy v ZABAGED jsou letecké měřické snímky, ortofoto, šetření v terénu a VÚV TGM. Tvar na dně kamenolomu (Obr. 29) odpovídá LLS, rozdíl vznikl posunem těžby. Problematicky se určuje tvar vodní plochy u řeky, která v průběhu roku mění výšku vodní hladiny. Zde nejde zdroj jednotně určit. Tvar ostrova v řece Berounce (Obr. 30) odpovídá LLS, břeh v Srbsku zase ortofotu.





Obr. 29: Kontrola vodní plochy podle DMR a ortofoto - kamenolom.

Vlevo – DMR stínování, vpravo – ortofoto. Zdroj dat: ZABAGED(2013), Ortofoto (2013), DMR 5G (2011).



Obr. 30: Kontrola vodní plochy podle DMR a ortofoto - Berounka.

Rozdílný tvar vodní plochy u řeky Berounky. Příklad A, B – ostrov pod Tetínem, kde vodní plocha tvarem odpovídá DMR 5G. Příklad C, D – Berounka v Srbsku, kde vodní plocha kopíruje ortofoto. Podklad vlevo DMR stínování, vpravo ortofoto. Zdroj dat: ZABAGED(2013), Ortofoto (2013), DMR 5G (2011).

### Linová vegetace

Podle definice z Katalogu ZABAGED je liniová vegetace „řada stromů případně křovin podél komunikací, vodních toků nebo ploch, příkopů i mimo ně nebo jednoduchý plot sestavený ze stříhaných křovin, které tvoří přirozenou hradbu“ (Zeměměřický úřad 2014). Na Obr. 31 je příklad výskytu a návrh na doplnění. Stromořadí okolo komunikací bylo ponecháno, ale křovinatý porost širší než 5 m byl zvektorizován a liniová vrstva byla nahrazena polygonem.

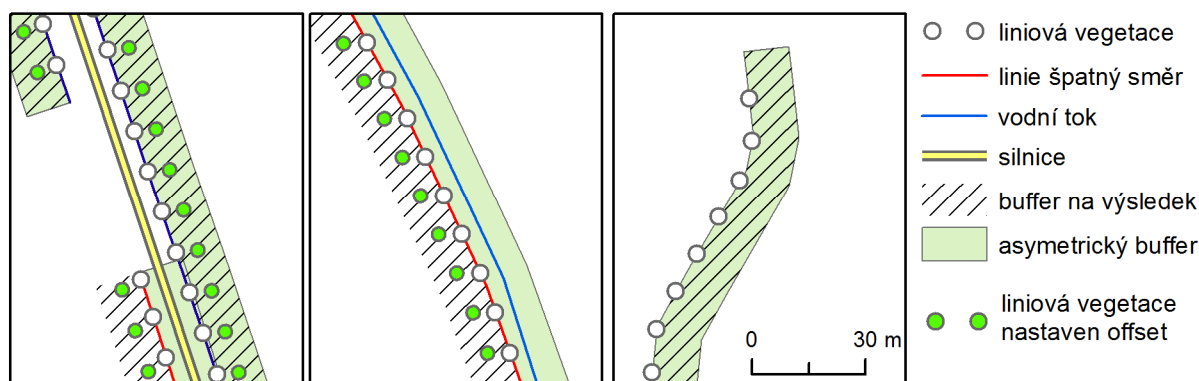




Obr. 31: Úprava liniové vegetace podle ortofoto.

Vlevo – *potencionální výskyt* – liniová vegetace je v datech ZABAGED, na ortofoto chybí. Střed – *shoda ZABAGED a ortofoto*. Vpravo – *nově přidaná liniová vegetace*. Zdroj dat: ZABAGED(2013), Ortofoto ČR (2013).

Při přímém kartografickém zpracování, kdy je s využitím reprezentací nutné nastavit odsun, působí problémy orientace linií. V některých případech jsou linie po obou stranách komunikace či vodního toku orientovány stejným směrem. Linie se špatnou orientací upravíme. Okolo linie se vytvoří asymetrický buffer (Analysis/Buffer). Pokud jsou obě linie stejně orientovány, buffer protne sousední linii. Tyto linie se vyberou funkcí *Select by Location* (asymetrický buffer „intersect“ komunikace, vodní toky, železnici apod.). Těmto úsekům se funkcí *Flip line* (Editing) změni směr. Odsazeny budou pouze úseky, kde je konflikt např. s komunikací či vodním tokem (Obr. 32).



Obr. 32: Úprava liniové vegetace před použitím kartografických reprezentací.

Zdroj dat: ZABAGED(2013).

### 5.4.3 Tvorba nových dat pro zájmovou oblast

Každá oblast, pro kterou se zpracovává mapa, má svá specifika. Je důležité mapu doplnit co největším množstvím relevantních zájmových bodů neboli POI (point of interest). Ty je možné převzít z již existujících databází prostorových dat, zvektorizovat podle jiných zdrojů či zaměřit přímo v terénu.

### Digitální technická mapa obce

Jak již bylo zmíněno v kapitole 5.2.4, obec poskytla data z digitální technické mapy obce. Ukázka dat je na Obr. 33. Především soukromé pozemky se liší podrobností dat a na mnoha místech jsou data neúplná – chybí přesné tvary budov. DTM nelze využít jako zdrojovou vrstvu budov, ale je vhodné ji využít k získání informací o občanské vybavenosti – knihovna, pošta, hasičská zbrojnice, MŠ, ZŠ atd. Informace o inženýrských sítích či druzích povrchů (kamení, beton, asfalt) jsou pro měřítko mapy příliš detailní a nemá smysl je v mapě zobrazovat. Společně s katastrem nemovitostí byla DTM využita při členění pozemků (zahrad) v intravilánu.

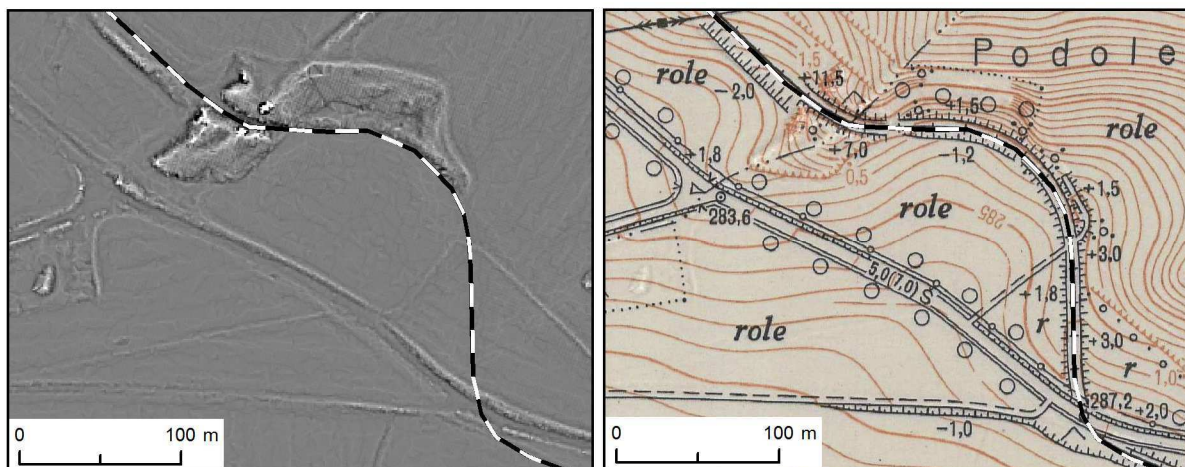


Obr. 33: Digitální technická mapa obce Tetín.

*Na horních obrázcích podoba zpracování DTM na soukromém pozemku: vlevo kvalitně zaměřený soukromý pozemek, vpravo neúplné budovy znázorněné pouze na straně „z ulice“. Na dolních obrázcích je veřejné prostranství a občanská vybavenost. Zdroj: data z DTM poskytla firma Hrdlička se svolením obce Tetín (2015).*

### Tetín – bývalá malodráha

Těžba vápence v okolí Tetína navždy změnila místní krajinu. Kromě rozsáhlých vápencových lomů, můžeme jako pozůstatek dodnes v krajině najít zbytky zrušené vlečky, která spojovala vápencové lomy na Tetíně s železnicí v Berouně. Archivní Topografická mapa S-1952 v měřítku 1 : 5 000 zobrazuje krajinu ještě před zrušením vlečky. Mapa byla georeferencována pomocí nástroje *Georeferencing* a editací byla vytvořena vrstva, která bude jako zajímavost v mapě zobrazena (Obr. 34).

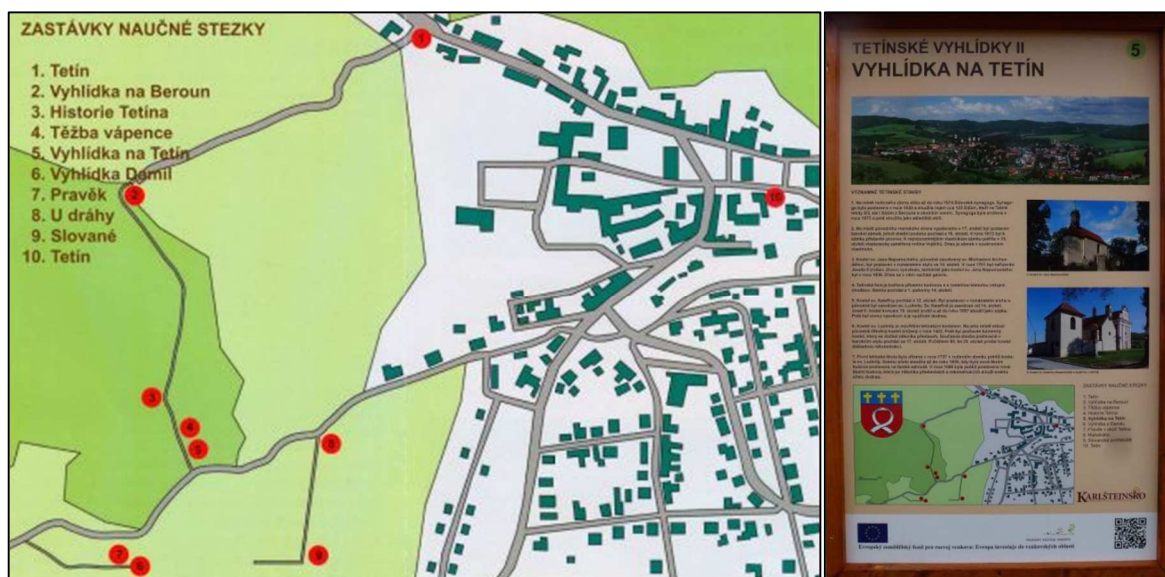


Obr. 34: Vektorizace bývalé vlečky podle Topo S-1952.

Vlevo – DMR lokální reliéf, vpravo – Topo S-1952. Zdroj dat: DMR 5G (2011), Topo S-1952 1 : 5 000.

### Naučná stezka – Tetínské vyhlídky

Zastávky NS Tetínské vyhlídky byly zvektorizovány podle obrázku dostupného na webu obce a poté přesně zaměřeny v terénu. Vytvořenou mapu je možné použít na informační tabule, které slouží k orientaci v nejbližším okolí obce a nahradit tak plánek kvalitní podrobnou turistickou mapou.



Obr. 35: Tetínské vyhlídky – rozmístění infotabulí.

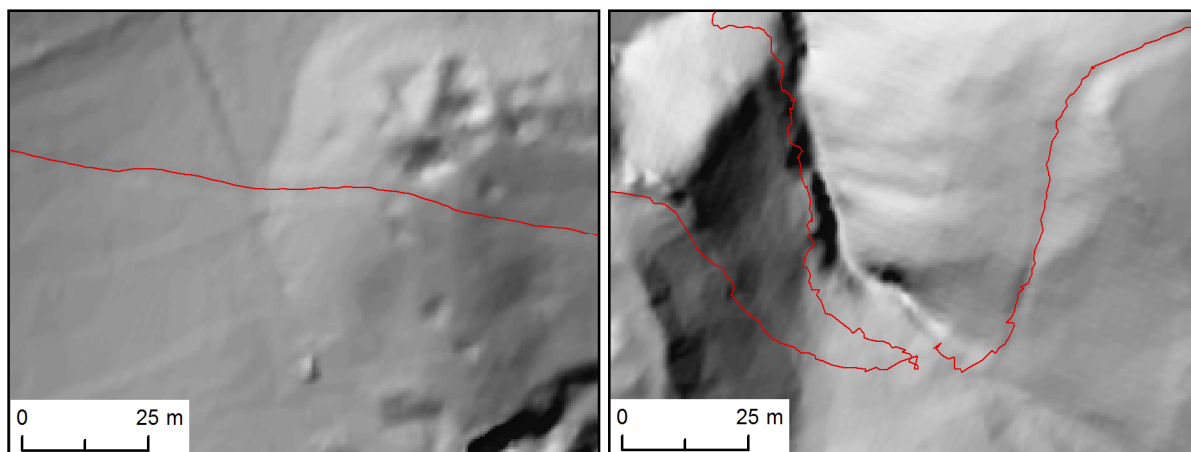
Vlevo náčrt rozmístění zastávek NS Tetínské vyhlídky (zmenšeno), vpravo informační panel č. 5. Zdroj: Informační tabule NS Tetínské vyhlídky (2015).

### 5.4.4 Terénní průzkum

Součástí práce byl terénní průzkum, který proběhl dne 13. dubna 2015. Měřeno bylo přístrojem GeoExplorer 6000 GeoXH od společnosti Trimble, který pro tyto účely zapůjčila Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie. Během průzkumu bylo zaměřeno 29 bodových a 41 liniových prvků.

Z polohopisu byly doměřeny především lesní cesty, pěšiny, schody či lávky, které nebyly součástí žádné z dostupných geodatabází. Dále byly zaměřeny prvky turistického obsahu – informační tabule NS, vyhlídky a další body zájmu.

Z důvodu rozdílného vegetačního pokryvu a tvaru reliéfu se lišil výhled na oblohu, což ovlivnilo přesnost získaných dat. Na Obr. 36 je patrný rozdíl v získaných datech podle výhledu na oblohu. Získaná data byla generalizována.



Obr. 36: Výsledky terénního měření.

*Vlevo – úplný výhled na oblohu, vpravo – zalesněný terén bez výhledu na oblohu. Zdroj: DMR 5G (2011), vlastní měření.*

## 6 Tvorba mapy v ArcGIS

Závěrečnou částí této práce je vytvoření ukázkové mapy zájmové oblasti v softwaru ArcGIS for Desktop od ESRI (dále jen ArcGIS). V současné době jsou kartografie a GIS velmi provázané, či dokonce závislé, a GIS se uplatňují při tvorbě dat a sestavení datového modelu, tvorbě znaků, použití vyjadřovacích metod a při sestavení mapové kompozice (Dobešová in Voženílek 2011).

Cílem práce není vytvořit podrobný manuál pro tvorbu mapy v programu ArcGIS, ale poukázat na slabá či silná místa zvoleného softwaru a především navrhnout znakový klíč pro mapu velkého měřítka. Podrobné návody najde uživatel na internetu, například na e-learningovém portálu o tvorbě map (Seeman, Janata 2013) či v nápovědě k programu ArcGIS (ArcGIS Resource 2014).

Základní postup je tento:

1. Nastavení geometrického základu (určení kartografického zobrazení) – provede se v nastavení *Data Frame* v záložce *Coordinate system* (zvolí se *WGS 1984 UTM Zone 33N*)
2. Naplnění mapového pole vrstvami, připravenými geometrickými daty (*Add Data*)
3. Nastavení měřítka (*Set reference Scale*) a znakového klíče pro jednotlivé vrstvy či úrovně podle atributů (*Properties/Symbology*)
4. Sestavení celkové kompozice mapy v *Layout View*.

Tvorba dat a datového modelu byla popsána v kapitolách 5.3 a 5.4. Tato kapitola se zaměřuje především na znakový klíč. Jak uvádí Dobešová (in Voženílek 2011, s. 181): „Terminologie GIS produktů nevhodně zavádí do češtiny pojem *mapová symbolika*, *symbologie* či *stylizace* místo kartograficky zavedeného pojmu *znakový klíč* (...) a jednotlivé vyjadřovací metody jsou skryty pod univerzálním označením nastavení symboliky.“

### 6.1 Tvorba znakového klíče

Kartografický znak je základním prostředkem jazyka mapy, informuje čtenáře mapy o znázorněném jevu. Tvorba znakového klíče, neboli symbolizace dat, je závislá na mnoha faktorech, především na měřítku mapy. Jako hlavní vyjadřovací prostředky byly využity bodové, liniové a plošné znaky.

ArcGIS obsahuje předdefinovanou knihovnu bodových, liniových i plošných znaků, ze které je možné vycházet. Nabídka znaků v ArcGIS byla využita především pro symbolizaci liniových a plošných znaků. Velká část bodových znaků, především turistického obsahu, byla vytvořena ve vektorovém editoru Inscap a do ArcGIS nahrána jako *Picture Marker Symbol*. Inspirací při tvorbě byly znakové klíče hodnocených map a plánů obcí v kapitole 3 a znakový klíč turistických map Klubu českých turistů (KČT).



ArcGIS umožňuje správu kartografických stylů pomocí uživatelského rozhraní *Style manager*, ve kterém se spravuje celý mapový klíč. Definovat zde lze znakový klíč i podobu mapového rámu či měřítka. Vytvořený soubor (\*.style) je možné přenášet mezi další uživatele a zajistit tak jednotnou podobu kartografického díla. Pro účely bakalářské práce byl vytvořen vlastní styl, do kterého bylo uloženo nastavení jednotlivých prvků mapového projektu. Výsledná reprezentace je na příloženém CD v adresáři mapa jako souboru FenclovaBP.style.

V následujících podkapitolách jsou odděleně popsány bodové, liniové a plošné znaky, protože u každé kategorie se určují jiné parametry znaku. V příložených tabulkách (Tabulka 8 – Tabulka 12) je návrh znakového klíče a jsou v nich uvedeny parametry znaků pro měřítko 1 : 2 750. Velikost znaků v tabulce neodpovídá skutečnosti.

### 6.1.1 Bodové znaky
























Bodový znak je nejběžnější metodou znázorňování jevů, především díky existenci velkého množství bodových a maloplošných jevů, které není možné v mapě zobrazit půdorysně. Znaky jsou mimoměřítkové, protože kresba v mapě neodpovídá velikosti objektu. Podle zásad je přesná poloha objektu ve skutečnosti vyjádřena středem, patou či osou znaku (Murdych 1988, Čapek 1992).

Hlavním nástrojem pro kódování informace jsou parametry znaku, mezi které patří tvar, velikost, struktura, výplň a orientace. Podle tvaru se znaky dělí na geometrické (jednoduché obrazce), symbolické (tvar připomíná zobrazený objekt), obrázkové a alfanumerické (Kaňok 2011). Navržené znaky jsou rozděleny do tématických kategorií: turistické značení, body zájmu a prvky topografického obsahu. Převážná většina uvedených symbolů jsou *Character Symbol* či *Picture Symbol*.

Tabulka 8: Znakový klíč pro bodové prvky – turistické značení













Znak	Název	Barva RGB			Barva CMYK				Velikost (pts)
		R	G	B	C	M	Y	K	
	pásová značka	255	255	255	0	0	0	0	8
		0	0	255	100	100	0	0	
		255	0	0	0	100	100	0	
		255	216	0	0	15	100	0	
		0	128	4	100	0	97	20	
	odbočka k vrcholu či vyhlídce	255	255	255	0	0	0	0	8
		0	0	255	100	100	0	0	
		0	0	0	0	0	0	100	
	odbočka ke zřícenině hradu či jiného objektu	255	255	255	0	0	0	0	8
		0	0	255	100	100	0	0	
		0	0	0	0	0	0	100	
	odbočka k jinému zajímavému objektu	255	255	255	0	0	0	0	8
		0	0	255	100	100	0	0	
		0	0	0	0	0	0	100	
	zastávka naučné stezky	255	255	255	0	0	0	0	11
		75	225	75	67	0	67	12	
		0	0	0	0	0	0	100	

Tabulka 9: Znakový klíč pro bodové prvky – body zájmu.

Znak	Název	Barva RGB			Barva CMYK				Velikost (pts)
		R	G	B	C	M	Y	K	
	informační tabule	255 0 0	255 128 0	255 4 0	0 100 0	0 0 0	0 97 0	0 50 100	10
	rozcestník	255 102	255 71	255 0	0 0	0 30	0 100	0 60	11
	odpočívadlo	0	0	0	0	0	0	100	8
	vyhlídka	0	112	255	100	56	0	0	11
	kaple	255 0	255 0	255 0	0 0	0 0	0 0	0 100	10
	kostel	255 0	255 0	255 0	0 0	0 0	0 0	0 100	11
	mohyla, pomník, náhrobek	255 0	255 0	255 0	0 0	0 0	0 0	0 100	7
	kříž, moži muka	255 0	255 0	255 0	0 0	0 0	0 0	0 100	7
	lávka	234 255	234 255	234 255	0 0	0 0	0 0	8 0	7
	jeskyně	0	0	0	0	0	0	100	4
	muzeum	255	0	0	0	100	100	0	8
	zámek	255	0	0	0	100	100	0	7
	zřícenina hradu	0	0	0	0	0	0	100	7
	ubytování	255	0	0	0	100	100	0	10
	vinotéka	255 0	255 0	255 0	0 0	0 0	0 0	0 100	11
	samoobsluha	255 0	255 0	255 0	0 0	0 0	0 0	0 100	10
	autobusová zastávka	255 0	255 70	255 255	0 100	0 73	0 0	0 0	10
	restaurace	255 0	235 0	175 0	0 0	8 0	31 0	0 100	12
	pošta	255 0	255 0	255 0	0 0	0 0	0 0	0 100	14
	parkoviště	255 0	255 92	255 230	0 100	0 64	0 10	0 0	10
	telefon	255 0	255 92	255 230	0 100	0 64	0 10	0 0	10
	veřejné wc	0	0	0	0	0	0	100	6,4
	další zajímavost	255 241 0	255 255 0	255 0 0	0 5 0	0 0 0	100 0 0	0 0 100	8

\* Velikost znaků v tabulce neodpovídá skutečnosti.

Tabulka 10: Znakový klíč pro bodové prvky – prvky topografického obsahu.

Znak	Název	Barva RGB			Barva CMYK				Velikost (pts)
		R	G	B	C	M	Y	K	
	osamělý strom jehličnatý	0	107	0	100	58	100	0	10
	pramen	0	110	255	100	57	0	0	8
	studna, vrt	0	197	255	100	23	0	0	12
	vodáma, vodojem	0	112	255	100	56	0	0	7
	kaskády	0	112	255	100	56	0	0	7
	vodopád	0	112	255	100	56	0	0	10
	propustek	0	0	0	0	0	0	100	14
	brod	0	0	0	0	0	0	100	8
	kótovaný bod	0	0	0	0	0	0	100	10
	stožár elektrického vedení	0	0	0	0	0	0	100	4
	lom mimo provoz	0	0	0	0	0	0	100	10
	nebezpečné místo	255	255	255	0	0	0	0	8
		255	0	0	0	100	100	0	

\* Velikost znaků v tabulce neodpovídá skutečnosti.

### 6.1.2 Liniové znaky

V mapě se liniový znak používá samostatně a nebo jako součást plošného znaku. Linií se znázorňují jevy jejichž šířka je oproti délce zanedbatelná (vodní toky, komunikace) či přesně geometricky definované jevy (hranice). U liniových znaků se určují 4 parametry: struktura, tloušťka, barva a orientace (Hojovec 1987). Do metody linií se může řadit i metoda izolinií, která se využívá pro spojitě jevy, např. nadmořskou výšku.

Při tvorbě linií v ArcGIS se rozlišují 4 základních typy linií:

1. Simple Line Symbol – jednoduchá linie, výběr ze 6 stylů (plná čára > čerchovaná)
2. Cartographic Line Symbol – vytváření přerušovaných linií, přidávání koncovek
3. Hash Line Symbol – řada segmentů, které se opakují
4. Marker Line Symbol – opakující se bodové znaky



Tabulka 11: Znakový klíč pro liniové prvky.






















Znak	Název	Barva RGB			Barva CMYK				Šířka (pts)	Offset linie	Počet vrstev	Styl linie
		R	G	B	C	M	Y	K				
	hranice Obce a KÚ	168	0	132	34	100	48	0	2	0	1	čárkovaná čára
	hranice KÚ	168	0	132	34	100	48	0	1,4	0	1	symbol
	elektrické vedení	0	0	0	0	0	0	100	0,4	0	1	čerchovaná čára
	štola, umělá chodba, tunel	78	78	78	0	0	0	69	1	1,4	3	čárkovaná čára
		204	204	204	0	0	0	20	4	0		plná čára
		78	78	78	0	0	0	69	1	-1,4		čárkovaná čára
	linová vegetace	255	255	255	0	0	0	0	5	-5	2	symbol
		56	168	0	78	34	100	0				
	průjezdni komunikace	104	104	104	0	0	0	59	9	0	2	plná čára
		255	255	115	0	0	55	0	7,2	0		plná čára
	cesta udržovaná	104	104	104	0	0	0	59	1,1	0	1	plná čára
	cesta neudržovaná	104	104	104	0	0	0	59	1,1	0	1	čárkovaná čára
	pěšina	78	78	78	0	0	0	69	1	0	1	čárkovaná čára
	silnice necevidovaná	255	255	255	0	0	0	0	1,5	0	2	plná čára
		104	104	104	0	0	0	59	2,7	0		plná čára
	most	78	78	78	0	0	0	69	1,2	0	2	plná čára
		255	255	255	0	0	0	0	x	0		polygon
	železniční trať	0	0	0	0	0	0	100	2,6	2	4	plná čára
		255	255	255	0	0	0	0	1,5	2		čárkovaná čára
		0	0	0	0	0	0	100	2,6	-2		plná čára
		255	255	255	0	0	0	0	1,5	-2		čárkovaná čára
	vlečka zaniklá (malodráha)	178	178	178	0	0	0	30	3	0	1	hash line
	zď	104	104	104	0	0	0	59	1	0	1	marker line
	břehová čára stálá	0	112	255	100	56	0	0	0,5	0	1	plná čára
	břehová čára nestálá	0	112	255	100	56	0	0	1	0	1	čárkovaná čára
	šipka vodní tok	0	112	255	100	56	0	0	1	0	1	plná s koncovkou
	vodní tok podzemní	0	112	255	100	56	0	0	1	0	1	čárkovaná čára
	vodní tok povrchový	0	112	255	100	56	0	0	1	0	1	plná čára

\* Šířka znaků v tabulce neodpovídá skutečnosti.

### 6.1.3 Plošné znaky

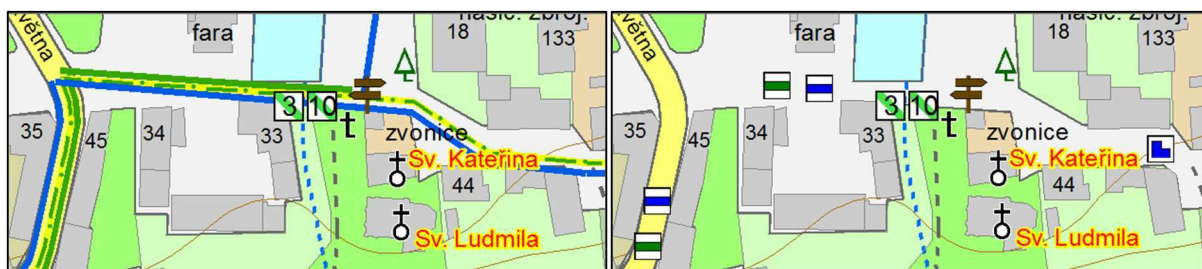
Plošnými znaky se znázorňují jevy, které lze v měřítku mapy půdorysně zakreslit, a hranice znaku tak kopírují areál skutečného rozšíření. U plošných znaků rozlišujeme pouze 2 parametry: výplň představuje zaplnění plochy barvou či rastroem a obrys ohraničuje areál výskytu jevu. Při návrhu plošných znaků je potřeba dodržet základní kartografická pravidla a vybírat tóny barev, které u čtenáře evokují znázorňovaný jev. Volba barev závisí na velikosti areálu a dalších (liniových a bodových) prvcích, které plochu překrývají. Pro velké plochy je důležité volit světlé a málo syté barvy. Při použití stínování se plošné znaky umísťují až pod stínovaný model, což je potřeba zohlednit při volbě odstínu a sytosti barvy.

Tabulka 12: Znakový klíč pro plošné prvky.

Znak	Název	Barva RGB			Barva CMYK				šifka obrysu (pts)	Styl obrysu
		R	G	B	C	M	Y	K		
	hranice NPR, PR	56	168	0	78	34	100	0	2	čárkovaná čára
	vodní plocha	191	255	255	25	0	0	0	0	
	podmáčená půda, bažina	128	204	227	50	20	11	0	1	plná čára
	lesní půda	180	215	158	29	16	38	0		
	orná půda	255	255	255	0	0	0	0		
	trvalý travní porost	242	255	189	5	0	26	0		
	okrasná zahrada, park, hřiště	163	255	115	36	0	55	0		
	zahrada, ovocný sad	211	255	190	17	0	25	0	0,35	plná čára
	nezarostlá plocha býv. lomu	130	130	130	0	0	0	49	1	plná čára
	ostatní plocha v sídlech, kolejiště, areál transformovny	225	225	225	0	0	0	12		
	ostatní plocha v sídlech, kolejiště, areál transformovny	104	104	104	0	0	0	59	0,5	plná čára
	hřbitov	242	242	242	0	0	0	5		
	hřbitov	104	104	104	0	0	0	59	0,5	plná čára
	chov hospodářských zvířat	233	255	190	9	0	25	0		
	chov hospodářských zvířat	104	104	104	0	0	0	59	0,4	plná čára
	areál účelové zástavby	215	215	166	16	16	35	0		
	areál účelové zástavby	104	104	104	0	0	0	59	0,4	plná čára
	budova, blok budov	237	217	173	7	15	32	0		
	budova, blok budov	104	104	104	0	0	0	59	0,4	plná čára
		204	204	204	0	0	0	20		
		130	130	130	0	0	0	49		

### Další varianty znázornění

Především u turistického značení je možné diskutovat o dvou podobách reprezentace: liniový či bodový znak. U liniového znaku, vhodného především pro turistické mapy středních měřítek, je nutné nastavit offset či průhlednost, aby byla vidět kvalita cesty po které značka vede. V případě malého území, kde značená trasa není nejdůležitější částí obsahu, je možné použít bodové znaky a naznačit tím „tudy vede značená trasa“. Především v okolí náměstí není jasné kudy přesně značka vede a proto je bodový znak vhodnější. Lze jednoduše použít i pro odbočky k vrcholu či zřícenině jako na Obr. 37.



Obr. 37: Turistické značení – dvě varianty znakového klíče.

### 6.1.4 Kartografické reprezentace

Kartografické reprezentace se nastavují pro data v geodatabázi. Převodem symboliky do reprezentace (*Convert Symbology to Representation*) a nastavením vhodných pravidel se docílí lepšího výsledného vzhledu. Především u komunikací, kde je symbolizace náročná (Obr. 38), jsou reprezentace vhodným řešením. Nastavením správného zakončení linie se zlepší způsob napojení jednotlivých cest mezi sebou. Data převedená do reprezentací lze volně editovat a měnit geometrii výstupu bez zásahu do původní geometrie dat: offset, odsunutí, generalizace, volná reprezentace atd.



Obr. 38: Příklad úpravy komunikací s využitím reprezentací a úrovně v symbolologii.

Vlevo – nastavení zakončení u přerušovaných linií (Ending with half pattern), vhodné pro pěšiny, cesty, elektrické vedení atd. Vpravo: nastavení Advance > Symbol Levels > Merge je vhodné pro složité znaky.

## 6.2 Popis

Popisy lze po mapového projektu vložit dvěma způsoby: přímo do výkresu jako grafiku, nebo do databáze jako anotaci (vytvoření nové třídy *Annotation*). Vytvořit popisy lze „ručně“, lepší je však využití automatického generování popisů. V případě automatického vygenerování popisů je nutné s popisy dále pracovat, aby se dodržely kartografické zásady (Seeman, Janata 2013).

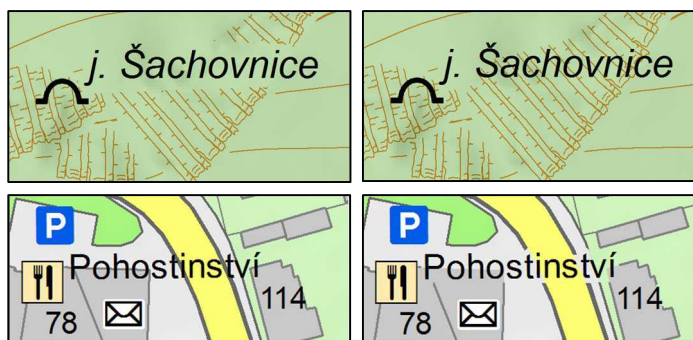
Nastavení popisu se provede v záložce *Labels*, kde se popis zapne a zvolí se sloupec atributové tabulky, který obsahuje názvy prvků. Pro generování popisů je vhodné využít nástroj *Maplex*, který respektuje charakter konkrétních prvků: popis vodních toků mimo linie, popis vrstevnic uspořádaných linie, orientace popisu, nastavení priority a řešení konfliktů atd. Při nastavení pozice popisu „*Offset*“, kdy popis rotuje kolem středu, se v „*User defined zones*“ nastaví priority podle pravidel pro umístění popisu (např. popis se nedotýká linií, hraniční linie se popisují z obou stran, dlouhé linie se popisují vícekrát atd.). Po jednodušší manipulaci a úpravě popisků se popis převede do anotace a uloží jako samostatná vrstva do geodatabáze (*Convert Labels to Annotation*).

K odmaskování popisu slouží funkce *Feature Outline Masks* (Cartography), která pro jednotlivé anotace vytvoří polygony, které se poté v nastavení *Advance Drawing* použijí k odmaskování ostatních vrstev jako u vrstevnic na Obr. 39. Odmaskování se řídí pravidly a především názorem kartografa. V případě popisu jeskyní byly odmaskovány pouze vrstevnice, nikoli skalní útvary (Obr. 40, vlevo nahoře). Protože se většina jeskyní nachází ve skalních či lomových stěnách, maska by překryla velkou část skalních útvarů. Pro odmaskování popisu v zastavěném území se vytvoří samostatné vrstvy obrysů, které jsou odmaskovány (Obr. 40, vlevo dole).



Obr. 39: Odmaskování popisu vrstevnic s využitím funkce Feature Outline Masks.

*Vlevo popis bez odmaskování, uprostřed vytvořený polygon, vpravo zapnuté odmaskování vrstevnice (linie) s využitím vytvořeného polygonu.*



Obr. 40: Rozdílné odmaskování popisu – jeskyně a body zájmu.

*Nahoře popis jeskyně v Tetínské roklí: vlevo popis odmaskovaný, vpravo neodmaskovaná varianta použitá v mapě. Dole centrum obce: vlevo neodmaskovaný popis, vpravo odmaskován obrys polygonů.*

### 6.3 Kompozice a mapový výstup

Rozmístění základních náležitostí – kompozičních prvků mapového díla – je první, co čtenář mapy vnímá. Kompozice závisí na cíli a měřítku mapy, kartografickém zobrazení, tvaru a velikosti území a formátu mapového listu (viz kapitola o návrhu kompozice). Při sestavování kompozice je vhodné dodržet tyto základní požadavky:

- zobrazit všechny základní kompoziční prvky,
- snažit se o vyváženost celého díla,
- zajistit příjemné podmínky pro čtení mapy.

Sestavení kompozice a vytvoření mapového výstupu se v ArcGIS provádí v rámci *Layout View*. Pomocí záložky *Insert* se přidávají další mapová pole a základní kompoziční prvky: grafické měřítko, název mapy, legenda, text tiráže a pokud není území orientované k severu či použita souřadnicová síť, tak i směrovka.

#### Měřítka

Z důvodu netypického měřítka bylo vytvořeno pouze grafické měřítko (*Insert – Scale Bar*). Styl měřítka je uložen v souboru *FenclovaBP.style* a lze ho tedy použít opakovaně bez nového nastavování parametrů.

### *Legenda*

Nejsložitějším kompozičním prvkem je legenda, která lze vygenerovat automaticky (*Insert – Legend*), ale poté je nutná zdlouhavá úprava. Tu je možné provést přímo v ArcGIS či v jiném grafickém softwaru. Právě práce v ArcGIS vyžaduje především trpělivost. Vygenerovaná legenda se převede do grafiky, aby byla možná její ruční editace a uspořádání prvků do tematických kategorií.

### *Mapový rám*

Do hlavního mapového pole a výřezu osady Koda byla přidána obecně geografická souřadnicová síť (*Data Frame > Grids > typ Graticule*), která je popsána v mapovém rámu. Hustota sítě byla stanovena po 20 vteřinách zeměpisné délky a 10 vteřinách zeměpisné šířky. V hlavním mapovém poli byly vzniklé obdélníky doplněny o číselné a písmenné označení, které slouží pro lokální orientaci, a je využito pro rejstřík ulic. Dále jsou pro všechna mapová pole uvedeny v mapovém rámu informace o směrech komunikací opouštějících mapový výřez.

## **6.4 Publikace mapy**

Výsledná mapa byla vyexportována v různých formátech a s rozdílným rozlišením. Export do PDF se zachováním vektorů poskytuje sice nejkvalitnější výsledek tisku, ale za cenu obrovské velikosti souboru – takto vyexportovaný soubor měl velikost přes 2 GB. Pro ofsetový tisk byla výsledná mapa vyexportována do PDF s rozlišením 800 dpi, které je dostatečné pro zachování kresby tenkých čar – velikost souboru je 240 MB. Barevná komprese při exportu byla ponechána RGB i přes to, že mapa byla vytištěna v barevném modelu CMYK. Konverze barev z RGB do CMYK proběhla až na RIPu (Raster image processor) tiskového stroje, který má kvalitnější algoritmus pro převod barev než ArcGIS. Dále byla mapa vyexportována do PNG s rozlišením 300 dpi (velikost souboru pouze 11,6 MB). Soubory jsou uloženy na CD v adresáři mapa jako soubory mapa\_tisk.pdf a mapa\_300dpi.png.

### *Rubová strana mapy*

Na závěr celé práce byla ve vektorovém grafickém editoru Inkscape vytvořena rubová strana, která obsahuje informace o obci, popis okolí, fotografie a dvě přehledové mapy. Zdrojem informací byly webové stránky obce Tetín a především publikace paní Jany Brajerové. Velká část použitých fotografií byla pořízena během terénního šetření či některé z dalších návštěv Tetína. Výsledné PDF je uloženo na CD v adresáři mapa jako soubor rub\_tisk.pdf.

### *Tisk mapy*

Pro vytištění mapy byl zvolen ofsetový tisk, který umožňuje velmi kvalitně tisknout i jemné detaily. Místo, kde se mapa bude tisknout, je ideální vybrat před začátkem samotné práce – mnohdy je právě

tisk limitujícím faktorem. Ofsetový tisk při takto velkém formátu mapy, oboustranném provedení a malém počtu výtisků je finančně velmi nákladný, proto byl pro účely bakalářské práce domluven tisk mapového díla v tiskárně Zeměměřického úřadu v Sedlčanech. Pro tisk byl využit bezvodý (suchý) ofset, který je vhodný pro málonákladové zakázky. Dílo bylo vytištěno barevně, oboustranně, v celkovém nákladu 12 výtisků. Mapa byla ručně složena na formát 12,2 × 16,9 mm a je přiložena k této práci.

## 7 Diskuze a závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo získat, zhodnotit a případně upravit dostupná prostorová data vhodná pro tvorbu podrobné topografické mapy velkého měřítka menší obce. Práce se zaměřila na datové sady pokrývající území Česka, proto byl hlavním zdrojem prostorových dat Český úřad zeměměřický a katastrální. Jedná se o komplexní práci, ve které bylo dále řešeno hodnocení stávající kartografické tvorby, návrh vhodné vizualizace dat i vytvoření první podrobné mapy obce Tetín v Českém krasu.

V první části práce byla zhodnocena dosavadní kartografická tvorba map a plánů obcí. K hodnocení byla využita metoda verbálního nekvantifikovaného hodnocení se zaměřením na obsah mapy. Zhodnoceny byly čtyři mapy velkého měřítka a existující mapy obce Tetín. Protože neexistovala samostatná mapa obce ve velkém měřítku, byly do této skupiny vybrány topografické mapy ČÚZK a internetové mapy. Cílem hodnocení bylo určit ideální obsah mapy, určit nejčastější chyby a nedostatky a získat tak inspiraci při tvorbě znakového klíče, který bude odpovídat kartografickým zásadám. Na začátku samostatné práce bylo formulováno přesné zadání s jasným cílem mapy, který zněl: „vytvořit podrobnou mapu obce s velkým objemem sdělovaných informací, která bude sloužit široké veřejnosti – turistům i obyvatelům obce“.

Nejrozsáhlejší část práce – kapitola o datech – se zabývá postupem výběru prostorových dat, hodnocením jejich kvality, návrhem organizace dat a přípravou dat v GIS. Popsány byly standardy kvality, zdroje chyb v datech a prvky kvality prostorových dat. Zhodnoceny byly dostupné datové zdroje se zaměřením především na data poskytovaná ČÚZK, která jsou snadno dostupná obcím. Současně byl vytvořen nový výškopis, který obsahuje digitální model terénu, stínovaný a lokální reliéf, nově vygenerované vrstevnice a nové vymezení skalních útvarů. Interval vrstevnic byl s ohledem na členitost reliéfu stanoven na 5 m. Nové vymezení skalních útvarů bylo provedeno na základě sklonitosti reliéfu většího než 55°. Pro znázornění skal byla vybrána osvědčená metoda vyplnění polygonu liniemi s využitím kombinace skalních hlav a pomocných čar. Během zpracování výškopisu narazila autorka na problémy, které přesahovaly rámec této bakalářské práce, a proto navrhuje se uvedenými problémy dále zabývat. Jedná se především o znázornění skal s využitím generalizace TINu a klasifikace lokálního modelu reliéfu.

Stěžejní částí práce a také hlavním přínosem je systematický popis dat, obsáhlý výčet chyb a nepřesností, které se v hodnocených datových sadách vyskytovaly, a uvedení postupu, jak konkrétní problémy řešit. Vyzdvihnout bych chtěla právě návrh na tvorbu nové vrstvy budov, která kombinuje dohromady tři datové zdroje. Data, která nebylo možné ověřit z existujících datových zdrojů, byla

zaměřena přímo v terénu při jednodenním terénním šetření. Doměřeny byly také cesty, pěšiny a různé body zájmu. Dále byla vytvořena celá řada zájmových vrstev přímo pro obec Tetín. Praktickým výstupem této práce je databáze nashromážděných a opravených dat, doplněná o data z terénního šetření. Diskutabilním či kontroverzním může být znázornění velkého množství vchodů do jeskyň, u kterého se nabízí otázka zodpovědnosti. I přes podrobnost mapy však není jednoduché jeskyně najít. Jelikož se autorka neúspěšně snažila některé jeskyně najít, rozhodla se vrstvu do mapy zanést. Může sloužit i jako propagace místních jeskyňářů, které může uživatel mapy sám požádat o prohlídku.

V závěrečné části práce je stručně uveden postup zpracování kartografického díla v softwaru ArcGIS. Cílem nebylo vytvořit podrobný návod, těch může uživatel najít na internetu celou řadu. Pozornost byla zaměřena na návrh vhodného znakového klíče, který respektuje používaná kartografická pravidla. Vytvořený znakový klíč je dalším z výstupů této práce, obsahuje bodové, liniové i plošné znaky, použité druhy písma a dále také styl měřítka či souřadnicové sítě. Dalším důležitým přínosem této práce je vytvoření první podrobné mapy obce Tetín, která byla zpracována v měřítku 1 : 2 750 na formát papíru 500 mm × 970 mm (po složení 12,2 × 16,9 mm). Kompozici se podařilo vyřešit tak, že mapa zobrazuje všechna odlehlá území obce. Rubová strana informuje uživatele mapy o zajímavostech v obci a přilehlém okolí.

Tvorba a finalizace mapového díla vyžaduje především trpělivost. Získání kvalitních dat pro tisk exportem z ArcGIS není jednoduché. Je to zdlouhavý postup, který vyžaduje ladění výstupu s následným tiskem na konkrétním tiskovém zařízení (každé tiskové zařízení má vždy trochu jiné barevné podání). Kvalita výsledné vytištěné mapy, která je přílohou této práce, není ideální. Zhoršená kvalita tisku v některých místech (především u odstínů šedé a u souřadnicové sítě) je způsobena hlavní nevýhodou bezvodého ofsetu – vznikem malých částeczek prachu, které se odlupují na pomezí tisknoucích i netisknoucích prvků. To má za následek vznik bílých míst v mapě, tzv. „vypadávání barvy“. Další problém vznikl při soutisku přední a zadní strany. Tisk oboustranně nebylo možné předem otestovat a vyladit. Na první pohled se tento nedostatek projevil tím, že obálka mapy není dotištěna až ke kraji a vznikla u spodního okraje bílá linka – i přesto, že v souboru byla nastavena spadávka.

V rámci bakalářské práce byly splněny uvedené cíle práce. I přes zmíněné nedostatky při tisku si autorka práce myslí, že kvalita výsledného výtisku je velmi dobrá. Už při tvorbě mapy byla podoba diskutována s vedením obce a členem místní jeskyňářské skupiny. Proto bude vytvořená mapa nabídnuta obci i jeskyňářům k užívání. Další možností, jak mapové dílo vylepšit pro případný tisk ve větším nákladu, je spolupráce kartografa s grafikem a přímo s tiskárnou.



## POUŽITÁ LITERATURA

- BLÁHA, J. D. 2014. Vliv používání Křovákova zobrazení v GIS na české uživatele. *ArcRevue: Časopis pro uživatele software ESRI a ENVI*. Roč. 23, č. 4, s. 10-12.  
Dostupné také z: [http://download.arcdata.cz/ArcRevue/2014/AR4-2014\\_web.pdf](http://download.arcdata.cz/ArcRevue/2014/AR4-2014_web.pdf)
- BLÁHA, J. D. 2006. Návrh postupu hodnocení kartografických děl z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti. *Geografický a kartografický obzor*. Roč. 52, č. 5, s. 92-97.  
Dostupné také z: <http://archivnimapy.cuzk.cz/zemvest/cisla/Rok200605.pdf>
- BLÁHA, J. D. 2005. Hodnocení kartografických děl z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti. *Kartografické listy*, 2005. Roč. 13, s. 14-24.  
Dostupné také z: <http://gis.fns.uniba.sk/kartografickelisty/archiv/KL13/2.pdf>
- BRAJEROVÁ, J. 2005. *Co čas neodvál*. Praha: Tempo Press, 2005. 104 s.
- BRAJEROVÁ, J. 2002. *Za tajemstvím Tetína*. Praha: Tempo Press, 2002. 28 s.
- BRAJEROVÁ, J. 1995. *Procházka Tetínem*. 1. vyd. Tetín: Obecní úřad tetín, 1995. 28 s.
- BRÁZDIL, K. 2012a. *Technická zpráva k digitálnímu modelu reliéfu 4. generace (DMR 4G)* [online]. Zeměměřický úřad, Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, 11 s [cit. 2015-03-30].  
Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/TECHNICKA\\_ZPRAVA\\_DMR\\_4G\\_15012012.pdf](http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/TECHNICKA_ZPRAVA_DMR_4G_15012012.pdf)
- BRÁZDIL, K.. 2012b. *Technická zpráva k digitálním u modelu reliéfu 5. generace (DMR 5G)* [online]. Zeměměřický úřad, Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad, 12 s [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/TECHNICKA\\_ZPRAVA\\_DMR\\_5G.pdf](http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/TECHNICKA_ZPRAVA_DMR_5G.pdf)
- ČAPEK, R. 1992. *Geografická kartografie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1992. 373 s. ISBN 80-04-25153-6.
- ČSN ISO 19113. *Geografická informace – Zásady jakosti*. Praha : Český normalizační institut, 2004. 32 s.
- ČSN ISO 19114. *Geografická informace – Postupy hodnocení jakosti*. Praha : Český normalizační institut, 2005. 68 s.
- ČSN ISO 19115. *Geografická informace – Metadata*. Praha : Český normalizační institut, 2004. 136 s.
- DOBEŠOVÁ, Z. 2004. *Databázové systémy v GIS*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2004. 76 s. ISBN 80-244-0891-0.

- DOBEŠOVÁ, Z. 2009. *Hodnocení kartografické funkcionality geografických informačních systémů = Evaluation of cartographic functionality in geographic information systems*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. 132 s. ISBN 978-802-4423-531.
- IMHOF, E. 2007. *Cartographic relief presentation*. 1st ed. Redlands: Esri Press, 2007. 388 s. ISBN 15-894-8026-0.
- KOLÁŘ, J. 2003. *Geografické informační systémy 10*. 2. přeprac. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2003. 161 s. ISBN 80-01-02687-6.
- LYSÁK, J. 2008. *Znázorňování skal v digitální kartografii a GIS*. Diplomová práce. Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie PřF UK, Praha, 97 s.
- MIKLOŠÍK, F. 2002. *Objektivizace hodnocení map a mapových děl*. Brno: Vojenská akademie, 2002. 92 s.
- MURDYCH, Z. a V. NOVÁK. 1998. *Kartografie a topografie*. 1. vyd. Praha: Statní pedagogické nakladatelství, 1988. 318 s.
- SEEMANN, P. a T. JANATA 2013. *Kartografie – e-learningový portál o tvorbě map*. [online]. 2010-2013. [cit. 2015-05-15]. Dostupné z: <http://kartografie.fsv.cvut.cz/>
- TUČEK, J. 1998. *Geografické informační systémy: Principy a praxe*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 424 s. ISBN 80-722-6091-X.
- VOŽENÍLEK, V. a J. KAŇOK. 2011. *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, 216 s. ISBN 978-80-244-2790-4.
- VOŽENÍLEK, V. 2007. *Agenda současné počítačové kartografie*. Sborník Sympozium GIS Ostrava 2007. Ostrava: VŠB-TUO, 2007. 8 s. ISBN 1213-2454.
- VOŽENÍLEK, V. 2002. *Zásady tvorby mapových výstupů*. Ostrava: Univerzita Palackého Olomouc, 2002. 42 s.
- ZEMĚMĚŘICKÝ ÚŘAD. 2014. *Katalog objektů ZABAGED®* [online]. Praha, 160 s. [cit. 16. 3. 2014]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/KATALOG\\_OBJEKTU\\_ZABAGED\\_2014.pdf](http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/KATALOG_OBJEKTU_ZABAGED_2014.pdf)
- ŽÁK, K., Z. TÁBORSKÝ, J. KADLEC a V. CÍLEK. 2004. *Jeskynní sedimenty a vývoj krasových jevů v údolí řeky Berounky v Českém krasu. – Závěrečná zpráva a dokumentace provedených prací projektu Grantové agentury ČR č. 205/02/0449*. Praha: Geofond.

## INTERNETOVÉ ZDROJE

- ARCDATA PRAHA 2015b. *Přehled zpřesňujících transformačních rovnic pro použití k převodu souř. systémů na území ČR a SR v ArcGIS 10* [online]. [cit. 2015-03-28]. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/podpora/tipy-a-triky/Detail/?contentId=110114>
- ARCDATA PRAHA 2015c. *VFR Import (tool)* [online]. [cit. 2015-02-22]. Dostupné z: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/software/arcdata-praha/vfr-import>
- ČÚZK 2015a. *Stav průběžné aktualizace vybraných objektů ZABAGED®* [online]. [cit. 2015-03-17]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/Stav\\_aktualizace.pdf](http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/Stav_aktualizace.pdf)
- ČÚZK 2015b. *Výškopis - Úvod* [online]. [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28przsz5msuadvbbaqdp1cd5do%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&text=vyskopis&side=vyskopis&menu=30>
- ČÚZK 2015c. *Stav aktualizace: Digitální model reliéfu 4. a 5. generace* [online]. [cit. 2015-03-23]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/default.aspx?ck=1&conf=0&SID=&wmcid=603&serverconf=meta>
- ČÚZK 2015d. *Geonames - Úvod* [online]. [cit. 2015-03-29]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28jmq0zd1jyn3gooheylspkmks%29%29/default.aspx?mode=TextMeta&text=geonames\\_uvod&side=geonames&menu=26](http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28jmq0zd1jyn3gooheylspkmks%29%29/default.aspx?mode=TextMeta&text=geonames_uvod&side=geonames&menu=26)
- ČÚZK 2015e. *Prohlížečí služby – WMS – úvod* [online]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/%28S%285vutwo1oxksnprvnxhf0ojcj%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&text=WMS.verejne.uvod&head\\_tab=sekce-03-gp&menu=311](http://geoportal.cuzk.cz/%28S%285vutwo1oxksnprvnxhf0ojcj%29%29/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&text=WMS.verejne.uvod&head_tab=sekce-03-gp&menu=311)
- ČÚZK 2014a. *Katastrální mapa - vektorová* [online]. [cit. 2015-03-29]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28jmq0zd1jyn3gooheylspkmks%29%29/default.aspx?mode=TextMeta&side=katastr&text=mapa.katastralni&metadataID=CZ-CUZK-KMV&metadataXSL=metadata&menu=21>
- ČÚZK 2014b. *Registr územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN)*. [online]. [cit. 2015-03-29]. Dostupné z: [http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28jmq0zd1jyn3gooheylspkmks%29%29/default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady\\_RUIAN&side=dSady\\_RUIAN&head\\_tab=sekce-02-gp&menu=31](http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28jmq0zd1jyn3gooheylspkmks%29%29/default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_RUIAN&side=dSady_RUIAN&head_tab=sekce-02-gp&menu=31)
- ESRI 2014. *ArcGIS Resources: ArcGIS Help 10.2, 10.2.1., and 10.2.2.* [online]. 1995 – 2014. [cit. 2015-05-15] Dostupné z: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/>
- ESRI 2012. *ArcGIS 10.1 Geographic and Vertical Transformation Tables.* [cit. 2015-03-29]. Dostupné z: [resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/003r/pdf/geographic\\_transformations.pdf](http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.2/003r/pdf/geographic_transformations.pdf)

MADEJEWSKI, R. 2015. Emailové sdělení informací o produktech Geodis.

MAPY.CZ 2015. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz>

GOOGLE 2015. *Google Maps* [online]. [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>

SMARTMAPS 2015. Podrobná mapa 1 : 10 000. [online]. [cit. 2015-05-24]. Dostupné z: <http://www.smartmaps.cz/podrobne-mapy/>

TETÍNSKÝ VYHLÍDKY. *Oficiální stránky obce Tetín* [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <http://www.tetin.cz/tetinske-vyhličky/>

VÚGTK. 2015. *Terminologický slovník zeměměřictví a katastru nemovitostí* [online]. 2005 – 2015. [cit. 2015-03-17] . Dostupné z: <https://www.vugtk.cz/slovník/>

VÚV T.G.M. 2014. *O projektu DIBAVOD* [online]. [cit. 23. 3. 2015]. Dostupné z: <http://www.dibavod.cz/17/geodatabase-dibavod.html>

ZÁKONY PRO LIDI.CZ. *Předpis č. 233/2010 Sb.: Vyhláška o základním obsahu technické mapy obce* [online]. 2011 [cit. 2015-03-29]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2010-233>

## **ZDROJE DAT**

ARCDATA PRAHA 2015a. *ArcČR 500: Digitální geografická databáze 1 : 500 000*. ver. 3.2. Dostupné také z: <http://www.arcdata.cz/produkty-a-sluzby/geograficka-data/arccr-500/>

GEOFABRIK. *OpenStreetMap Data Extracts: Download OpenStreetMap data - Czech Republic* [online]. [cit. 2015-03-29]. Dostupné z: <http://download.geofabrik.de/europe/czech-republic.html>

ČÚZK 2015. *Veřejný dálkový přístup*. [online]. [cit. 2015-01-31].

Dostupné z: <http://vdp.cuzk.cz/vdp/ruian/vymennyformat/vyhledej>

ČÚZK 2013. *Digitální model reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G): List BERO67, BERO98, BERO77, BERO78*. [mapový list Státní mapa 1 : 5 000] 2,5x2 km [txt, JTSK].

ČÚZK 2013. *Ortofoto ČR: List BERO67, BERO98, BERO77, BERO78*. [mapový list Státní mapa 1 : 5 000] 2,5x2 km [jpg, JTSK].

ČÚZK 2011. *ZABAGED®* (polohopis, výškopis): List 11-43-20, 11-43-25, 11-44-16, 11-44-21. [mapový list Základní mapa ČR 1 : 10 000] [digitální data ESRI Shapefile, JTSK].

ÚSTŘEDNÍ ARCHIV ZEMĚMĚŘICTVÍ A KATASTRU 2015. *Topo S-1952: List M-33-77-36, M-33-77-35* [mapový list Topografické mapy v systému S-1952 1 : 5 000].

VÚV TGM, 2015. Katalogový list DIBAVOD: A02 vodní tok (jemné úseky) [online]. [cit. 2015-03-29]. Dostupné z: [http://www.dibavod.cz/index.php?id=27&id\\_dib=2](http://www.dibavod.cz/index.php?id=27&id_dib=2)

## **PŘÍLOHY**

### **Obsah CD**

Na přiloženém CD se nacházejí tyto složky a soubory:

- /mapa – složka obsahuje soubory týkající se tvorby mapy obce Tetín. Součástí je geodatabáze data.gdb, mapový projekt mapa.mxd, znakový klíč FenclovaBP.style a FenclovaBP.lyr, mapa určená k tisku mapa\_tisk.pdf i prohlížení mapa\_300dpi.png a rubová strana mapy určená k tisku rub\_tisk.pdf.
- /text – složka obsahuje text práce.
- /prilohy – složka obsahuje soubor s výřezy hodnocených map a plánů obcí viz kapitola 3.4 hodnocene\_mapy.pdf, dále soubor vyuziti\_dat\_zabaged.pdf.

### **Struktura geodatabáze**

V přiložených tabulkách je přehled datových vrstev podle toho, do jakých kategorií databáze byy zařazeny.

### **Mapa obce Tetín**

Přílohou této práce je vytištěná a složená mapa obce Tetín v měřítku 1 : 2 750 ve formátu 500 × 970 mm (po složení 12,2 × 16,9 mm). Mapa je také ve zmenšené podobě svázána s prací jako poslední list.

## Struktura geodatabáze

Feature Dataset	Popis objektu	Feature Class	Typ geodat
-	Anotace	Anotace	anotace
-	Anotace maska	Anotace_Maska	polygon
-	DMR Stínování podklad	DMR_stin	raster
A	Areál účelové zástavby	ArealUceloveZastavby	polygon
A	Budovy nová vrstva	Budovy_NovaVrstva	polygon
A	Budovy nová vrstva - obrys	Budovy_NovaVrstva_Obrys	linie
A	Čísla popisná, čísla evidenční	DefinicniBodStavebniObjekt_RUIAN_Anno	anotace
A	Čísla popisná, čísla evidenční (maska)	DefinicniBodStavebniObjekt_RUIAN_Maska	polygon
A	Definiční bod adresního místa	DefinicniBodStavebniObjekt_RUIAN	bod
A	Halda, odval	HaldaOdval	polygon
A	Hřbitov	Hrbitov	polygon
A	Kříž, sloup kulturního významu	KrizSloupKulturnihoVyznamu	bod
A	Kůlna, skleník, fóliovník	KulnaSklenikFoliovník	polygon
A	Mohyla, pomník, náhrobek	MohylaPomnikNahrobek	bod
A	Ostatní plocha v sídlech	OstatniPlochaVSidlech	polygon
A	Ostatní plocha v sídlech - obrys	OstatniPlochaVSidlech_Obrys	linie
A	Popis lomů	PovrchovaTezbaLom_bAnno	anotace
A	Popis lomů maska	PovrchovaTezbaLom_Maska	polygon
A	Povrchová těžba, lom	PovrchovaTezbaLom	polygon
A	Povrchová těžba, lom - obrys	PovrchovaTezbaLom_Obrys	linie
A	Povrchová těžba, lom (bod)	PovrchovaTezbaLom_b	bod
A	Rozvalina, zřícenina	RozvalinaZricenina	polygon
A	Skládka	Skladka	polygon
A	Usazovací nádrž, odkaliště	UsazovaciNadrzOdkaliste	polygon
A	Zed'	Zed	linie
B	Areál železniční stanice, zastávky	ArealZeleznicniZastavky	polygon
B	Cesta	Cesta	linie
B	Kolejiště	Kolejiste	polygon
B	Lávka	Lavka	bod
B	Most obrys	Most	linie
B	Most výplň	Most_polyg	polygon
B	Parkoviště, odpočívka	Parkoviste	bod
B	Pěšina	Pesina	linie
B	Propustek	Propustek	bod
B	Silnice neevidovaná	SilniceNeevidovana	linie
B	Silnice, dálnice	Silnice	linie
B	Ulice	Ulice	linie
B	Ulice popis	Ulice_Anno	anotace
B	Ulice popis maska	Ulice_Maska	polygon
B	Železniční přejezd	ZeleznicniPrejezd	bod
B	Železniční stanice, zastávka	ZeleznicniStaniceZastavka	bod
B	Železniční trať	ZeleznicniTrať	linie
B	Silnice 3. třídy obrys	Silnice_Obrys	linie
C	Elektrické vedení	ElektrickeVedeni	linie

## Struktura geodatabáze

Feature Dataset	Popis objektu	Feature Class	Typ geodat
C	Rozvodna, transformovna	RozvodnaTransformovna	polygon
C	Stožár elektrického vedení	StozarElektrickeho vedeni	bod
D	Bažina, močál	BazinaMocal	polygon
D	Brod, kaskády, vodopád	Brod_Kaskady_Vodopad	bod
D	Brod, kaskády, vodopád popis	Brod_Kaskady_VodopadAnno	anotace
D	Brod, kaskády, vodopád popis maska	Brod_Vodopad_Maska	polygon
D	Břehová čára	Brehovka	linie
D	Šipka u vodních toků	VodniTokSipka	linie
D	Vodní plocha	VodniPlocha	polygon
D	Vodní tok	VodniTok	linie
D	Vodní tok popis	VodniTokAnno	anotace
D	Vodní tok popis maska	VodniTok_Maska	polygon
D	Zdroj podzemních vod	ZdrojPodzemnichVod	bod
E	Hranice správní jednotky a katastrálního území	HraniceSpravniJednotkyKU	linie
E	Maloplošné zvláště chráněné území	MaloplosneZvlasteChraneneUzemi	polygon
E	Obec tetín hranice	Hranice_Obce_Tetin	polygon
E	Velkoplošné zvláště chráněné území	VelkoplosneZvlasteChraneneUzemi	polygon
F	Lesní půda s křovinatým porostem	LesniPudaSKrovinatymPorostem	polygon
F	Lesní půda se stromy	LesniPudaSeStromy	polygon
F	Liniová vegetace	LiniovaVegetace	linie
F	Okrasná zahrada, park	OkrasnaZahradaPark	polygon
F	Orná půda a ostatní dále nespecifikované plochy	OrnaPudaAOstatniNeurcenePlochy	polygon
F	Ovocný sad, zahrada	OvocnySadZahrada	polygon
F	Ovocný sad, zahrada obrys	OvocnySadZahrada_Obrys	linie
F	Trvalý travní porost	TrvalyTravniPorost	polygon
F	Významný nebo osamělý strom, lesík	VyznamnyNeboOsamelyStromLesik	bod
G	Balvan, osamělá skála	BalvanOsamelaSkala_Nove	bod
G	Bod poloh. bod. pole popis maska	BodPolohovehoPole_Maska	polygon
G	Bod polohového bodového pole	BodPolohovehoPole	bod
G	Bod polohového bodového pole popis	BodPolohovehoPoleAnno	anotace
G	Kótovaný bod	KotovanyBod	bod
G	Kótovaný bod popis	KotovanyBodAnno	anotace
G	Kótovaný bod popis maska	KotovanyBod_Maska	polygon
G	Rokle, výmol	Skalni_Utvary_maska1m	polygon
G	Skalní útvary 1. část	Skaly_linie	linie
G	Skalní útvary 2. část	Skaly_HorniHrana	linie
G	Skalní útvary 3. část	Skaly_DolniHrana_kroucena	linie
G	Vrstevnice maska popisu	Vrstevnice_Maska	polygon
G	Vrstevnice zdůrazněné	Vrstevnice_ZIV5_zduraz	linie
G	Vstevnice popis	Vrstevnice_Anno	anotace
G	Vstevnice základní po 5 m	Vrstevnice_ZIV5_vse	linie
H	Body zájmu	Body_zajmu	bod

## Struktura geodatabáze

Feature Dataset	Popis objektu	Feature Class	Typ geodat
H	Body zájmu popis	Body_zajmuAnno	anotace
H	Body zájmu popis maska	Body_zajmuMaska	polygon
H	Hlavní mapové pole	HlavniMapovePole	polygon
H	Jeskyně	Jeskyne	bod
H	Jeskyně popis	JeskyneAnno	anotace
H	Jeskyně popis maska	Jeskyne_Maska	polygon
H	Štola	Stola	linie
H	Tetín turistické značení	Turisticke_znaceni_body	bod
H	Tetín turistické značení	Turisticke_znaceni_linie	linie
H	Tetín zastávky NS	Turisticke_zastavky	bod
H	Tetín zastávky NS popis	Turisticke_zastavkyAnno	anotace
H	Vlečka (zaniklá)	Vlecka_zanikla	linie

Feature dataset	Název <i>Feature Dataset</i>
A	A_sidelni_hospodarske_kulturni_objekty
B	B_komunikace
C	C_rozvodne_site_produktovy
D	D_vodstvo
E	E_uzemni_jednotky_chranena_uzemi
F	F_vegetace_povrch
G	G_relief
H	H_zajmove_vrstvy