

UNIVERZITA KARLOVA

Přírodovědecká fakulta

Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

studijní program: Geografie (bakalářské studium)

studijní obor: Geografie – kartografie



Marie ŠAŠKOVÁ

**TURISTICKÁ MAPA SRBSKA V ČESKÉM KRASU SE ZAMĚŘENÍM NA
ZNÁZORNĚNÍ KRASOVÉHO RELIÉFU**

**TOURIST MAP OF SRBSKO IN ČESKÝ KRAS WITH FOCUS ON KARREN
RELIEF DEPICTION**

Bakalářská práce

vedoucí práce: RNDr. Jakub Lysák, Ph.D.

Praha 2020

Vysoká škola: Univerzita Karlova

Fakulta: Přírodovědecká

Katedra: Aplikované geoinformatiky a kartografie

Školní rok: 2019/2020

Zadání bakalářské práce

pro Marii Šaškovou

obor Geografie a kartografie

Název tématu:

Turistická mapa Srbska v Českém krasu se zaměřením na znázorňování krasového reliéfu

Zásady pro vypracování:

Cílem bakalářské práce je vytvořit turistickou mapu velkého měřítka zachycující Srbsko v Českém krasu a jeho okolí s důrazem na zajímavý fenomén (krasový reliéf). K práci bude využit software ArcGIS. Dílčí cíle práce jsou následující:

- shromáždit a zhodnotit dostupná prostorová data z dané lokality, použitelná pro tvorbu mapy, případně získat další data terénním šetřením,
- navrhnout strukturu topografické databáze,
- naplnit databázi,
- s jejím využitím vytvořit mapu uvedené lokality, respektující používaná kartografická pravidla.

Rozsah grafických prací: tištěná mapa obce Srbsko velkého měřítka

Rozsah průvodní zprávy: 30–50 stran

Seznam odborné literatury:

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

BLÁHA, V. (2013): Srbsko. Česká speleologická společnost, Černošice.

MIKLÍN, J., DUŠEK, R., KRTIČKA, L., KALÁB, O. (2018): Tvorba map. Ostravská univerzita, Ostrava.

VOŽENÍLEK, V., KAŇOK, J. a kol. (2011): Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů. Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, Olomouc

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jakub Lysák, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: -

Datum zadání bakalářské práce: 21. 12. 2019

Termín odevzdání bakalářské práce: srpen 2020

Platnost tohoto zadání je po dobu jednoho akademického roku.

.....
RNDr. Jakub Lysák, Ph.D.

vedoucí bakalářské práce

.....
RNDr. Lucie Kupková, Ph.D.

vedoucí katedry

V Praze dne

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

.....

Marie Šašková

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu práce panu RNDr. Jakubu Lysákovi Ph.D. za odborné konzultace a cenné rady v průběhu zpracování práce a za pomoc při terénním mapování. Dále patří dík Českému úřadu zeměměřickému a katastrálnímu za poskytnutí datových sad, Agentuře ochrany přírody a krajiny, jmenovitě panu RNDr. Luboši Stárkovi, za přístup do databáze JESO, Speleologickému klubu Praha za poskytnutí mapy lomu Na Chlumu a také dobrovolníkům Vítu Kovačkovi a Günteru Kynclovi za práci v náročném terénu.

V neposlední řadě chci poděkovat rodině a příteli za podporu v průběhu celého studia.

Turistická mapa Srbska v Českém krasu se zaměřením na znázorňování krasového reliéfu

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je vytvořit turistickou mapu velkého měřítka zachycující obec Srbsko v Českém krasu a přilehlé okolí. Práce se zaměřuje na znázornění krasového reliéfu. Dílčím cílem práce je shromáždit a zhodnotit dostupná prostorová data, vhodná pro tvorbu mapy. Práce se zaměřuje na data ČÚZK, databázi JESO i volně dostupnou datovou sadu OpenStreet Map. Tato data jsou zpřesněna a doplněna terénním šetřením, které probíhalo pomocí ArcGIS Collectoru a GNSS přijímače. Závěrečná část práce popisuje tvorbu turistické mapy, která respektuje kartografické zásady a proces navrhování znakového klíče. Výsledná mapa je grafickým výstupem práce a je možné ji použít jako skládanou přenosnou mapu i jako vývěsní mapu.

Klíčová slova: turistická mapa, mapa velkého měřítka, topografické mapování, krasový reliéf, Srbsko (Český kras)

Tourist map of Srbsko in Český kras with focus on karren relief depiction

Abstract

The aim of this bachelor thesis is to create a large-scale tourist map capturing location of Srbsko (Český kras) and surrounding area. The focus is on karren relief depiction. The partial goal of the thesis is to collect and evaluation quality of the available spatial data useful for creating the large-scale map. As the main source of existing data are used ČÚZK data, JESO database and database OpenStreet Map, which is available for free. These data are supplemented based on field survey, which took place using the ArcGIS Collector and a GNSS receiver. The final part describe creation of the tourist map, that respects cartography rules and designing of the symbology. The map is a graphical output of the thesis and can be used as a folding map as well as a board map.

Keywords: tourist map, large-scale map, topographic mapping, karren relief depiction, Srbsko (Český kras)

Obsah

Seznam obrázků a tabulek	9
Seznam použitých zkratk	10
1 Úvod.....	12
2 Charakteristika lokality.....	14
2.1 Historie obce	14
2.2 Ráz krajiny a krasové útvary.....	15
2.3 Trepové a turistika	16
3 Teoretická část.....	18
3.1 Mapa	18
3.2 Topografické mapování.....	19
3.3 Hodnocení map	21
3.4 Kartografický projekt	27
4 Data	29
4.1 Data poskytovaná ČÚZK	29
4.2 Další datové zdroje	33
5 Organizace a zpracování dat.....	37
5.1 Organizace dat a tvorba geodatabáze.....	37
5.2 Příprava dat.....	37
5.3 Tvorba nových vrstev a hodnocení zdrojových dat.....	39
5.4 Terénní mapování.....	49
6 Tvorba mapy.....	53
6.1 Návrh znakového klíče.....	53
6.2 Popis mapy.....	59

6.3	Kompozice a další prvky mapy.....	60
6.4	Tvorba zadní strany mapy.....	61
6.5	Publikace mapy.....	61
7	Diskuze	62
8	Závěr	65
	Použité zdroje	66
	Seznam příloh	71

Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1: Pohled na Berounku a skály Na Bříči.

Obr. 2: Orientační mapa Srbska a okolí.

Obr. 3: Mapy.cz – turistická mapa.

Obr. 4: Mapa OpenStreet Map.

Obr. 5: Mapa Google Maps.

Obr. 6: Základní mapa 1 : 10 000.

Obr. 7: Způsob generování kódu JESO.

Obr. 8: Náskres Stěny Kotlů – levá část.

Obr. 9: Porovnání zdrojových dat budov ze ZABAGED, RÚIAN a nové vrstvy vzniklé vlastní editací.

Obr. 10: Průběh Bubovického potoka na datech ZABAGED a DIBAVOD.

Obr. 11: Srovnání vodní plochy ze ZABAGED s DMR 5G a ortofotem.

Obr. 12: Cestní síť v okolí Kubrychtovy boudy.

Obr. 13: Použití funkce Smooth Line na vytvořené vrstevnice.

Obr. 14: Skalní útvary ze ZABAGED a plochy se sklonem vyšším než 55°.

Obr. 15: Příklad odmaskování popisu v mapě.

Tab. 1: Rozdělení geodatabáze do datasetů.

Tab. 2: Kategorie nově vzniklých komunikací a jejich návaznost na zdrojovou databázi ZABAGED.

Tab. 3: Jeskyně jejichž poloha byla určena na základě terénního mapování.

Tab. 4: Návrh bodových znaků.

Tab. 5: Návrh bodových znaků.

Tab. 6: Návrh bodových znaků.

Seznam použitých zkratek

AOPK – Agentura ochrany přírody a krajiny
ČHS – Český horolezecký svaz
ČÚZK – Český úřad zeměměřický a katastrální
DMP 1G – Digitální model povrchu 1. generace
DMR 4G – Digitální model reliéfu 4. generace
DMR 5G – Digitální model reliéfu 5. generace
EMF – Enhanced MetaFile
GIF – Graphics interchange format
GNSS – Globální navigační satelitní systémy
GPS NAVSTAR – Global position systém for navigation signal timing and ranging
ICA – International Cartographic asocitation
IMU – Inerciální měřící jednotka
ISKN – Informační systém katastru nemovitostí
ISÚI – informační systém územní identifikace
JESO – Jednotná evidence speleologických objektů
JPEG – Joint Photographic Experts Group
LLS – letecké laserové skenování
MMS – mobilní mapovací systémy
MMU – minimal mapping unit
NPR – Národní přírodní rezervace
OSM – OpenStreet Map
PDF – Portable document format
PNG – Portable network graphics
RÚIAN – Registr územní identifikace, adres a nemovitostí
S-JTSK – Souřadnicový systém Jednotné trigonometrické sítě katastrální
TIN – nepravidelná trojúhelníková síť (triangulated irregular network)
UTM – Universal Transersal Mercator
VDP – Veřejný dálkový přístup
VFR – Výměnný formát RÚIAN
VGI – Volunteered geographical information
WMS – Web map service
WMTS – Web map tile service
WGS 84 – Světový geodetický systém 1984 (World Geodetic System)
ZABAGED – Základní báze geografických dat
ZABARAK – zpřesněná vrstva budov databáze ZABAGED
ZM10 – Základní mapa 1 : 10 000

ZM25 - Základní mapa 1 : 25 000

ZÚ - Zeměměřický úřad

1 Úvod

Tvorba map je v současné době téměř výlučně záležitostí digitálního světa. Na trhu najdeme mnoho softwarů pro tvorbu map, i těch open source. Především tyto programy přinášejí možnost vytvoření mapy široké veřejnosti. Pro vytvoření kvalitního kartografického díla ale pouhý program a prostorová data nestačí. Je nutné znát kartografické zásady a dodržovat je. Kartografie jako vědní obor zabývající se zobrazováním Země, kosmu, kosmických těles a jejich částí a jevů ve formě kartografických děl (VÚGTK 2020) je základní teorií, ze které vychází celý průběh tvorby mapy.

Hlavním cílem této práce je vytvořit turistickou mapu velkého měřítká pro obec Srbsko a její okolí. Součástí mapového díla je také podrobnější mapa skal Na Bříči a lomu Na Chlumu zaměřena na znázornění krasového reliéfu. Mapa je primárně určena pro turisty a obyvatele obce. Podrobnější mapy najdou své využití také u speleologických skupin a horolezců hojně navštěvujících tuto oblast. Oblast Srbska byla vybrána z důvodu velmi členitého reliéfu a velkého množství speleologických objektů nacházejících se na jejím území. Mapa svým obsahem a podrobností navazuje na práce dříve zpracované na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, zejména na mapu Tetína a okolí od autorky Fenclové (2015) a mapu Svatého Jana pod Skalou autorky Kiššové (2014).

Dílič cíle práce jsou následující:

- shromáždit a zhodnotit dostupné datové zdroje použitelné pro tvorbu mapy
- získat další data terénním mapováním
- navrhnout strukturu topografické databáze
- navrhnout znakový klíč
- vytvořit mapu lokality respektující kartografická pravidla

Práce je logicky členěna do 8 kapitol a má následující strukturu: nejprve je charakterizována mapovaná lokalita, pro bližší představu výběru lokality a představení zajímavého fenoménu. Dále jsou vysvětleny základní pojmy kartografické terminologie a způsoby topografického mapování nepostradatelné pro tvorbu podrobné topografické mapy. V další kapitole jsou zhodnocena existující mapová díla pro obec Srbsko. Následně jsou popsány dostupné datové zdroje využitelné pro tvorbu mapy velkého měřítká. Další část se zaměřuje na integraci dat z dostupných zdrojů do vytvořené geodatabáze, hodnocení

jejich kvality a zpřesnění na základě terénního mapování. Na závěr je popsána vizualizace dat a samotná tvorba mapy dle kartografických pravidel.

2 Charakteristika lokality

Obec Srbsko se nachází ve Středočeském kraji v okrese Beroun. Od města Beroun je vzdálené 7 kilometrů vzdušnou čarou směrem na jihovýchod. Obcí protéká řeka Berounka a jádrová část obce se nachází především na jejím levém břehu, podél Bubovického potoka, který je levostranným přítokem řeky. Lokalita je díky své poloze v Českém krasu častým cílem turistů a horolezců.

2.1 Historie obce

Počátky obce a její název lze podle odborníků spojit se zavražděním svaté Ludmily, které se událo na hradišti v nedalekém Tetíně v roce 921. Ludmila přišla do Čech z Lužice, z tohoto důvodu lze očekávat, že převážnou část družiny tvořili právě lužičtí srbové. Ti po Ludmilině smrti pravděpodobně dále žili v okolí Tetína a usídlili se také v oblasti nynější obce Srbsko. První písemné zmínky o obci pocházejí z dob, kdy byla osada začleněna do vlivu Karlštejna vzdáleného asi 4 km. V účtech hradu z roku 1428 je zmíněno, že rybář Martin ze Srbska koupil část lesů kolem Karlštejna (Bláha 2013).

Největší rozvoj obce byl spjat především s nalezišti vápence a otevřením vápencových lomů. **Kruhový lom**, na pravém břehu řeky před obcí, byl založen po roce 1880 Pražskou železářskou společností, která také vybudovala vlečku napojenou na trať Praha – Beroun. Vlečka byla zrušena v roce 1965 a nyní je obsluhována nákladními auty po silnici od Tetína. Jedná se o jediný dnes činný lom v lokalitě. **Tomáškův lom**, nacházející se také na pravém břehu řeky, ale dále po proudu, byl založen firmou J. Tomáška v roce 1882. I tento lom byl napojen vlečkou na trať. Během těžby bylo v lomu objeveno několik speleologických objektů. Mezi nejvýznamnější patří 43 m hluboká Tomášková propast, dále Augustova jeskyně a Nová propast. Naproti Tomáškovu lomu přes řeku se nachází **Petzoldův lom** založený firmou C. T. Petzold kolem roku 1916. V roce 1923 k němu vznikl most přes řeku a lom byl napojen vlečkou na trať. V roce 1942 byl most zničen a o dva roky později byla vystavěna lanovka. Provoz lomu byl zastaven z důvodu barevně nejednotného vápence, který obsahoval velké množství pazourku opotřebovávající stroje. Již v roce 1913 probíhal výzkum zásob vápence na vrchu Chlum. Etážový **lom Na Chlumu** byl založen firmou Prastav, ale již od začátku byl pronajímán společností Škodovy závody. Přes řeku byla vybudována přes kilometr dlouhá lanová dráha na pravém břehu řeky napojená na vlečku. Těžba byla zahájena v roce 1919. Největší rozmach těžby nastal v roce 1936, lom

zajišťoval zaměstnání pro většinu dělníků v obci. Rozvoj průmyslu zapříčinil příliv nových obyvatel a stavbu nových domů v obci. V roce 1939 byla po dvacetiletém úsilí dokončena elektrifikace obce. Téhož roku došlo k přetržení lana chlumské lanovky a později k vyhoření vykládací stanice na nádraží, to způsobilo zastavení těžby na celý rok, než byla postavena budova nová. Po roce 1970 vlivem nepodařeného odstřelu těžba utichá a lom zarůstá vegetací (Bláha 2013).

2.2 Ráz krajiny a krasové útvary

Obec se nachází v chráněné krajinné oblasti Český kras. Velkou část geologické skladby tvoří vápencové souvrství tzv. pražské pánve. Dnešní podoba krajiny v této oblasti se vyvinula ve čtvrtohorách, kdy došlo k zahloubení řeky Berounky, jejích oboustranných přítoků a ke vzniku kaňonovitých údolí. Krasové jevy zde nejsou v takovém množství jako v Moravském krasu. Rozvoji krasu bránil nedostatek vody a různé složení hornin. I přes z tohoto pohledu nepříznivé podmínky vznikly v Českém krasu na první pohled patrné krasové formy. Mimo hluboká krasová údolí (údolí Bubovického potoka, Císařská rokle, Kodská rokle) nechybí ani jeskyně a jeskynní systémy. Jeskynní systém Srbské jeskyně – Netopýří jeskyně v lomu Na Chlumu představují více než 1 km dlouhý systém propojených chodeb. V oblasti skal Na Bříči (viz obr. 1) byly v mnoha menších jeskyních nalezeny také archeologické předměty. Na několika místech Bubovického potoka a v Císařské rokli dochází k propadání vod do podzemních systémů. Je zde několik krasových vývěřů, na kterých vznikají sladkovodní vápence – pěnovce. Specifický ráz krajiny a krasové jevy jsou předmětem ochrany Přírodních rezervací Koda a Karlštejn. V přírodních rezervacích je přísný zákaz vstupu mimo turistické trasy a do jeskyní (AOPK 2017, 2018).

Lokalita je z hlediska výskytu speleologických objektů rozčleněna do několika skupin. Nejvýznamnější jeskynní v oblasti pravého břehu řeky Berounky mezi Tetínem a Srbskem je BUML. Jeskyně s délkou 274 m a denivelací 30,5 m se nachází v Kruhovém lomu. Jeskyně BUML je nejvýznamnější lokalitou výskytu kryogenních kalcitů, vznikající při pomalém mrznutí krasových vod, v Česku. V oblasti Tomáškova lomu se nachází známá Tomáškova propast s hloubkou 38 m k hladině vody, často využívaná k speleologickému nácvičku. Dalším významným fenoménem Českého krasu v této oblasti je Podtraťová jeskyně. Suchá část jeskyně má převýšení 40 m, následná část pod hladinou vody dosahuje hloubky 67 m. Portál jeskyně a její suchá část je známa od stavby železniční trati. Na levém břehu řeky Berounky se nachází již zmiňovaný systém Srbské jeskyně – Netopýří jeskyně. V lomu Na Chlumu najdeme také Fialovou jeskyni s kalcitickými písky z rozpadlých

vápenců. Ve skalách na Bříči je asi nejznámější jeskynní lokality Barrandova. Na levém břehu Berounky mezi Srbskem a Karlštejnem se nachází jeskyně Jezerní – Ementál. Jedná se o druhý nejdelší jeskynní systém v Česku, který minimálně dvaceti jezery zasahuje pod hladinu Berounky (Hromas 2009).



*Obr. 1: Pohled na Berounku a skály Na Bříči.
Zdroj: archiv autorky.*

2.3 Tremповé a turistika

Český kras byl od minulého století aktivně vyhledáván trempy. Tremповé svými aktivitami a skrze své sdílené představy udělují místům specifické významy. Stojí za vznikem osad a chat, které při svých návštěvách aktivně využívají. Nedaleko Srbska v Kodské rokli (již mimo mapu) se nachází jedna z nejstarších tramských osad TO Údolí Děsu. Další tramskou osadu nalezneme v Císařské rokli. Na druhém břehu řeky Berounky se nedaleko Bubovických vodopádů nachází Kubrychtova bouda. Kubrychtovu boudu vybudoval Josef Kubrycht, válečný veterán z 1. světové války, spolu se svojí ženou Annou. V roce 1927 se bouda stala penzionem, který byl hojně navštěvován továrníky, bohatšími turisty a umělci. Během 2. světové války boudu navštěvovali důstojníci Todtovy organizace (ta stavěla u Srbska v lomu Alkazar podzemní továrnu), partyzáni i zběhové z vlakových transportů. Po smrti Josefa v roce 1964 se o boudu starala jeho žena Anna a z boudy se stal

častý cíl trempů. V roce 1983 zemřela také Anna Kubrychtová a bouda byla vybydlena. V roce 1988 byla chata zničena požárem. Na stejném místě byla později chata znovu postavena ve snaze zachovat zdejší genius loci. Dnes chata slouží jako zázemí pro turistické, skautské a přírodovědné oddíly (Bláha 2013).

V současné době turisté využívají především cyklostezky vedoucí přes obec podél Berounky od Karlštejna do Berouna. Dále také navštěvují Bubovické vodopády a naučnou stezku NPR Karlštejn. Obcí také prochází turistické trasy vedoucí do Svatého Jana Pod Skalou nebo do známých lomů Malá a Velká Amerika a na hrad Karlštejn.

3 Teoretická část

3.1 Mapa

Veškeré zásady pro tvorbu mapy vycházejí z teorie kartografie a tematické kartografie. Definice mapy je více, nejčastěji se setkáváme s definicí podle ČSN 730 402 nebo podle International Cartographic Association (ICA). Čapek ve své učebnici Geografická kartografie (1992) uvádí, že „*mapa je zmenšené, zevšeobecněné a vysvětlené znázornění jevů na Zemi nebo ve vesmíru, sestavené v rovině pomocí matematicky definovaných vztahů*“. Turistická mapa je příkladem komplexní (tento termín je typický především pro českou, německou a ruskou kartografii, v ostatních zemích se více používá termín komponentní) tematické mapy, která tvoří logický celek. Typickými vlastnostmi komplexních map je precizní strukturovanost tematického obsahu umožňující srovnání jednotlivých objektů mezi sebou podle důležitosti (Voženílek 2011).

K vytvoření mapy je potřeba aplikovat kartografické postupy a metody. Základním krokem při tvorbě mapy je výběr kartografického zobrazení. Nejčastěji používané zobrazení pro území Česka jsou konformní Křovákovo zobrazení a UTM. Křovákovo zobrazení bylo vyhotoveno za účelem, co nejmenšího délkového zkreslení na území republiky (maximální zkreslení je 14 cm/1 km) (Miklín a kol. 2018). Nevýhodou tohoto zobrazení je netypická orientace rovinných souřadnic. Osa x je orientovaná k jihu a osa y na západ. Další nevýhodou je fakt, že mapa v Křovákově zobrazení nesměřuje horním okrajem k severu. Na západě Česka dosahuje rozdíl severního směru vůči vertikálnímu až 9° 30' (Bláha 2014). Druhé používané zobrazení v Česku je UTM (Universal Transverse Mercator). Toto Mercatorovo válcové konformní zobrazení je používané všemi státy NATO ve vojenském sektoru. Referenční plochou je v tomto případě elipsoid WGS 84 a základním poledníkem pro Česko je 15 ° (tedy pásmo 33 N) (Miklín a kol. 2018).

Zmenšení mapového díla je dáno měřítkem mapy. Při převodu referenční plochy do roviny mapy nelze zachovat všechny délky, některé jsou zkreslené a v těch případech měřítko neplatí (Miklín a kol. 2018). Mapa velkého měřítka má měřítkové číslo M menší nebo rovno 5 000.

Jednotlivé prvky mapy jsou znázorněné pomocí kartografických vyjadřovacích prostředků. Kartografické vyjadřovací prostředky zahrnují grafické znaky, pomocí nichž se na mapách znázorňuje poloha a další charakteristiky daného prvku. Těmito prostředky

mohou být body, linie či plochy. Nastavením dalších parametrů (velikost, intenzita, struktura, barva apod.) těchto znaků můžeme vyjádřit další vlastnosti mapovaných prvků (význam, stáří, druh apod.). Správně navržený znakový klíč by měl být komunikovatelný, názorný, interpretovatelný a komprimovatelný (Voženílek 2011).

Popis mapy je důležitou složkou umožňující informativní funkci mapy. Na mapách popisujeme geografické názvosloví (toponyma), obecná označení, doplňující informace a zkratky, číselné údaje a doplňkové údaje – rámové údaje, legenda, tiráž (Miklín a kol. 2018). Popis se řídí konvencemi, které se ustály v průběhu vývoje kartografie. Typické je barevné rozlišení – modré písmo pro hydronyma, zelené pro vegetaci, hnědé pro výškopis, černá barva pro antropogenní jevy. Popis umísťujeme zásadně vodorovně. Výjimku tvoří popis liniových a plošných prvků, kdy popisujeme podél prvku (u linií se složitým průběhem podél obecného trendu), vždy tak, aby pata písma směřovala dolů a popis se četl zleva doprava s výjimkou výškopisu, kde popis vrstevnic směřujeme k nejvyššímu bodu, tedy „do kopce“ (Krygier, Wood 2005).

3.2 Topografické mapování

Topografickým mapováním rozumíme mapování, které předchází vyhotovení topografické mapy. Výsledná topografická mapa přináší všeobecnou orientaci v dané lokalitě díky přehlednému způsobu kartografického znázornění objektů, jejich generalizaci nebo zdůraznění (VÚGTK 2020). Topografické mapy jsou obvykle považovány za autoritativní, objektivní a pravdivé reprezentace lokalit díky dlouhé tradici vědeckého průzkumu a často také institucionalizované výrobě (Kent a Hopfstock 2018).

Topografické mapování se vyvíjí společně s vývojem technologií. První metody topografického mapování zahrnovaly procesy analogového mapování. Mapování představovalo měření zeměpisných délek, šířek a nadmořských výšek v terénu v několika snadno identifikovatelných bodech. Zbytek území byl „zakreslen“ tak, aby odpovídal obrazu krajiny (Evans, Frye 2009 cit. In Usery a kol. 2018). Později nové přístroje přinášely další výhody tohoto mapování, princip však zůstává stejný. Použití letecké fotogrammetrie v procesu tvorby topografických map se stalo revolucí vedoucí ke zvýšení přesnosti výsledného produktu (Usery a kol. 2018). Informace o objektech se nezískávají přímým měřením, ale měřením jejich fotografických obrazů (Pavelka 1998). Snímky jsou pořízeny z letadla, vrtulníků, nebo v současnosti také dronů. Letecká fotogrammetrie slouží například pro tvorbu ortofot.

Efektivního využití počítačů v topografickém mapování se začalo opravdu dosahovat až od 90. let. Digitální kartografie přinesla rozvoj nových produktů. Velká pozornost byla směřována vývoji databázím, automatizaci výrobních procesů a digitalizaci existujících dat (Usery a kol. 2018). V druhé polovině 20. století byl zahájen vývoj globálních navigačních satelitních systémů (GNSS). Metoda využívající satelitní systémy je v současné době tou nejpoužívanější v případě určování polohy. Jedním z prvních GNSS systémů byl GPS NAVSTAR provozovaný Ministerstvem obrany Spojených států Amerických. Ruský systém GLONASS vstoupil do provozu v roce 1976, evropský Galileo v roce 1999 z podnětu Evropské komise a čínský Beidou byl spuštěn v roce 2000. GPS NAVSTAR se skládá ze tří segmentů – kosmického, řídicího a uživatelského. Kosmický segment se skládá z minimálně 24 družic, které obíhají Zemi po eliptických drahách. Řídící segment se primárně zabývá monitorováním družic. Uživatelský segment zahrnuje samotné GPS přijímače (Čábelka 2008). Všechny GNSS pracují na stejném principu: „*poloha GPS přijímače je výsledkem geometrického protínání z měřených vzdáleností mezi anténou přijímače a družicemi systému GPS*“ (Čábelka, 2008, str. 25). Přesnost informace získané pomocí GPS je ovlivněna mnohými faktory. Přesnost měření snižuje aktuální stav atmosféry, nevhodná konstelace satelitů nebo problém odrazu signálu od zemského terénu nebo předmětů v okolí.

Aplikace založené na přijímání GNSS signálu (například Mapit GIS) jsou jednoduchou možností sběru dat i bez bližší znalosti nutné k manipulaci s klasickými geodetickými přístroji. *Collector for ArcGIS* je příkladem aplikace zaměřené na rychlý a přesný sběr dat v terénu. Aplikace je dostupná na operační systém Android i IOS a je schopna pracovat i s externím GNSS přijímačem. Aplikace je jedním z produktů ESRI a je propojena s uživatelským účtem na ArcGIS Online, ze kterého lze stáhnout mapu k terénnímu mapování a následně sebraná data synchronizovat s mapou na ArcGIS Online. Velkou výhodou aplikace je možnost mapování offline bez potřeby internetového připojení. Pomocí *Collector for ArcGIS* lze přidávat objekty, editovat stávající prvky a jejich atributy nebo přidávat fotografie (ARCDATA Praha 2020a). Aplikací založených na přijímání GNSS signálu využívají například organizace sdružující data od dobrovolníků jako běžných uživatelů GNSS přijímačů. V zahraničí je tento způsob známý pod zkratkou VGI (Volunteered geographical information). Uživatelé tak přispívají do souboru geografických informací a využívají k tomu webového rozhraní. Příkladem takového sběru dat je tvorba databáze OpenStreet Map (Bittner 2016).

Populární metodou rychlého sběru velkého množství informací o terénu je letecké laserové skenování. Princip této metody spočívá ve vyslání svazku laserových paprsků na

objekt a následná detekce odrazů. Tímto způsobem jsou měřeny jednotlivé vzdálenosti objektů a jevů na Zemi od skeneru připevněného na pohybujícím se leteckém nosiči. Vzdálenost je určována na základě času, který uplyne mezi vysláním paprsku a jeho návratem zpět. Pro výpočet zeměpisných souřadnic je nutné znát také další parametry mimo jiné také směr vyslaného paprsku a úhel natočení skeneru. Výstupem laserového skenování je bodové mračno, tedy body, které jsou nepravidelně rozmístěné v prostoru 3D. Z bodového mračna se složitým způsobem vytváří digitální modely terénu a digitální modely povrchu (Dolanský 2004). LLS lze do jisté míry chápat buď jako konkurenci fotogrammetrie, nebo jako její součást. Výhodou oproti letecké fotogrammetrii je možnost detekce terénu, který není pod vegetací vidět a na ortofotu tak není rozpoznatelný. LLS je v současnosti dražší, ale rychlejší způsob sběru dat oproti fotogrammetrii. Současný vývoj v oblasti LLS je zaměřen především na vznik stále menších a lehčích skenerů, které je možné umístit také na bezpilotní letecké nosiče a LLS se tak stává dostupnější pro více uživatelů a organizací (Tomková 2018).

Metodou, kterou se získávají data například pro panoramatické mapy je mobilní mapování. Mobilní mapovací systém (MMS) je rychlý a efektivní způsob získávání topografické informace, fotografií a video záznamů z pohybujícího se dopravního prostředku (VÚGTK 2020). Každý MMS systém se skládá z několika součástí. Nepostradatelné jsou zařízení, která jsou schopna určit polohu a orientaci – GNSS, inerciální měřící jednotka (IMU) a odometry. Odometr je zařízení, které slouží k měření vzdálenosti a rychlosti pohybu. Dokáže zpřesnit údaje o ujeté dráze. IMU je elektronické zařízení, které určuje svoji polohu a orientaci pomocí akcelerometru a gyroskopů. IMU se typicky používá v kombinaci s GNSS. Kombinace obou senzorů zlepšuje celkovou přesnost měření. IMU slouží k překonání výpadků signálů ze satelitů. Nedílnou součástí MMS jsou laserové skenery sloužící k bezkontaktnímu získávání dat a digitální kamery, které zaznamenávají obraz v digitální podobě. Často využívané jsou sférické kamery s úhlem záběru 360 °. Zájmové území je pokryto snímky a bodovým mračnem pořízeným laserovými skenery (Manda 2013). Tento způsob je často využíván při mapování zastavěných oblastí a lokalit, kde klasický přístup pomocí GNSS selhává a geodetické měření je velmi časově náročné a finančně nákladné.

3.3 Hodnocení map

Hodnocení mapových děl je nedílnou součástí oboru kartografie a je standardním krokem před tvorbou díla nového. Cílem hodnocení je zjistit jejich kvalitu, vlastnosti, a především

vhodnost pro účel, ke kterému je mapa primárně určena. Rozdílné posouzení je v případě mapových podkladů sloužících k tvorbě nové mapy a již vytvořeného kartografického díla (Čapek 1992).

Při hodnocení kartografických děl lze postupovat dvěma způsoby. První možností je využít stanovených kritérií. Bláha (2006, s. 92) ve svém článku, zabývající se hodnocením z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti, zmiňuje, že „... při stanovování kritérií jde zejména o jejich výběr (specifikaci), definici a váhu (význam).“ Tato metoda multikriteriálního hodnocení je založena na co největší snaze objektivizovat výsledky, například použitím kvantifikované podoby průběžných výsledků jednotlivých kategorií a následné vytvoření jednotné posuzovací stupnice. Velkou nevýhodou metody je její časová náročnost (Bláha 2006).

Druhým způsobem je použití verbálního hodnocení. Metoda je založena na popisu a výčtu pozitivních a negativních vlastností mapy. Výsledkem takového hodnocení je strukturovaný text (Bláha, Hudeček 2010). V rámci práce byla použita tato metoda.

Mezi hodnocené aspekty mapových děl byly vybrány kompozice mapy, obsah mapy zahrnující topografický i turistický obsah a jeho aktuálnost a úplnost, objem podávaných informací, znakový klíč, estetika a kvalita technického provedení mapy. Kompletní přehled hodnotitelných komponentů mapy uvádí například Voženílek (2011). Při hodnocení mapových děl, nelze přímo srovnávat díla digitální a analogová, každý nosič přináší určitá specifika. U tištěné mapy se autor snaží dostat, co nejvíce informací do mapy o určitém měřítku a velikosti. Digitální mapy umožňují změnu měřítka a tím mohou přinášet více informací přehledněji.

Pro účely této práce byly primárně hodnoceny mapy obsahující také turistický obsah. K hodnocení byly vybrány mapové servery, které jsou nejvíce používané širokou veřejností. Hodnoceny budou digitální mapy zachycující mapovanou lokalitu – Mapy.cz, Openstreet map, a Google Maps. Dále bude hodnocena Základní mapa 1 : 10 000, která primárně nenese turistický obsah, ale podává velké množství polohopisných informací a je tvořena zejména na základě dat ZABAGED, které jsou v této práci dále využité. Podařilo se dohledat také jednu analogovou mapu vytvořenou specificky pro území Srbska.

Prvním hodnoceným dílem je papírová, původně ručně kreslená mapa v měřítku 1 : 4000 zobrazující obec a přilehlé okolí (viz obr. 2). Mapa byla vyhotovena v roce 2005 pro

obec Srbsko a na několika místech v obci je vyvěšena. Základní kompoziční prvky, mapové pole, legenda, název, měřítko a tiráž, jsou doplněny o kresby pohledů na obec. Mapa obsahuje prvky topografického i turistického obsahu. Výškopis je znázorněn vrstevnicemi, kótovanými body a kresbou skalních útvarů. Z polohopisu jsou znázorněny komunikace, vodstvo, budovy, v omezené míře také krajinný pokryv.

Kladně lze na mapě hodnotit kresby skal, které podávají čtenáři mapy informace o jejich poloze. Pozitivní je také množství znázorněných jeskyní. Tato mapa obsahuje nejvíce jeskyní ze všech hodnocených.

Nevhodné je znázornění vrstevnic bez jejich popisu a jakékoliv informace o základním intervalu. Takové znázornění vrstevnic neinformuje uživatele dostatečně. Nevhodně jsou znázorněné turistické trasy barevnými liniemi vedenými nad vrstvou komunikací, tento způsob může u uživatele vzbuzovat dojem, že se jedná o barevné rozlišení více druhů komunikací nikoliv turistických tras. Slabou stránkou mapy je také popis a jeho rozlišení. Popis vodstva, jeskyní a územních celků není rozlišený a místy je nečitelný vlivem příliš tmavých ploch podkladu, které graficky velmi zatěžují mapu. Popis vodstva neodpovídá konvenci a není modrým odstínem ani podél toku. Čísly jsou popsána významná místa v obci, penziony a restaurace, zde by se nabízela možnost popis těchto míst umístit přímo do mapy, případně použít specifické symboly pro jednotlivé objekty. Hledání čísel v legendě je pro čtenáře zdoluhavé v porovnání s použitím asociativního znakového klíče. Chybná je také legenda, která nespĺňuje zásadu úplnosti a nenese žádné informace například o krajinném pokryvu.



Obr. 2: Orientační mapa Srbska a okolí, napravo detail.

Foto: Jakub Lysák.

Další hodnocené mapy jsou digitální. Mapy.cz poskytují mimo jiné mapu základní, turistickou či zeměpisnou. Turistická mapa obsahuje mimo topografického podkladu také turistický obsah. S ohledem na téma práce byla použita k hodnocení právě tato mapa (viz obr. 3). Turistická mapa je bohatá na množství informací. Z polohopisu jsou znázorněny všechny běžné prvky jako vodstvo, komunikace, budovy, krajinný pokryv apod.

Kladně hodnocen je výškopis mapy. Výškopis je znázorněn vrstevnicemi s popisem, kótami, stínovaným reliéfem, skalami a terénními stupni. Uživatel tak má velmi dobrý přehled o reliéfu. Silnou stránkou této mapy je, že obsahuje také další turistický obsah – vyhlídky, památníky, restaurace a ubytování. Rozlišeny jsou také skály vhodné k lezení, které jsou označeny specifickým symbolem. Mapa obsahuje poměrně velké množství bodových znaků a popisu, který je správně rozlišený pro jednotlivé prvky. Na mapě jsou popsány i názvy cyklostezek a naučné stezky. Kladně hodnocen je symbol pro hranice NPR a popis NPR podél hranice, není tak pochyb na které straně od hranice se území NPR nachází. Z hlediska estetiky a barevného souladu lze pozitivně hodnotit zvolené světlé, méně syté barvy znázorňující krajinný pokryv. Popis i další symboly turistického obsahu (například turistické trasy) jsou tak dobře čitelné. Znakový klíč je asociativní a snadno zapamatovatelný.

Slabou stránkou mapy je absence podrobnějšího rozlišení krajinného pokryvu (orná půda × louka, les × křoviny). Nevhodná je také absence hranic katastrálního území obce. Dalším negativem je absence čísel evidenčních.

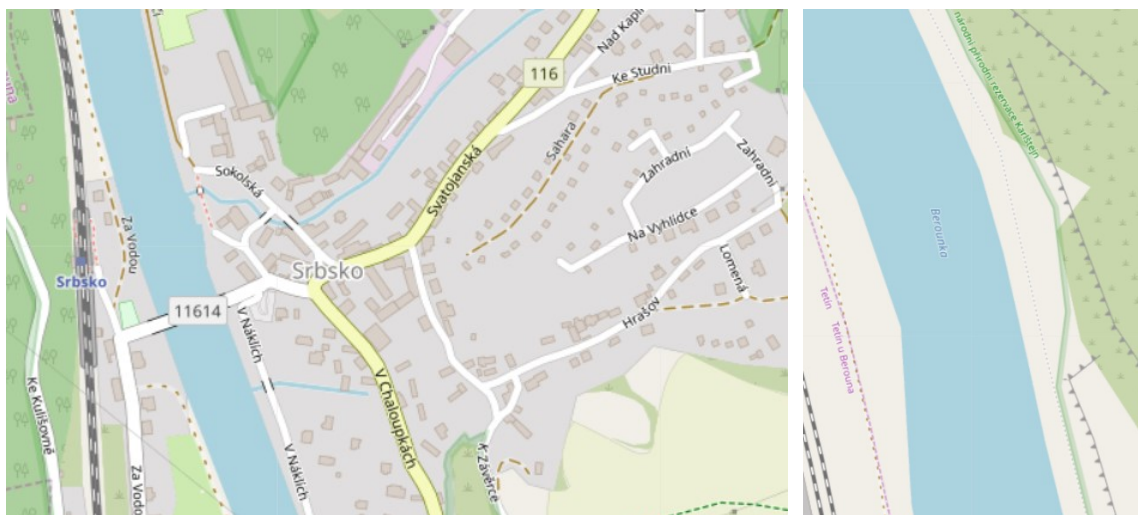


Obr. 3: Mapy.cz – turistická mapa.
Zdroj: Mapy.cz.

Mapa OpenStreet Map, respektive data, z nichž vychází, je tvořena samotnými uživateli (OpenStreet Map 2016). Tento způsob získávání dat přináší výhody i nevýhody. OSM mapa obsahuje velké množství informací (viz obr. 4).

Kladně lze hodnotit rozlišení krajinného pokryvu (rozlišení lesů a křovin), přestože krajinný pokryv je na mapě neúplný, jednotlivé polygony na sebe topologicky nenasazují a vznikají mezi nimi „bílá místa“. Přínosem v rámci turistického obsahu, použitelný pro tvorbu nové mapy, je znázornění mimo dalšího turistického obsahu také informačních tabulí. Dalšími výhodami je zobrazení železnice jako dvou linií, zobrazení jak čísel popisných, tak evidenčních a také zachycení hranic katastrálního území, včetně popisu podél hranice. Podobně jako v případě Mapy.cz je vhodně zvolený symbol pro hranice NPR, který přesně definuje prostor NPR a pod poloprůhlednou částí je zároveň vidět další obsah a je také doplněn popisem podél linie.

Slabou stránkou mapy je výškopis, který je znázorněn pouze kótovanými body a terénními stupni. Terénní stupně nejsou odlišeny od skalních útvarů. Vlivem absence vrstevnic je informace o reliéfu nedostatečná. Nerozlišení terénních stupňů a skal je nevhodné a může být pro čtenáře mapy matoucí. Negativem je nerozlišení vodních toků na občasné, či podzemní jako je tomu na Mapách.cz, nebo absence známé Barrandovy jeskyně, která je znázorněna na všech ostatních hodnocených mapách. Naopak zde chybí informace o pásovém značení turistických tras, přestože samotná databáze OSM tyto údaje obsahují.



Obr. 4: Mapa OpenStreet Map
Zdroj: Openstreet Map.

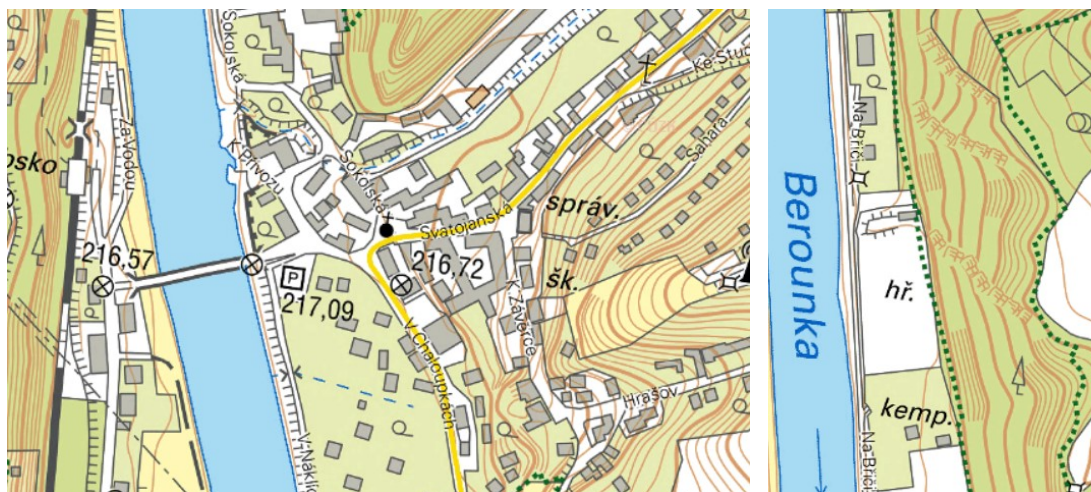
Google mapy z hlediska polohopisu podávají nejméně informací a působí „prázdň“ (viz obr. 5). V běžném režimu nenese mapa žádné informace o výškopisu. Po zvolení možnosti „terén“ se zobrazí vrstevnice a stínovaný reliéf, jiné informace o výškové členitosti terénu mapa nepodává. Zcela nevhodná z je nepřítomnost skalních útvarů. Z hlediska polohopisu mapa obsahuje komunikace, budovy a vodstvo. Velkým negativem mapy je absence rozdělení krajinného pokryvu, znázorněné jsou pouze lesy a to neúplně. Nevhodné je znázornění komunikací, které nejsou rozlišené na udržované a neudržované. Turistický obsah zde tvoří pouze vybrané restaurace a ubytování a jejich výčet je rovněž neúplný. Popsané jsou pouze vodní toky, některé ulice a vybrané turistické objekty jako jsou penziony a restaurace.



Obr.5: Mapa Google Maps
Zdroj: Google.cz.

Poslední hodnocenou mapou je Základní mapa 1 : 10 000 (ZM10) jako státní mapové dílo. ZM10 obsahuje polohopis, výškopis a popis (viz obr. 6). Kladně hodnotit lze výškopis. V mapě jsou znázorněny vrstevnice v základním intervalu 2 m, které jsou ve velmi rovinném terénu doplněny také doplňkovými vrstevnicemi, dále kótované body a rozlišeny jsou skály od terénních stupňů. Vhodnou inspirací k tvorbě nové mapy je znázornění skal v Tomáškově lomu jako skalních útvarů. Na ostatních hodnocených mapách jsou tyto skály znázorněny pomocí terénních stupňů, přestože jsou v reálu jen těžko rozlišitelné od skal tvořených přírodními procesy a zarostlé vegetací. Pozitivně hodnoceno je také rozlišení krajinného pokryvu (lesy, křoviny, orná půda, louky) a také znázornění liniové vegetace. Vhodnou inspirací k tvorbě nové mapy je také rozčlenění pozemků v intravilánu obce a znázornění výrazných zdí okolo pozemků. Naopak vizuálně nevhodné je vedení linií

vrstevnic nad budovami a pod popisem bez odmaskování, tento způsob snižuje čitelnost mapy v intravilánu obce.



Obr. 6: Základní mapa 1 : 10 000
Zdroj: ČÚZK.

Hodnocení přineslo výčet kladů a záporů jednotlivých map, které na výsledné mapě využít nebo se jim naopak vyvarovat. Obsah a použité znaky některých map jsou také vhodnou inspirací pro tvorbu vlastních tematických vrstev a znakového klíče. Za nejzdařilejší znakový klíč hodnocených map autorka považuje klíč použitý pro Mapy.cz. V oblasti výškopisu jsou za nejzdařilejší považovány Mapy.cz a ZM10. Vhodnou inspirací k tvorbě nové mapy je především použití stínovaného reliéfu na Mapách.cz, který přispívá k plastičnosti mapy, rozlišení krajinného pokryvu na ZM10 a OSM, znázornění skalních útvarů na ZM10 a popis skalních útvarů, turistických tras a cyklostezek na Mapách.cz.

3.4 Kartografický projekt

Přesná specifikace zadání mapy je nedílnou součástí inicializační fáze tvorby map. První prací kartografa je vytvoření kartografického projektu. Projekt by měl odpovídat na podstatné otázky, které sebou tvorba mapy přináší. Klíčové je vymezení cílů díla, cílové skupiny uživatelů, způsobu práce s mapou (v terénu za chůze, nástěnná mapa, ...). Na základě těchto informací je potřeba zvolit, měřítko mapy, kartografické zobrazení, obsah mapy, zvolit vhodný nosič (tištěná × digitální mapa) a v neposlední řadě také navrhnout kompozici mapy a zvolit název mapy, (Voženílek 2014, Miklín a kol. 2018).

Výsledkem této práce je turistická mapa obce Srbsko a blízkého okolí určená pro širokou veřejnost, součástí mapového díla budou také dvě podrobnější mapy skal Na Bříči

a lomu Na Chlumu zaměřené na téma speleologie a horolezectví. Tato část mapového díla je určena především pro členy uvedených zájmových skupin.

Zadání mapy mohou ovlivnit různé limitující faktory. V tomto případě se jedná především o rozměry mapového díla. Před tvorbou mapy byl domluven tisk v Sedlčanském pracovišti ZÚ, podle kterého se odvíjí přesné vymezení zobrazené lokality, měřítko a kompozice mapy. Kompozice a rozměry mapy byly promyšleny se záměrem poskytnutí mapy obsahující hlavní mapové pole (intravilán Srbska a okolí bez podrobnějších map skal Na Bříči a lomu Na Chlumu) obci Srbsko k využití na tabulích se stávající mapou. Tyto tabule v Srbsku mají rozměr 93×74 cm. S ohledem na možnosti tisku bylo přistoupeno na velikost hlavního mapového pole 50×62,5 cm, aby byl zachován poměr stran a mapu tak bylo možno vytisknout zvětšenou na tabuli. Hlavní mapové pole je vyhotoveno v měřítku 1 : 3500. Podrobná speleologická část zahrnující skály Na Bříči a lom Na Chlumu je vyhotovena měřítku 1 : 2000. Celé mapové dílo bude o rozměrech 50×90 cm. Výsledné vyhotovení mapového díla by mělo být kompromisem mezi mapou určenou pro orientaci v terénu za chůze a mapou sloužící k vyvěšení na tabuli. Turistická mapa slouží především k orientaci v terénu, proto byl zvolen souřadnicový systém UTM 33 N, který ponechává sever u horního okraje mapy, tak jak je obvyklé.

Kompozice mapy bude obsahovat mapová pole, legendu, tiráž a souřadnicovou síť. Rubová strana mapy bude potištěna texty zahrnující informace o obslužnosti obce, historii obce, rejstřík ulic, informace o přírodních i kulturních zajímavostech v lokalitě a speleologii.

Mapa bude vyhotovena v softwaru ArcGIS Pro od společnosti ESRI. ArcGIS Pro je nejnovějším produktem k tvorbě map od společnosti ESRI a je v současnosti plnohodnotnou náhradou za starší ArcGIS for Desktop, který v příštích letech již nebude dále vyvíjen (ARCDATA Praha 2020b).

4 Data

Ve čtvrté kapitole jsou představeny zdroje dat, které byly využity při tvorbě mapy. Informace k databázím jsou čerpány z dostupných metadat, které obsahují strukturované a přínosné informace o datech.

4.1 Data poskytovaná ČÚZK

Významným poskytovatelem dat je Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK). ČÚZK jako ústřední orgán státní správy spravuje a poskytuje datové sady ZABAGED, ortofoto, DMR, archiválie a další. Významnou náplní práce úřadu je správa evidence nemovitostí a věcných práv k nim (ČÚZK 2019). Práce vychází především z dat ČÚZK, protože pro obce jsou snadno dostupná, studenti i obce je mohou v určitém rozsahu získat zdarma. Zároveň v současnosti poskytuje komplexní datový model pro celé území Česka. Data byla pro tuto práci propůjčena na základě vystavené žádosti ze dne 25. 10. 2019.

ZABAGED – polohopis

ZABAGED neboli Základní báze geografických dat České republiky je komplexní digitální model území Česka na úrovni měřítka 1 : 10 000. Data ZABAGED jsou používána jako hlavní zdroj informací pro tvorbu Základních map měřítek 1 : 10 000 až 1 : 100 000. Polohopisnou část tvoří v současné době 125 typů objektů z řad sídelních, hospodářských objektů, komunikací, rozvodných sítí, vodstva, vegetace, reliéfu, územních jednotek či geodetických bodů. Jejich seznam, definice, atributy a způsob jakým jsou data získávána a aktualizována jsou dohledatelné v Katalogu objektů ZABAGED (ZÚ 2018). Objekty jsou reprezentovány dvourozměrnou vektorovou složkou a popisnou složkou obsahující kvalitativní i kvantitativní atributy prvků (ČÚZK 2020a).

Celá datová sada je pravidelně revidována a aktualizována. Kromě plošné aktualizace probíhá také průběžná aktualizace vybraných objektů. Aktualizovaná data jsou vydávána každé čtvrtletí. Oblast obce Srbsko byla naposledy plošně aktualizována v roce 2018. Další plošná aktualizace lokality je plánována na rok 2020, ke konci března 2020, ale ještě nebyla publikována (ČÚZK 2020b). Data jsou poskytována v souřadnicovém systému S-JTSK / Krovak East North a World Geodetic System 1984 / Universal Transverse Mercator zone 33 N (ČÚZK 2020a). Data ZABAGED se stala základním zdrojem dat pro topografický podklad mapy.

Digitální model reliéfu 5. generace

Digitální model reliéfu Česka 5. generace (DMR 5G) představuje přirozený nebo antropogenní činností přetvořený zemský povrch v digitální podobě ve formě výšek diskretních bodů. Tyto body tvoří nepravidelnou trojúhelníkovou síť (TIN). Body mají souřadnice X, Y, H, kde H reprezentuje výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv). Model byl vytvořen z dat leteckého laserového skenování, které probíhalo v letech 2009 až 2013. Pro celé území Česka byl dokončen v roce 2016. Od téhož roku započala aktualizace (ČÚZK 2020c). Oblast Srbska byla naposledy skenována v roce 2011 (ČÚZK 2020d).

Pro výškově homogenní území je možné použít také Digitální model reliéfu 4. generace. Tento model představuje reliéf Česka ve formě výšek diskretních bodů v pravidelné síti 5×5 m (ČÚZK 2020e). Z hlediska polohové přesnosti DMR 5G disponuje střední výškovou chybou 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu (ČÚZK 2020d), DMR 4G má tyto střední chyby větší, v odkrytém terénu 0,3 m a v zalesněném 1 m (ČÚZK 2020e). Na heterogenním území z hlediska nadmořské výšky a sklonitosti svahů je výhodnější použití DMR 5G, protože nepravidelně rozmístěné body představující vrcholy trojúhelníků se mohou lépe přizpůsobit nepravidelnosti terénu. Celý model tak lépe reprezentuje oblasti s členitým terénem.

Celé území Česka je pokryto dlaždicemi o velikosti 2,5×2 km. Data jsou ČÚZK poskytována ve formátu textového souboru, obsahující informace o souřadnicích jednotlivých bodů. DMR 5G se stal zdrojem pro tvorbu výškopisu a kontrolu a zpřesnění dat polohopisu ZABAGED (například komunikací a vodních toků).

Digitální model povrchu 1. generace

Digitální model povrchu 1. generace (DMP 1G) představuje model území včetně staveb a rostlinného pokryvu ve formě nepravidelné sítě výškových bodů. Úplná střední chyba výšky dosahuje 0,4 m pro objekty, které jsou přesně vymezeny. Pro objekty bez přesného ohraničení (prvky rostlinného pokryvu) dosahuje úplná střední chyba výšky 0,7 m. Model vznikl metodou leteckého laserového skenování v letech 2009 až 2013 (ČÚZK 2020f). Data DMP 1G byla v práci dále využita pro rozlišení krajinného pokryvu a při kontrole stavebních objektů.

Ortofoto Česka

Jedná se o zdánlivě bežešvé (švy jsou vedeny po přirozených liniích) fotografické zobrazení povrchu Země. Ortofoto vzniká z leteckých měřických snímků, které jsou překreslené tak, aby byly odstraněny posuny obrazu vyplývající z výškové členitosti území vznikající při pořízení leteckého měřického snímku. Ortofota jsou barevně vyrovnaná a umístěná do souřadnicového systému S-JTSK (ČÚZK 2020g).

Tvorbu státního ortofota zajišťuje od roku 2003 Zeměměřický úřad společně s Vojenským geografickým a hydrometeorologickým úřadem (VGHMÚř). Od roku 2003 byla snímkována 1/3 území Česka po poledníkových pásmech každý rok až do roku 2011. Od roku 2012 je letecké měřické snímkování a následná tvorba ortofota prováděna ve dvouleté periodě – každý rok je snímkována 1/2 Česka. Až do roku 2008 byla velikost pixelu vytvářeného ortofota 0,5 m. Od roku 2009 byla velikost pixelu snížena na 0,25 m a od roku 2016 do současnosti je vytvářeno ortofoto s velikostí pixelu 0,20 m (ČÚZK 2020g). V roce 2018 zorganizoval Šíma (2019) šetření za účelem ověření absolutní polohové přesnosti ortofota (vzhledem k systému S-JTSK), při kterém byly kontrolovány body s kvalitou KK = 3 (střední souřadnicová chyba 0,14 m). Výsledky ukázaly skutečnost, že přesnost ortofota je homogenní na celém území Česka (Šíma 2019).

Ortofoto je dostupné jako síťová prohlížecká služba (WMTS) a je vhodné jako podkladová vrstva pod další vektorové vrstvy. Od ČÚZK je možné získat sadu barevných ortofot v rozměrech 2×2,5 km a kladu listů Státní mapy 1 : 5 000. Ortofoto je využíváno pro aktualizaci polohopisných prvků databáze ZABAGED. V současné době je k dispozici a dále v práci bylo využíváno, ortofoto pro oblast Srbska a okolí z roku 2019 (ČÚZK 2020h). Ortofoto poskytované ČÚZK bylo dále využito při kontrole dat polohopisu, především stavebních objektů či komunikací.

Katastr nemovitostí

Katastr nemovitostí (KN) zahrnuje soubor geodetických a popisných informací – například údaje o stavbách, parcelách, jejich vlastnících a právních vztazích. Součástí je evidence vlastníků parcel, která byla v práci dále využita. Katastr nemovitostí je veden jako informační systém o území Česka rozděleného na katastrální území (ČÚZK 2020i). Přístup k datům je možný službou Nahlížení do KN, která je volně dostupnou službou pro veřejnost

a je možné zjistit mimo jiné informace o vlastnících parcel a staveb. Druhou možností je Dálkový přístup, který mohou použít registrovaní uživatelé.

Registr územní identifikace, adres a nemovitostí

Registr územní identifikace, adres a nemovitostí známější pod zkratkou RÚIAN je součástí systému základních registrů státní správy, jejichž fungování je upraveno zákonem. Systém funguje již od roku 2012 a je důležitý především pro vedení popisných a lokalizačních údajů o územních prvcích, územních jednotkách, jejich vazbách a adresách. Jako součást projektu RÚIAN vznikl Informační systém územní identifikace (ISÚI), který slouží k zápisu nových záznamů, či aktualizaci a rušení existujících záznamů v RÚIAN (ČÚZK 2020j). Data jsou volně k dispozici přes Veřejný dálkový přístup (VDP) a je možné je i stahovat prostřednictvím Výměnného formátu RÚIAN (VFR).

Z RÚIAN lze generovat celou řadu výstupů. Pro mapu velkého měřítka jsou využitelné zejména vrstvy stavebních objektů, adresních míst, parcel či ulic. Výhodou dat RÚIAN je jejich průběžná aktualizace dat každý týden. Data použitá v této práci byla stažena 12. ledna 2020.

Geonames

Geonames je systém sdružující údaje o geografických jménech Česka bez ohledu na měřítko mapy. Databáze obsahuje soubor standardizovaných geografických jmen spolu s údaji o jejich polohopisných a popisných attributech. Geometrická reprezentace části objektů se rovná reprezentaci ze ZABAGED. Ostatní, hlavně místní části sídel a pozemky, mají zjednodušenou geometrii podle umístění popisu ve státním mapovém díle nebo katastrální mapě (ČÚZK 2020k).

Proces standardizace geografických jmen probíhal od 70. let 20. století pro potřeby tvorby státního mapového díla. Od roku 1997 probíhala digitalizace. Naplnění původní databáze trvalo až do roku 2005, od té doby probíhá pravidelná plošná aktualizace a průběžná aktualizace vybraných objektů. Geonames je dostupné jako prohlížeč síťová služba (WMS) (ČÚZK 2020k).

4.2 Další datové zdroje

Jednotná evidence speleologických objektů (JESO)

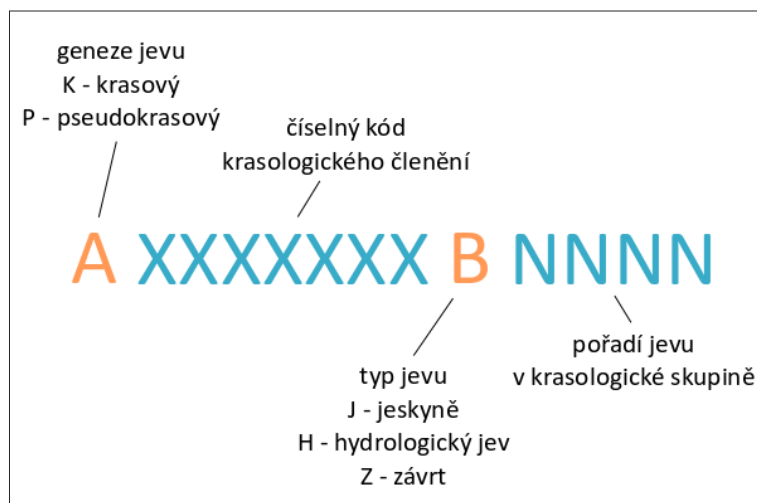
JESO tvoří systém podávající ucelené informace o krasových a pseudokrasových jevech na území Česka. Shromažďuje polohopisné, měřické, popisné údaje o jevech, včetně fotodokumentace, podrobné dokumentace zahrnující informace o stavu, o výsledcích průzkumů či stupni ohrožení (Balák, Suldovská 2018). Správou databáze je pověřena Agentura ochrany přírody a krajiny (AOPK).

Přístup do databáze je možný prostřednictvím aplikace JESOVIEW. Ta je sice veřejně dostupná, ale nepřihlášený uživatel v ní vidí velmi malé množství objektů a údajů o nich. Pro potřeby této práce byl autorce poskytnut přístup do databáze na základě role odborného uživatele. Po přihlášení bylo možné stahovat data ve formátu .xml a vyhledávat podrobnější informace o objektech (například o vchodech do jeskyní), které jsou nepřihlášeným uživatelům skryta.

Databáze je rozdělena do několika logických oddílů (Balák 2010):

- **základní údaje** – v tomto oddílu je uveden název objektu, synonymum a zařazení do karsologického dělení Česka
- **kód JESO** – unikátní kód vygenerovaný pro každý objekt na základě typu geneze a poloze (viz obr. 7), tímto kódem jsou krasové objekty označeny v terénu
- **rozměry objektu** – délka, hloubka a výška objektu, včetně zdrojů těchto informací
- **lokalizace objektu** – souřadnice hlavního vchodu do jeskyně, případně centroidu hydrokrasového jevu či závrtu, součástí jsou také informace o zdrojích a zjištění lokalizace a nadmořské výšky
- **údaje o vchodech** – registrace hlavních a vedlejších vchodů, informace o jejich lokalizaci a rozměrech
- **fotodokumentace** – fotografie krasových a pseudokrasových objektů s popisnými atributy
- **mapová dokumentace** – mapové podklady včetně informace o metodě jejich pořízení
- **ostatní dokumentace** – další dokumentace o objektech

- **popis objektu** – údaje týkající se morfologie, hydrologie, biologie, archeologie, využití a stav jevů
- **události** – záznam událostí vztahující se k danému objektu
- **bibliografie** – citace publikací, ve kterých je objekt zmíněn



obr. 7: Způsob generování kódu JESO unikátního pro každý objekt v databázi.
Tímto kódem jsou krasové objekty označeny v terénu.
Zdroj: AOPK (2009).

MAPY.cz

Z údajů dostupných na serveru Mapy.cz byly využity letecké snímky, panoramatické mapy a turistické mapy.

Komerční letecké snímky dostupné na MAPY.cz jsou vytvářeny společností TopGIS s prostorovým rozlišením 10 cm/pixel. Každý rok je snímkována 1/3 Česka. Celá republika je tak aktualizována ve tříletých intervalech. Nejnovější dostupná letecká sada byla snímkována v letech 2016–2017, snímání nad lokalitou obce Srbska proběhlo k 31. 8. 2016. Letecké mapy je možné zobrazit také ve 3D. Díky tomuto pohledu můžeme vidět libovolné místo v lidskému oku přirozené perspektivě a můžeme si lépe představit výškový profil krajiny (Seznam.cz 2020).

Panoramatické mapy poskytují širokoúhlý pohled z ulice. Vznikají pozemním snímkováním pomocí kamery umístěné na jedoucím automobilu (Seznam.cz 2020) a jsou příkladem praktického výstupu mapování pomocí MMS popsanych v kapitole 3.2. Pomocí scén, které vznikají složením více snímků, můžeme pozorovat, jak vypadá okolí konkrétního místa. V závislosti na aktuálnosti snímků mohou do jisté míry nahradit terénní průzkum v daném místě. Valná většina obce byla nasnímána ve dnech 15. a 22. 6. 2018, pouze méně

dostupná cesta ke skalám Na Bříči a cesta k lomu Na Chlumu byla naposledy nasnímána v roce 2013.

Mapy. CZ přispěli ke kontrole topografických i tematických dat. Služba je také zdrojem pro výslednou vrstvu značených turistických tras, naučných stezek a cyklostezek.

OpenStreet Map (OSM)

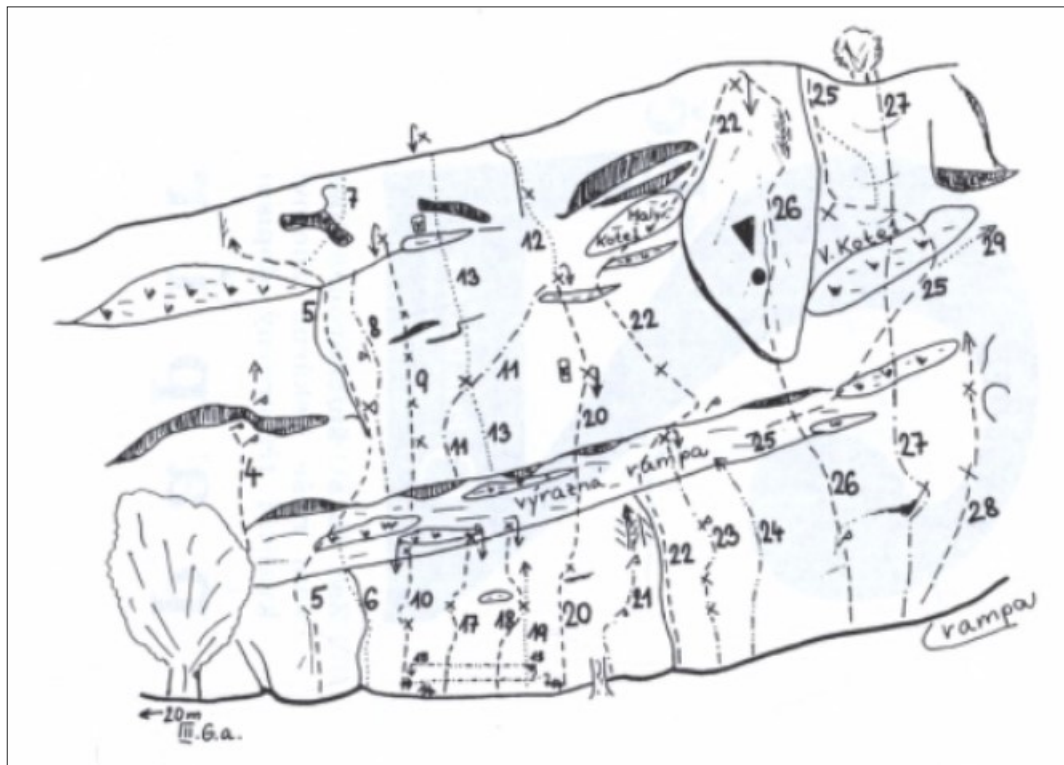
OpenStreet Map je iniciativa tvořící a spravující volně dostupná prostorová data. Příspěvateli OpenStreet Map jsou dobrovolníci nebo organizace z celého světa. OpenStreet Map je příkladem databáze naplněné daty VGI. Data jsou volně editovatelná, získaná terénním mapováním, nebo ze zdrojů jejichž licence umožňuje sdílení široké veřejnosti (v Česku například data RÚIAN) (OpenStreet Map 2016). Celý projekt neklade důraz na úplnost dat. Jejich správnost není zaručena centrální kontrolou jako je tomu u jiných databází, celkově je však přesnost a podrobnost dat v řadě případů vnímána na velmi dobré úrovni. Přínosné jsou především vrstvy turistického obsahu a komunikací, protože se jedná o prvky, které v terénu běžní uživatelé aktivně vyhledávají a navštěvují. Pokud u sebe mají uživatelé chytrý telefon s GPS není složité získaná data na OSM doplnit. Databáze poskytl zdroj dat především pro turistický obsah například restaurace a ubytovací zařízení.

Horolezecké mapy a horolezecké databáze

Srbsko je svým krajinným profilem horolezecky zajímavou lokalitou, proto vzniklo hned několik horolezeckých průvodců popisujících také tuto oblast. V horolezeckých průvodcích jsou zaznamenány zejména výstupové cesty na jednotlivé skalní útvary pomocí náčrtů spolu s detailními popisy, dále také zachycují umístění skal v terénu a jejich půdorys. Náčrtů nemají měřický základ a většinou vznikají přímo v terénu, popřípadě podle ortofot volně dostupných na internetu. Z důvodu absence měřického základu je jejich použití problematické, primárně tedy slouží k orientaci a nalezení skalního útvaru podle vzájemné polohy k dalším okolním skalám (Lukavský 1999, cit. in Lysák 2016). Horolezecké průvodce a databáze jsou významné pro tvorbu mapy velkého měřítka především z hlediska geografického názvosloví skalních útvarů.

Skály v Srbsku jsou popsány například v horolezeckém průvodci autora Petra Resche z roku 2004. Mimo nákresy skal jsou znázorněny také cesty vhodné k lezení a jejich

popis (pěkná, lámavá, špatně zajištěná, zarostlá cesta/stěna, způsob jištění) (viz obr. 8). Každý nákres je doprovázen seznamem lezeckých cest.



obr. 8: nákres Stěny Kotlů – levá část.
Zdroj: Resch (2004)

Dalšími dostupnými zdroji informací o skalách jsou digitální horolezecké databáze. Český horolezecký svaz (ČHS) provozuje veřejně přístupnou Databázi skal ČR. Na jejich webových stránkách je možné nalézt databázi skal vhodných k lezení, seznam horolezeckých cest, jejich popis včetně uvedení náročnosti výstupu a sezónního či celoročního zákazu lezení. Další takovou databází je například Skalní oblasti ČR provozovaná společností Netsystem int. a.s. Tato databáze je zapojena také do projektu Integrovaného záchranného systému ve skalách ČR.

Horolezecké databáze byly použity pro nalezení všech skalních útvarů, které jsou vhodné k lezení a tato aktivita na nich není omezena, dále také k doplnění názvů skalních objektů.

5 Organizace a zpracování dat

V následující kapitole je popsána tvorba geodatabáze, předzpracování získaných datových vrstev, jejich doplnění a tvorba nových vrstev během terénního šetření.

5.1 Organizace dat a tvorba geodatabáze

Pro uložení topografických i mapových dat byla zvolena *File geodatabase*. Uspořádání geodatabáze *Srbsko.gdb* vychází z velké části ze ZABAGED, ze které byla převzata a následně většina vektorových vrstev. Geodatabáze je rozdělena do datasetů popsanych v tabulce č. 1.

Tab. 1: Rozdělení geodatabáze do datasetů

Název datasetu	popis
A_SidlaHospodarskeKulturniObjekty	stavební objekty – sídelní, hospodářské či kulturní objekty
B_Komunikace	vrstvy komunikací
C_RozvodneSite	vrstvy elektrických rozvodů
D_Vodstvo	vodstvo
E_UzemniJednotky	hranice územních jednotek, včetně chráněných jednotek
F_LandCover	vrstvy krajinného pokryvu a vegetace
G_Relief	prvky výškopisu
H_TematickeObjekty	prvky turistického obsahu mapy

V průběhu tvorby mapy a zpracování dat byl využíván také dataset *PomocneVrstvy*, který obsahoval vrstvy tvořené v mezikrocích při tvorbě nových vrstev. Tento dataset není k další vizualizaci dat potřebný. Datasety mohou obsahovat pouze vektorová data. Rastrová data (DMR5G, DMP1G, ortofoto, stínovaný reliéf) byla uložena v geodatabázi.

5.2 Příprava dat

Souřadnicový systém

Standardním zobrazením pro Česko je Křovákovo zobrazení a souřadnicový systém S-JTSK. Jedním z problémů použití Křovákova zobrazení při mapové tvorbě je natočení zeměpisné sítě a tím i celého Česka směrem k východu, což vede k tomu, že sever na mapě není nahoře. Pro lepší orientaci v mapě byl použit souřadnicový systém UTM (Universal transverse Mercator – Mercatorovo zobrazení v příčné poloze) nad elipsoidem WGS84,

v poledníkové zóně 33 N (12° v. d. až 18° v. d.). Mapa v tomto případě zachovává sever u horního okraje mapy a jih při dolním okraji a pro uživatele je orientace přirozenější.

Všechna geodata musí být v určitém souřadnicovém systému, ne vždy je tato informace součástí souboru. Informace o souřadnicovém systému jednotlivých vrstev nalezneme v *Properties > Source > Spatial Reference > Projected Coordinate System*. Pokud zde není souřadnicový systém uveden je třeba jej definovat. Pomocí funkce *Define Projection* byl nastaven datům souřadnicový systém, ve kterém byla pořízena a následně funkcí *Project* byla převedena na jednotný souřadnicový systém WGS 1984 UTM 33 N za použití zpřesňující transformační rovnice *S_JTSK_To_WGS_1984_1* s metodou *Position_Vector*. Rastrová data ortofota byla převedena pomocí funkce *Project Raster*.

Ořez vrstev

Dle zadání mapy a předem rozmyšlené kompozice byla vytvořena polygonová vrstva zahrnující území vytvářené mapy. Základním předpokladem vzniklé mapy je zobrazení veškerých sídelních objektů nacházejících se na katastrálním území obce, a dále podrobnější zobrazení skal Na Bříči a lomu Na Chlumu. Dle vzniklé vrstvy byly oříznuty veškeré vrstvy ZABAGED pomocí funkce *Clip*. K automatizovanému ořezu velkého množství vrstev byl využit *Model Builder*. Nově vzniklé datové vrstvy bylo nutné projít a smazat prázdné. Ořez rastrových dat byl proveden podle stejné polygonové vrstvy pomocí funkce *Extract by mask*.

Digitální model reliéfu a stínovaný reliéf

DMR 5. generace je ČÚZK poskytován jako textový soubor XYZ v souřadnicovém systému S-JTSK. Funkcí *ASCII 3D To Feature Class* vznikne bodové mračno ve formátu shapefile. Jako *Output feature class type* byl nastaven *Multipoint* a souřadnicový systém *S-JTSK Krovak East North*. Vzniklý shapefile byl transformován do souřadnicového systému *WGS 1984 UTM 33 N* s využitím transformace uvedené výše. Dále byl interpolován funkcí *Create TIN* (výchozí nastavení *Height field: Shape_Z, Type: Mass Point*) a vytvořen TIN. Další funkcí *TIN To Raster* byl TIN převeden na rastrový model. *Output Data Type* byl nastaven *Floating Point, Method Linear* a velikost buňky byla nastavena 1 m. Tímto způsobem byl vytvořen digitální model reliéfu i povrchu.

Z výsledného rastru odvozeného z DMR 5G byl dále vytvořený stínovaný reliéf. Ve funkci *Hillshade* se definuje azimut (0–360°) – ponecháno výchozí nastavení na 315° (osvětlení ze severozápadu) a výška Slunce nad obzorem (0–90°) – ponecháno výchozí nastavení na 45°. Výsledný stínovaný reliéf s velikostí buňky 1 m byl dále použit pro zpřesnění vektorových vrstev.

Ortofoto ČÚZK

Protože ortofoto poskytované ČÚZK pro oblast Srbska a blízkého okolí je zobrazováno na 4 listech, je vhodné z něj vytvořit *Mosaic Dataset*. Při použití funkce je potřeba, aby hodnoty parametrů *Number of Bands* a *Pixel Type* odpovídal hodnotám vstupních rastrů. Vytvořený dataset se zobrazuje jako jeden rastr a je barevně vyrovnaný. Ortofoto bylo dále využito ke kontrole vektorových vrstev ZABAGED – polohopis.

Data JESO

Z webového portálu bylo získáno celkem 7 souborů obsahující informace o krasologických jevech různých oblastí zasahujících do lokality Srbska. Tyto soubory byly sloučeny do jednoho a nahrány do ArcGIS Pro jako XY data, kde jako hodnoty X byl zvolen atribut POLOHA_X_WGS a jako hodnoty Y atribut POLOHA_Y_WGS.

Data RÚIAN

Data RUIAN bylo nutné importovat do geodatabáze pomocí speciálního nástroje navrženého společností ARCDATA Praha – *VFR import basic*. V tomto případě bylo nutné využít ArcGIS Desktop, protože ArcGIS Pro tento nástroj nepodporuje (ARCDATA Praha 2019). Pomocí *VFR import basic* byla importována data ve formátu XML a uložena do nové geodatabáze. Potřebná vektorová data byla dále převedena na jednotný souřadnicový systém popsaný výše a uložena do geodatabáze.

5.3 Tvorba nových vrstev a hodnocení zdrojových dat

V následující kapitole je popsán postup při tvorbě nových vrstev, kontrole a editaci vrstev zdrojových dat. Je zhodnocena kvalita a aktuálnost převzatých dat.

Krajinný pokryv a využití území

Při plnění geodatabáze daty je vhodné nejprve pokrýt celé území polygonovými prvky představující krajinný pokryv lokality. V tomto případě byly zvoleny kategorie les, křoviny, trvalý travní porost, orná půda, zahrada a kategorie ostatní, do které spadají plochy využitě jako komunikace, průmyslové areály a areály bývalých lomů bez vegetace. Hlavním zdrojem dat byla v tomto případě databáze ZABAGED, která zvolené kategorie také rozlišuje, nicméně pro mapu takto velkého měřítka jsou její data příliš zgeneralizovaná. Polygonové vrstvy byly proto rozčleněny na menší a postupně byla kontrolována správnost pomocí ortofota poskytnutého ČÚZK z roku 2019 a dále také leteckých a panoramatických map dostupných na MAPY.CZ. K rozlišení lesů, křovin a trvalého travního povrchu byl použit digitální model povrchu a digitální model reliéfu. Vypočtením rozdílu mezi atributy nadmořské výšky těchto rastrů pomocí funkce *Raster Minus* byl získán nDSM (normalizovaný digitální model povrchu) nesoucí informace o relativní výšce všech objektů na povrchu, včetně vegetace. Pomocí funkce *Reclassify* byl vzniklý rastr na základě relativní výšky rozdělen na tři kategorie – trvalý travní porost, křoviny a les. Dále převeden na polygonový objekt. Vzniklé polygonové vrstvy byly porovnány se zdrojovými daty ZABAGED, dále kontrolovány dle ortofota, leteckých snímků a panoramatických map a manuálně editovány. DMR 5G i DMP 1G bylo v této oblasti naposledy aktualizováno již v roce 2011, zatímco nové ortofoto bylo pořízeno v roce 2019 a je tedy relevantnějším zdrojem pro úpravu dat ZABAGED. Ta jsou sice aktualizována také podle ortofota, poslední aktualizace proběhla v březnu 2018.

V případě vrstvy Ovocných sadů a Zahrad ze ZABAGED byla použita vrstva parcel z databáze RÚIAN, podle které byla „rozřezána“ funkcí *Split* na jednotlivé soukromé pozemky a zahrady. V mnoha případech jsou jednotlivé zahrady formálně rozděleny na více parcel, které ve skutečnosti nijak oddělené nejsou a patří stejnému majiteli. V těchto případech byly po kontrole polygony spojeny funkcí *Merge* podle majitele dohledaného v katastru nemovitostí. Pokud sousední parcely patří stejnému majiteli, ale z ortofota případně průzkumem v terénu bylo zjištěno, že jsou oddělené zdí nebo plotem, polygony zůstaly odděleny.

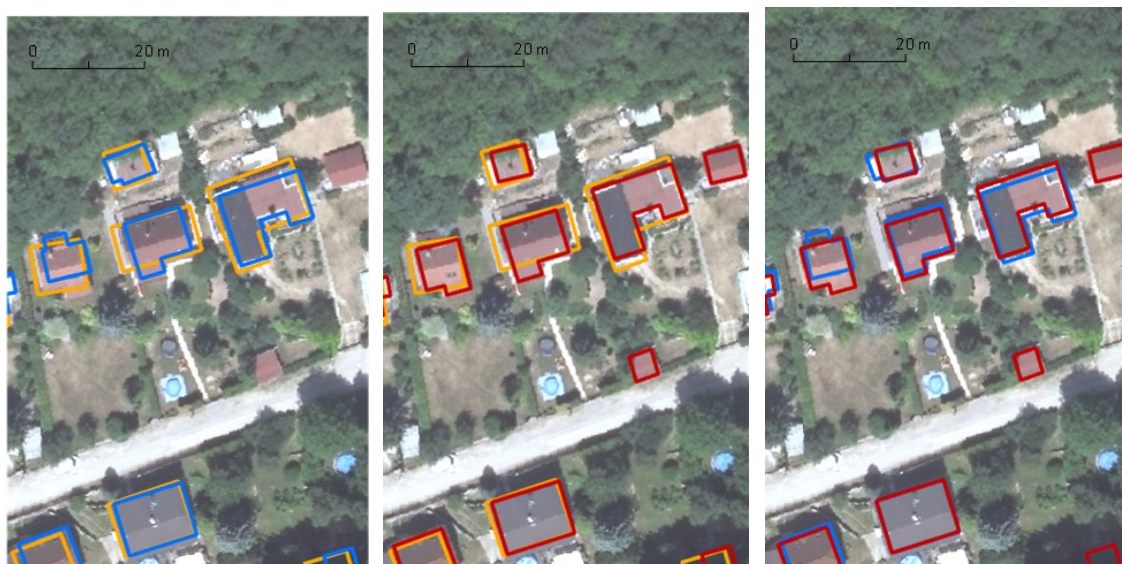
U vrstev krajinného pokryvu je velmi důležitá topologická správnost. Vrstvy na sebe musí vzájemně navazovat, pokrývat celé zájmové území a nesmí se překrývat. Díky uložení všech dat tvořící krajinný pokryv v jednom datasetu bylo možné vytvořit novou topologii, nastavit pravidla a opravit chyby. Nastavená pravidla *Must Not Overlap* a *Must Not Overlap*

With, která ošetří situace, kdy se polygony krajinného pokryvu vzájemně překrývají. Pravidlo *Must Not Have Gaps* odhalí štěpiny mezi polygony. Během zpracování dat v závislosti na měřítku a účelu výsledné mapy byla zvolena nejmenší jednotka polygonové reprezentace – Minimal mapping unit (MMU). Jako MMU byla zvolena hodnota 3×3 m, která na mapě v měřítku 1 : 3500 odpovídá 0,85×0,85 mm. Dle Miklína (2018) lze znázornit liniovými areály objekty, které na mapě odpovídají 0,35 x 0,35 mm u přibližně čtvercových tvarů. Pro lidské oko je 0,3 mm limitní údaj fyzické rozlišitelnosti prvků na vzdálenost 30 cm. Všechny menší areály byly přiřazeny k okolním větším areálům, nebo vyjádřeny bodovými prvky v případě samostatných stromů významných pro orientaci v terénu, či linií v případě liniové vegetace nacházející se typicky podél komunikací a vodních toků. K již vytvořeným kategoriím byly přiřazeny také sporné oblasti. V případě velkého množství areálových prvků odlišených od sebe více odstíny jedné barvy ztrácí výsledná mapa na přehlednosti. Naopak bodové znaky představují větší možnost znázornění více odlišných prvků. Z tohoto důvodu byly areály dětského hřiště, fotbalového hřiště či kempu přiřazeny do vrstev trvalého travního porostu v rámci krajinného pokryvu a jejich účel reprezentován bodovými znaky či popisem.

Budovy a adresní místa

Vrstvu sídelních a dalších stavebních objektů obsahuje jak databáze ZABAGED, tak RÚIAN. V ZABAGED je budova definována jako „*stavební objekt ohraničený zevně obvodovými stěnami a střechou. Jedná se o trvalé stavby na pevném základě sloužící konkrétnímu účelu – budovy občanské, průmyslové, zemědělské, dopravní a budovy se speciálním účelem*“ (ZÚ 2018). Budovy jsou aktualizovány dle ortofota ČÚZK (2019) a generalizovány pro měřítko Základní mapy 1 : 10 000. Databáze RÚIAN obsahuje pouze budovy vedené v katastru nemovitostí. Budovy v RÚIAN obsahují i menší stavební objekty a bývalé bunkry, které jsou v databázi ZABAGED vedené pouze jako bodové prvky. Na rozdíl od ZABAGED jsou budovy zaměřovány v terénu a výsledné polygony reprezentují obvodové zdi stavebních objektů, jsou detailnější a ukazují i malé terasy při domech. V rámci inovace databáze ZABAGED pro převod objektů do třetího rozměru provádí ČÚZK zpřesňování obrysů pat budov na základě dat ISKN a ortofota. Nově vzniklá data jsou součástí projektu ZABARAK. Pro oblast Srbska ještě nejsou data ZABARAK k dispozici. Ani jedna z datových vrstev nezahrnuje veškeré stavební objekty. Ačkoliv budovy v ZABAGED jsou více generalizované, datová vrstva zahrnuje také některá sídla v Císařské rokli a Na Pláních, které v katastru nejsou.

Jako výchozí datový zdroj pro novou vrstvu budov byla použita vrstva z RÚIAN, která je méně generalizovaná, ta byla následně doplněna o další budovy ze ZABAGED a o nové budovy zakreslené podle ortofota. Při vytváření nových budov byla využita funkce *Right Angle*, která napomáhá dodržování pravých úhlů při kresbě. Ke snímání zemského povrchu dochází vždy pod určitým úhlem, a přestože jsou snímky následně upravovány pomocí ortorektifikace, dochází ke zkosení úhlů objektů na výsledném produktu. Při přesném překreslení by poloha a tvar neodpovídaly skutečnosti. Již zmíněné budovy v Císařské rokli byly převzaty ze ZABAGED a dále byly předmětem terénního šetření, protože jejich poloha v zalesněném terénu neumožňuje editaci podle ortofota nebo digitálního modelu povrchu. Porovnání budov z různých zdrojů a nově vzniklé vrstvy je na obrázku č. 9.



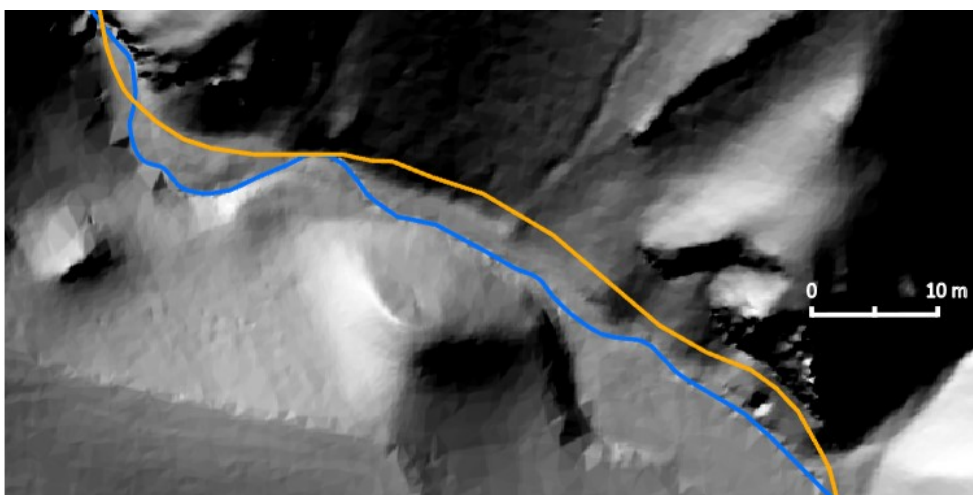
Obr. 9: Porovnání zdrojových dat budov ze ZABAGED (oranžová), RÚIAN (modrá) a nové vrstvy vzniklé vlastní editací (červená)

Zdroj: ZABAGED (2019), RÚIAN (2020)

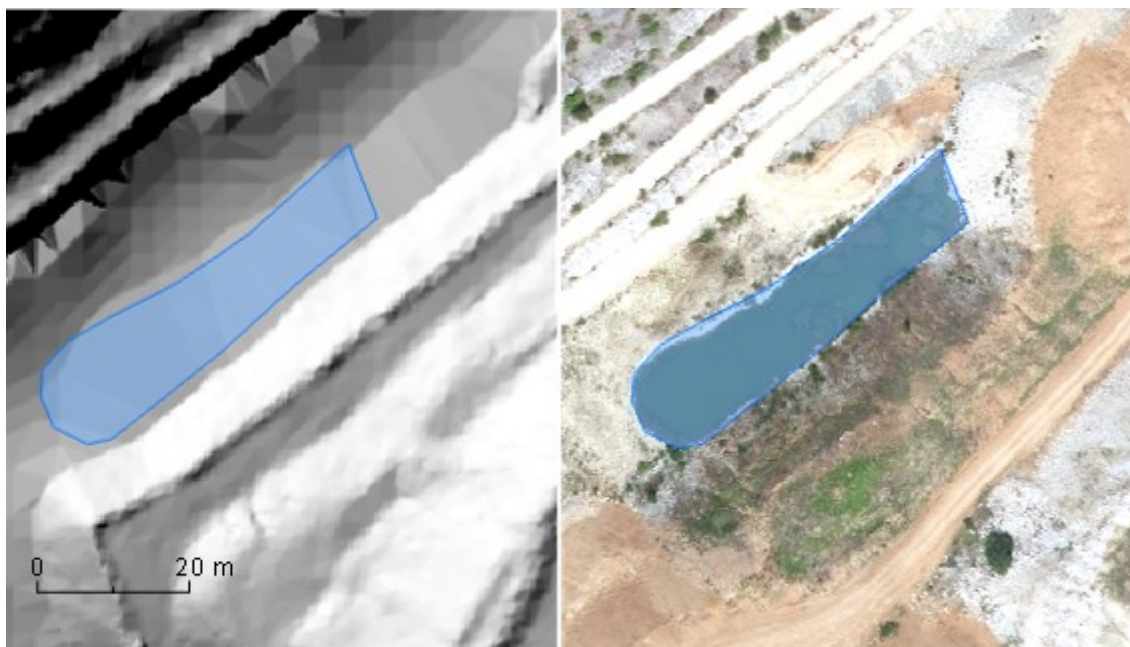
Informace o adresních místech je možné převzít z vrstev Adresní místa a Definiční bod stavebního objektu z dat RÚIAN, popřípadě z datové vrstvy Definiční bod adresního místa ze ZABAGED. Stejně jako u samotné vrstvy budov i zde docházelo k drobným odchylkám v poloze. Data ZABAGED, která sice obsahují budovy v Císařské rokli, informace k číslům popisným či evidenčním v této lokalitě již nikoliv. U všech vrstev byl nalezen případ zdvojení těchto bodů (dům č.p. 144). K popisu adresních míst byla použita data RÚIAN. V samotných informacích o číslech popisných nebo evidenčních nebyly zjištěny žádné významné rozdíly.

Vodstvo

Vrstva vodních toků byla převzata z databáze ZABAGED, kde je vytvářena na základě ortofota a LLS. Dalším datovým zdrojem je DIBAVOD, tyto vrstvy narozdíl od dat ze ZABAGED nevedou přesně podle stínovaného reliéfu vzniklého z DMR 5G a jsou příliš generalizovaná pro mapu takto velkého měřítká. To je patrné na obrázku č. 10, kde je znázorněna část toku Bubovického potoka.



Obr. 10: Průběh Bubovického potoka na datech ZABAGED (modrá) a DIBAVOD (oranžová)
Zdroj: ČÚZK, VGÚ



Obr. 11: Srovnání vodní plochy ze ZABAGED s DMR 5G a ortofotem
Zdroj: ZABAGED, DMR5G, ortofoto – ČÚZK.

Výška hladiny vodních ploch je v průběhu roku proměnlivá a kontrola břehové čáry ze ZABAGED pomocí ortofota může být zavádějící v závislosti na datu jeho pořízení. Břehová čára Berounky odpovídá DMR 5G ve srovnání s ortofotem bylo nalezeno pouze několik malých odchylek, která mohou být způsobeny zmíněnými výkyvy vodní hladiny. Vodní plocha v Kruhovém lomu odpovídá lépe ortofotu nikoliv DMR 5G (viz. obr. 11).

Komunikace

V ZABAGED jsou všechny komunikace reprezentovány linií, ale s ohledem na výsledné měřítko vytvářené mapy je šířka komunikace sjízdné osobním automobilem na výsledné mapě dostatečně velká na to, aby byla reprezentována plochou. Ze ZABAGED byla vybrána vrstva silnic, podle významu kategorizovaná na silnice pro motorová vozidla, silnice I. třídy, II. třídy a III. třídy. Dále vrstva Silnice neevidované, která je definována jako „*místní nebo účelová pozemní komunikace mimo sídelní útvar, které není přiděleno číslo Ředitelstvím silnic a dálnic, jejíž šířka je větší než 4 m a povrch z pevného materiálu*“ (ZÚ 2018). Dále vrstva cest kategorizovaná na cesty udržované a neudržované, které dle definice ČÚZK vznikly uježděním pruhu pozemku s případnými zemními úpravami. Poslední použitelnou vrstvou je vrstva Ulic, které jsou rozlišeny na kategorie podle umístění ulice v sídle, nebo mimo sídlo a podle sjízdnosti ulice. Na obrázku č. 12 jsou znázorněné cesty K Vodopádům a Na Pláních, které jsou dobře viditelné i na ortofotu a obsahují je databáze ZABAGED i OSM. Při kontrole pomocí ortofota jsou polohově přesnější data OSM oproti vrstvě ulic ze ZABAGED. Naopak v případě pěšin polohově lépe odpovídají pěšiny ze ZABAGED, OSM ale obsahuje některé pěšiny navíc.



Obr. 12: Cestní síť v okolí Kubrychtovy boudy – vrstva cest a ulic ze ZABAGED (červená), vrstva pěšin ze ZABAGED (žlutá), cesty z OSM (modrá)
Zdroj: ZABAGED – ČÚZK, OSM.

Nejprve byly upraveny a doplněny původní liniové vrstvy ZABAGED daty OSM, podle ortofota a v zalesněném terénu také podle stínovaného reliéfu. Pro zjednodušení byly nové polygonové vrstvy vytvořeny funkcí *Buffer*, která okolo linií vytvořila polygony šířky zadané ve funkci. Vytvořené vrstvy bylo nutné manuálně upravit především v oblasti intravilánu obce, tak aby vzniklá vrstva komunikací navazovala na ostatní vrstvy krajinného pokryvu. Polygonová reprezentace umožňuje pokrýt plochy parkovišť, pro které tak nemusel být vytvořen další samostatný areálový prvek. Cesty a pěšiny nesjížděné osobním automobilem byly ponechány liniovou reprezentací. Vrstva ulic byla upravena a použita nejen k tvorbě polygonové vrstvy nových komunikací, ale také jako samostatná liniová vrstva nesoucí informace o názvech ulic v obci. Zpřesnění a aktualizace pěšin a cest, které není možné přesně určit z ortofota, nebo stínovaného reliéfu bylo jedním z hlavních cílů terénního mapování. Kategorie nově vzniklých komunikací jsou zaznamenány v následující tabulce.

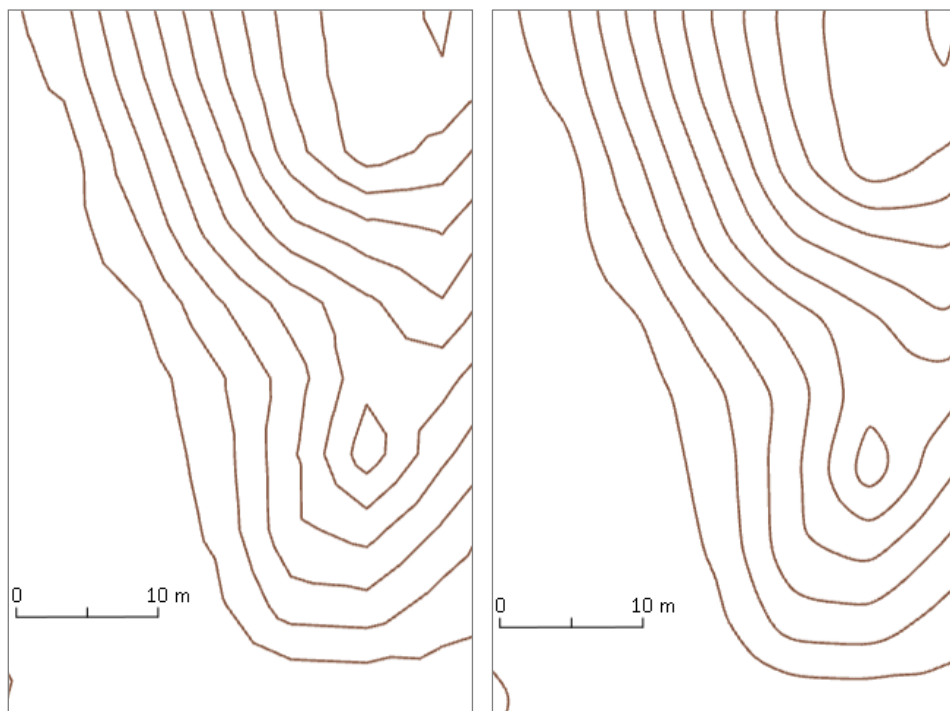
Tab. 2: Kategorie nově vzniklých komunikací a jejich návaznost na zdrojovou databázi ZABAGED

třída komunikace	vrstva a kategorie v ZABAGED	nová reprezentace	šířka zadaná v <i>Bufferu</i> (m)
Silnice II. třídy	vrstva: Silnice kategorie: silnice II. třídy	polygon	3,5

Silnice III. třídy	vrstva: Silnice kategorie: silnice III. třídy	polygon	3
Cesta udržovaná	vrstva: Cesta kategorie: udržovaná, sjízdná	polygon	1,5
Cesta neudržovaná	vrstva: Cesta kategorie: neudržovaná, sjízdná	polygon	1,5
Chodník, pěšina	vrstva: Pěšiny	linie	-

Vrstevnice

Ke znázornění výškopisu na mapách byly vytvořeny nové vrstevnice. Vrstevnice byly vygenerovány z DMR 5G pomocí funkce *Contoure*. Základní interval vrstevnic byl vzhledem k členitosti terénu zvolen 5 m v případě hlavního mapového pole, pro podrobnější mapu skal Na Bříči a lomu Na Chlumu byly vygenerovány podrobnější vrstevnice se základním intervalem 2,5 m. Ostré hrany linií byly vyhlazeny funkcí *Smooth* (viz obr. 13). Vzniklé vrstevnice byly zkontrolovány, aby nedocházelo k nechtěnému slévání, zároveň byly vrstevnice upraveny podle vodních toků, které musí splňovat podmínku toku po spádnicí.



Obr. 13: Použití funkce *Smooth Line* na vytvořené vrstevnice.
Zdroj: DMR 5G – ČÚZK.

Tematické prvky

Prvky turistického obsahu, občanské vybavenosti, přírodních památek a další prvky sloužící k lepší orientaci v terénu byly znázorněny bodovou reprezentací. Databáze ZABAGED neobsahuje turistický obsah. Z této databáze byly převzaty pouze bodové vrstvy definičních bodů Obecního úřadu, Základní a mateřské školy a informace o jednom kříži v obci. Ostatní prvky turistického obsahu (ukazatele, informační tabule, vyhlídky, zajímavosti) a vybavenosti obce (restaurační a ubytovací zařízení) byly převzaty z databáze OSM jako podklad pro terénní mapování a byla zkontrolována jejich poloha uvnitř polygonů budov v případě restauračních a ubytovacích zařízení. Turistické trasy, naučné stezky a cyklostezky byly převzaty z webového portálu Mapy.cz.

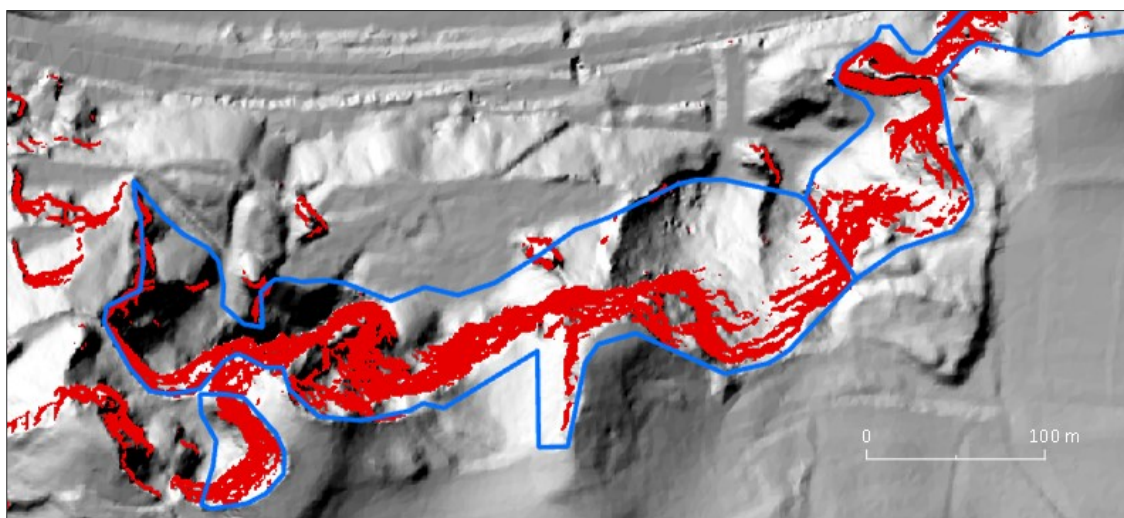
Z databáze JESO byla převzata bodová vrstva vstupů do jeskyní. Dále byly AOPK poskytnuty půdorysy nejvýznamnějších jeskyní: systém Srbské jeskyně – Netopýří a Barrandova jeskyně. Podzemní prostory těchto jeskyní jsou zmapovány velmi podrobně a pro použití na mapě v měřítku 1 : 2000 bylo nevyhnutelné tyto polygony zgeneralizovat pomocí funkce *Simplify polygon*. Speleologickým klubem Praha byl poskytnut náčrt podzemních prostor v lomu Na Chlumu sloužících nyní jako základna klubu. Plochy těchto prostor byly zvektorizovány.

Skalní útvary

Skalní útvary tvoří jeden z důležitých prvků při znázorňování výškopisu zvláště na mapách velkého měřítko. Často se jedná o dominantní objekt v krajině důležitý pro orientaci a překážku pro bezpečný pohyb v terénu. V oblasti mapy lze rozlišit dva základní typy objektů, které lze značit jako skály. Jednak jde o přirozené skalní výchozy (např. skály na Bříči, skalní stěny v Císařské rokli), jednak o stěny v minulosti opuštěných vápencových lomů. Většina lomů je v současnosti více než 50 let uzavřena, zarostlá vegetací a někdejší lomové stěny tak připomínají skály vytvořené přirozenými geomorfologickými pochody. Z hlediska tvorby mapy a následné orientace v terénu není proto nutné mezi těmito typy speciálně rozlišovat. Skalní stupně v Kruhovém lomu, který je stále v provozu byly zařazeny do vrstvy Terénní stupeň. Skály jsou v databázi ZABAGED polygonovou vrstvou Skalní útvary. Tuto vrstvu bylo nutné zpřesnit na základě Digitálního modelu reliéfu vytvořeného v kapitole 5.2. V definici Skalních útvarů ZABAGED není uveden žádný údaj o sklonitosti reliéfu. Z tohoto důvodu byla pro vymezení nových skalních útvarů použita definice

skalních stěn z hlediska geomorfologie, kde skalním stěnám odpovídá oblast se sklonem větším než 55°.

Pomocí funkce *Slope* byl z DMR 5G vytvořen nový rastr nesoucí informaci o sklonitosti reliéfu. Funkcí *Reclassify* byla vybrána plocha se sklonem vyšším než 55 ° a převedena na polygony funkcí *Raster to polygon*. Vzniklé polygony byly porovnány s původními daty ZABAGED (viz. obr. 14). Původní data ZABAGED mají tendenci prostorově naddimezovat oblast skal. Z vrstvy Terénní stupeň byly vybrány linie nacházející se ve stále funkčním Kruhovém lomu a zkontrolovány s ortofotem a DMR.



obr. 14: Skalní útvary ze ZABAGED (modrá linie) a plochy se sklonem vyšším než 55 °.
Zdroj: DMR 5G, ZABAGED – ČÚZK.

Další prvky polohopisu

Významným liniovým prvkem v turistické mapě jsou hranice chráněných oblastí. Tyto oblasti jsou vymezeny AOPK a při pohybu v nich je nutné dodržovat určitá pravidla. Hranice reprezentované linií byly převzaty ze ZABAGED. Dalším liniovým prvkem v mapě je elektrické vedení, které bylo převzato také ze ZABAGED spolu s bodovou vrstvou sloupů elektrického vedení. Tato vrstva byla kontrolována pomocí panoramatických map MAPY.CZ.

5.4 Terénní mapování

Jedním z cílů práce je ověření, zpřesnění a získání nových dat v terénu. Za tímto účelem byla použita aplikace Collector for ArcGIS popsaná v kapitole 3.2. Aplikace byla dostupná na tabletech Samsung Galaxy Tab Active 2 s operačním systémem Android a GNSS modulem. Výhodou při editaci geometrie prvků je dotykové pero (stylus), které je příslušenstvím tabletu. Dále byl využit GNSS přijímač Trimble GeoExplorer 6000 GeoXH. Tablety a GNSS přijímač byly zapůjčeny Katedrou aplikované geoinformatiky a kartografie.

Příprava dat pro Collector for ArcGIS

Pro terénní šetření byla potřebná rastrová i vektorová data převzatá a upravená dle postupu popsaném v kapitole 5.3. Prvním krokem před nahráním dat do ArcGIS Online a následně do aplikace Collector for ArcGIS je jejich příprava v ArcGIS Pro. Z důvodu jednodušší editace, přehlednosti vrstev při práci v terénu a z důvodu technických potíží na straně ArcGIS Online byly prvky krajinného pokryvu, komunikací, vodních ploch a dalších polygonů převedeny na linie pomocí funkce *Feature to Line* tvořící hranice těchto ploch. Dále byly vytvořeny nové *Feature Class* – bod, linie a polygon, které sloužily ke sběru dat v terénu. Vektorovým datům byla nastavena vhodná symbologie s ohledem na podklad použitý během mapování. Tato symbologie se liší od symbologie použité ve výsledné mapě. Použité barvy symbolů by měly být v kontrastu s podkladem, aby byly dobře viditelné i za zhoršených podmínek v terénu.

Bodová vrstva jeskyní v oblasti lomu Na Chlumu a skal Na Bříči z databáze JESO byla vizualizována podle způsobu zjištění a přesnosti jejich polohy. Vchody jeskyní, které byly zaměřeny geodeticky nebo pomocí GPS s korekcemi byly znázorněny zeleně. Objekty zaměřené pomocí GPS bez korekcí byly označeny žlutě. Ostatní objekty jejichž poloha byla zjištěna jiným způsobem (například zákres dle ZM10, ZM25, dle ortofota, ústní nebo písemný popis a podobně) byly znázorněny červeně. Zeleně znázorněné jeskyně nebyly v terénu dále zaměřovány, protože jsou polohově přesně určeny. Vektorová data byla nahrána na ArcGIS Online pomocí funkce *Share as Web Layer*. Vektorová data byla do ArcGIS online nahraná jako *Feature Layer* a pro jejich použití offline byly v nastavení zvoleny možnosti editování, vytváření nových prvků a také možnost editování i bez internetového připojení s následnou synchronizací. V prostředí ArcGIS online byla vytvořena nová mapa (*web map*) a do ní přidány nahrané datové vrstvy. Pro možnost stažení mapy a práci offline byla v nastavení mapy povolena možnost *Offline Mode*.

Z rastrových dat byla použita vrstva ortofota od ČÚZK a stínovaný reliéf jehož tvorba je popsána v kapitole 5.2. Rastrová data je možné nahrát na ArcGIS Online jako soubor dlaždic, který je vytvořen v ArcGIS Pro pomocí funkce *Create Map Tile Package*. Pro vytvoření *Tile Package* byl do mapového projektu vložen daný rastr a vyplněn popis mapy v *Map properties*. Do funkce vstupuje projekt. Dále je nutné nastavit *Tiling format* a *Level of Detail*, podle kterého se volí úroveň vygenerovaných dlaždic. Čím vyšší je zvolená úroveň, tím je výsledný rastr detailnější, ale vzniklý soubor mnohem objemnější, proto je nutné volit vhodný kompromis dle našich požadavků a možností zařízení, které k mapování používáme. V tomto případě byl *Level of Detail* nastaven na 20. Vzniklý .tpk soubor byl pomocí funkce *Share Package* nahrán na ArcGIS Online. V ArcGIS Online bylo nutné .tpk soubor nejprve publikovat abychom získali *Tile Layer*. Aby rastrová data mohla být používána offline je potřeba změnit jejich nastavení.

Při stahování mapy v aplikaci Collector for ArcGIS pro práci offline si vybíráme oblast a míru přiblížení. Při velkém přiblížení často dochází k chybám při stahování dat, nicméně velká podrobnost rastrů při terénním mapování je zásadní. V tomto případě lze takový problém vyřešit stažením dat v nízkém rozlišení a následným manuálním přepsáním staženého .tpk souboru v tabletu za ten .tpk soubor, který byl vytvořen v ArcGIS Pro. Při stahování dat také docházelo k problému se stažením složitých polygonových vrstev, který vyřešil již zmíněný převod na liniové znázornění hranic těchto ploch.

Průběh terénního mapování

Terénní mapování probíhalo ve dnech 21. 5., 3. a 4. 6. 2020. Při terénním mapování bylo využito 2 tabletů s nainstalovanou aplikací Collector for ArcGIS, dále GNSS přijímač Trimble GeoExplorer 6000 GeoXH s možností využití korekcí, laserový dálkoměr a dva fotoaparáty. Mapování probíhalo již v průběhu vegetačního období, kdy byly stromy listnaté, tento fakt se projevil na přesnosti měřené polohy. Dalším faktorem ovlivňující přesnost měření byl samotný terén. Od vysokých skalních stěn může být přijímaný signál odražený. Hlavním cílem terénního mapování bylo najít a zpřesnit polohu jeskyní zaznamenaných v databázi JESO, jejichž poloha byla zjištěna jiným než geodetickým měřením a měřením pomocí GPS s korekcemi (zákes dle mapy ZM10, ZM25, dle ortofota, GPS bez korekcí, ústní a písemný popis bez možnosti ověření). Poloha těchto objektů byla v databázi udávaná s přesností nejčastěji 10–20 m. Objekty jejichž poloha byla zaměřena pomocí GPS bez korekcí byly přeměřovány pouze v případě dobrého signálu. Ostatní objekty byly intenzivně hledány a zaměřeny. Databáze JESO zároveň obsahuje i jeskyně, které jsou zničeny těžbou,

a tedy nemohly být v terénu dohledány. Jeskyně jejichž vchody byly zaměřeny geodeticky byly pouze převzaty a dále sloužily k prostorové orientaci v terénu při hledání ostatních jeskyní.

Současně byly zaměřovány pěšiny, které nejsou viditelné na ortofotu. Zaměřování probíhalo pomocí funkce *Stream* a v některých případech i s využitím GNSS přijímače Trimble GeoExplorer 6000 GeoXH. Uvedená funkce umožňuje zaznamenávat trasu pohybu zařízení. Výsledné linie, ale byly často nepřesné a bylo nutné je následně manuálně editovat. Nepřesnosti jsou způsobené nestabilním signálem, kdy jsou tvořeny jednotlivé vertexy, které kopírují přijímaný signál během pohybu. Dalším přínosem terénního mapování bylo určení polohy a rozměrů chatek v Císařské rokli a zchátralých staveb v bývalém Tomáškově lomu. Další průběh mapování byl zaměřen na zaznamenání polohy a informací k objektům turistického charakteru – restaurace, ubytovací zařízení, informační tabule, ukazatele apod. případně ke kontrole topografických prvků.

Synchronizace a aplikace dat

Data byla sbírána na dvě zařízení. Aby nedošlo k přepsání nasbíraných dat, bylo nutné provést synchronizaci postupně. Sesbírané prvky byly po případné generalizaci (například u pěšin) přidány do vrstev popsaných v kapitole 5.3. Polohy nalezených jeskyní byly vyhodnocovány na základě přesnosti měření GPS nebo Collector for ArcGIS oproti přesnosti zjištění polohy uvedené v JESO. V následující tabulce jsou uvedeny všechny jeskyně, jejichž poloha byla doplněna na základě terénního mapování.

Tab. 3: Jeskyně jejichž poloha byla určena na základě terénního mapování

<i>název</i>	<i>kód JESO</i>	<i>Způsob zjištění polohy v JESO</i>	<i>přesnost zjištění polohy (m)</i>	<i>Způsob zjištění polohy – terénní mapování</i>	<i>Přesnost zjištění polohy – terénní mapování (m)</i>
Druhá sluj	K1128723-J-00002	nákres nad ZM10	10–20	Collector for ArcGIS	2–4
Šestá sluj	K1128723-J-00006A	nákres nad ZM10	10–20	Collector for ArcGIS	2–4
Propad pod VI. slují	K1128723-J-00006B	zákres nad ortofoto mapou	5–10	Collector for ArcGIS	2–4
Jezerní	K1128723-J-00012	nákres nad ZM10	10–20	GPS	0,8
Nad galerií	K1128723-J-00014	nákres nad ZM10	10–20	GPS	0,1
Princova	K1128723-J-00015	ostatní způsoby	bez určení přesnosti	GPS	0,5

Puklina u bunkru	K1128723-J-00019	nákres nad ZM10	10–20	GPS	1,9
Malá	K1128723-J-00020	nákres nad ZM10	10–20	GPS	0,5
Široká	K1128723-J-00025	nákres nad ZM10	10–20	GPS	1,2
Nad Úzkou	K1128723-J-00029	ostatní způsoby	bez určení přesnosti	GPS	0,1
Nad Patrovou	K1128723-J-00033	GPS měření bez korekcí	5–10	GPS	0,1
Hájkova	K1128723-J-00035	nákres nad ZM10	10–20	GPS	0,4
Škvíra nad Patrovou	K1128723-J-00041	nákres nad ZM10	10–20	Collector for ArcGIS	2–6
Pod Princovou	K1128723-J-00043	nákres nad ZM10	10–20	Collector for ArcGIS	2–6
Nad Barrandovou	K1128723-J-00044	ostatní způsoby	bez určení přesnosti	GPS	0,1
U Padáku	K1128723-J-00046	nákres nad ZM10	10–20	GPS	1,6
Nad Širokou	K1128723-J-00049	zákres nad lesnickou obrysovou mapou 1 : 10000	10–20	GPS	0,4
Černá	K1128723-J-00051B	ostatní způsoby	bez určení přesnosti	Collector for ArcGIS	2–4
Ve štole č. 1	K1128723-J-00053	důlní, lomové a ostatní provozní mapy 1 : 1000	5	Collector for ArcGIS	2–4
Vojenská	K1128723-J-00054	důlní, lomové a ostatní provozní mapy 1 : 1000	5	Collector for ArcGIS	2–4
Pupeční	K1128723-J-00056	nákres nad ZM10	10–20	GPS	0,1

Začátkem dubna před vegetačním obdobím se také podařilo nasnímat oblast skal Na Bříči a lomu Na Chlumu pomocí dronu. Přes 600 snímků bylo následně použito k tvorbě ortofot obou lokalit v softwaru Pix4DMapper. Ortofota byla vytvářena v souřadnicovém systému WGS84 UTM 33 N s prostorovým rozlišením 1 cm/pixel v případě lomu Na Chlumu, kde bylo létáno z nižší výšky a 1,2 cm/pixel ve skalách Na Bříči. Tvorba ortofota proběhla úspěšně pouze v případě lomu Na Chlumu. V případě skal docházelo z důvodu nedostatečného příčného překrytu snímků místy ke vzniku „bílých míst“ a prostorovým nesrovnalostem. Obě podrobná ortofota dále přispěla k doplnění vrstev komunikací, krajinného pokryvu a k zpřesnění skalních útvarů. Obě ortofota jsou součástí příloh této práce.

6 Tvorba mapy

V následující kapitole je popsán postup samotné tvorby mapy, kartografické práce, návrh znakového klíče, umístění popisu, finalizace mapy a tvorba její rubové strany. Závěrečnou fází je tisk a složení mapy.

V mapovém projektu byly vytvořeny nové mapy (v záložce *Insert > New Map*). V každé z těchto map bylo nastaveno měřítko mapy pomocí *Set reference scale*, 1 : 3 500 pro hlavní mapové pole a 1 : 2 000 pro oblast skal Na Bříči a lomu Na Chlumu. Dále byl přes záložku *Insert* vložen nový *Layout*, jehož velikost byla nastavena na výslednou velikost mapy navrženou v rámci kartografického projektu v kapitole 3.4, tedy 50×90 cm.

6.1 Návrh znakového klíče

Navržený znakový klíč koresponduje se zažitými konvencemi, tak aby byl asociativní a lehce zapamatovatelný. Inspirací k podobě jednotlivých znaků se staly turistické mapy Klubu Českých turistů a mapy hodnocené v kapitole 3.3, především *Mapy.cz*. Návrh znakového klíče se rovněž odvíjí od velkého měřítka mapy.

Bodové znaky

Základní vizuální proměnná figurálních prvků je tvar, který je vhodný pro znázornění kvalitativních rozdílů zobrazovaných objektů. Tvary jednotlivých znaků musí být v mapě čitelné a jasně odlišitelné. Barevné vyjádření znaků je voleno kontrastní k podkladu, jehož barvy jsou naopak potlačeny.






















V mapě byly použity bodové znaky geometrické (například pásové značky, pramen, kaple) a symbolické (ubytování, restaurace, odpočívadlo). V programu ArcGIS Pro je možné využít znaky v knihovně, která je součástí, nebo vytvořit a vložit vlastní knihovnu symbolů. V mapovém projektu ArcGIS Pro byl vytvořen nový soubor s příponou *.STYLX*. Další takové soubory lze přidat pomocí *Add Style*, pokud chceme vložit knihovnu, která vznikla v prostředí ArcGIS Desktop musíme použít *Import Style*. Po importování knihovny stylů se jednotlivé znaky objeví v galerii a jejich parametry se dají dále upravovat jako ostatní symboly ArcGIS. Při tvorbě nových symbolů lze přidávat různé geometrické objekty přes sebe a postupně vytvořit nový symbol, nebo vkládat hotový symbol, popřípadě jeho část jako obrázek. ArcGIS Pro již nepodporuje vložení obrázků ve formátu EMF jako ArcMap.

Obrázky lze vkládat pouze jako PNG, JPEG nebo GIF a za takto vložený obrázek je automaticky přidáno bílé pozadí, které v mnohých případech není vhodné. Z tohoto důvodu byly nové symboly tvořeny přímo v ArcGIS Pro pomocí více vrstev různých geometrických tvarů, které jsou skládány na sebe s využitím nastavení parametrů *Position*, *Rotation* a *Offset Distance*. Nové symboly byly pro opětovné použití vloženy do souboru BP_Saskova.stylx.

Návrh bodových znaků pro turistickou mapu Srbska je zobrazen v následující tabulce. Znaky jsou pro přehlednost nakresleny zvětšené.

Tab.: Návrh bodových znaků

znak	název		barva RGB			barva CMYK			
			R	G	B	C	M	Y	K
	pásová značka		255	255	255	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	100
			212	0	0	0	100	100	17
			0	102	229	100	55	0	10
			0	127	0	100	0	100	50
	naučná stezka		255	255	255	0	0	0	0
			0	127	0	100	0	100	50
	informační tabule		255	255	255	0	0	0	0
			56	168	0	78	34	100	0
	jeskyně		0	0	0	0	0	0	100
	pramen		0	102	229	100	60	10	0
	vodojem		0	102	229	100	60	10	0
	parkoviště		255	255	255	0	0	0	0
			0	102	229	100	60	10	0
	ukazatel		120	68	33	53	73	87	0
	vysílač		0	0	0	0	0	0	100
			102	102	102	0	0	0	60
	štola		78	78	78	0	0	0	78
	kaple		0	0	0	0	0	0	100
	kříž		0	0	0	0	0	0	100
	pomník		255	255	255	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	100
	restaurace		0	0	0	0	0	0	100
			245	202	122	4	21	52	0

	ubytování		255	255	255	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	100
	pivovar		255	255	255	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	100
			255	170	0	0	33	100	0
	obchod		255	255	255	0	0	0	0
			230	152	0	10	40	100	0
	samostatný strom		255	255	255	0	0	0	0
			56	168	0	78	34	100	0
	cyklostezka		0	0	0	0	0	0	100
			255	133	223	0	48	13	0
	Lávka, most		104	104	104	0	0	0	60
			255	255	255	0	0	0	0
	propustek		0	0	0	0	0	0	100
	vyhlídka		230	0	0	10	100	100	0
	odpočívadlo		255	255	255	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	100
	sloup elektrického vedení		0	0	0	0	0	0	100
	nebezpečný sestup		255	255	139	0	0	45	0
			230	0	0	10	100	100	0
			0	0	0	0	0	0	100

Figurální značky jsou umístěné na mapě pomocí vztažných bodů. Tyto vztažné body se mohou nacházet uprostřed znaku (pásové značky, restaurace, odpočívadlo, ...), uprostřed hlavní části znaku (kaple), či v patě znaku (ukazatel).

Turistické trasy, cyklostezky, naučné a exkurzní stezky byly vizualizovány pomocí bodových znaků, nikoliv linií. Na mapě existují místa, kde vede více značených tras najednou a v těchto případech by linie zabíraly příliš prostoru a byly by nepřehledné. Bodové znaky byly vytvořeny podél linií manuálně, protože jich není přílišné množství a bylo nutné je vkládat na specifická místa – při rozcestí či při změně komunikace. Lávky a mosty byly vytvořeny automaticky pomocí funkce *Create Overpass*. Tato funkce překryje vodní toky podél pěšin a komunikací na místě křížení a automaticky vytváří plošný i liniový prvek.









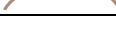





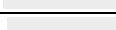









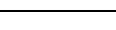





Jeskyně byly pro účely vizualizace rozděleny na více a méně významné podle publikace Jeskyně od Hromase a kol. (2009) vydané AOPK. Autoři publikace uvádějí seznamy jeskyní v daných lokalitách, kde významné jeskyně jsou popsány podrobněji. Významnější jeskyně, představující fenomén v rámci Českého krasu či celého Česka, byly znázorněny větším znakem než ty méně významné. V oblastech velkého výskytu jeskyní se po vizualizaci

některé jeskyně překrývaly, v takových případech bylo potřeba méně významné manuálně odsunout.

Liniové znaky

Z typů liniových znaků se v mapě vyskytují znaky identifikační (vodní tok, pěšina), hraniční (hranice katastrálního území, hranice NPR), izorytmické (vrstevnice), pohybové (šipka označující směr toku). Nastavitelné parametry jsou především struktura, tloušťka linie a barva. Při návrhu liniových znaků je nutné dodržovat určitá pravidla. Minimální tloušťka vytisknutelné černé linie na bílém podkladu je 0,08 mm. Nejmenší postřehnutelná amplituda tloušťky linií je 0,4 mm. V případě tečkovaných a čárkovaných čar musí být mezera mezi jednotlivými čárkami alespoň 0,2 mm, se zvětšující se velikostí čárky musí docházet také k adekvátnímu zvětšení mezery (Miklín a kol. 2018).

Tab.: Návrh liniových znaků

znak	název		barva RGB			barva CMYK			
			R	G	B	C	M	Y	K
	pěšina		104	104	104	0	0	0	60
	vodní tok		0	102	229	100	60	10	0
	občasný vodní tok								
	podzemní vodní tok								
	šipka								
	břehová linie								
	vrstevnice		120	68	33	53	73	87	0
	popadané kameny		120	68	33	53	73	87	0
	elektrické vedení		52	52	52	79	79	79	0
	zeď		0	0	0	0	0	0	100
	terénní stupeň		104	104	104	0	0	0	59
	hranice KÚ		199	62	130	22	75	49	0
	hranice NPR		56	168	0	78	34	100	0
	plot		156	156	156	0	0	0	39
	liniová vegetace		255	255	255	0	0	0	0
			56	168	0	78	34	100	0
	železnice		255	255	255	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	100

V mnoha případech byla využita možnost *Dash effect*, která vytvoří čárkované nebo čerchované linie, u takové symbolizace je důležité, aby na sebe symboly správně navazovaly,













proto byla zvolena možnost zakončení linie *half pattern*. V případě vizualizace hranic NPR bylo potřeba vzít ohled na složitý průběh hranice a také na snadné rozpoznání na které straně od hranice se NPR nachází. Z těchto důvodů bylo přistoupeno na možnost vizualizace linie společně s průhledným jednostranným bufferem směřujícím do areálu NPR. V oblasti skal Na Bříči hranice NPR i přes nastavení průhlednosti překrývala velké množství informací a snižovala čitelnost mapy. Z tohoto důvodu byla hranice v tomto místě potlačena.































Vizualizace liniového prvky popadaných kamenů byla vytvořena pomocí trojúhelníků, které jsou nepravidelně natočeny. Nejprve byla vygenerována vrstva bodů podél linie pomocí funkce *Create Random Points* s parametrem *Along lines*, takto vzniklým bodům byl přiřazen atribut s informací o otočení. Údaje o natočení (ve stupních) byly generovány pomocí *Calculate field* a funkce *Random*, která vrací náhodná čísla od 0 do 1, a tato čísla pak byla vynásobena 360. Podle tohoto atributu byla v záložce *Symbology > Vary symbology by attribute* nastavena změna rotace trojúhelníku podle tohoto náhodného atributu.

Areálové znaky

Areálovými znaky je znázorněný krajinný pokryv, budovy, komunikace. K rozlišení prvků je nejčastěji využit odstín barvy a její tón. Některé areály jsou krom barvy vyplněny také rastrem, například zchátralé budovy, písčité povrch, suť, nebo skály. Při výběru barev areálových znaků, které zabírají velké množství plochy výsledné mapy (například krajinného pokryvu) je s ohledem na čitelnost ostatních mapových prvků a popisu důležité volit světlé a méně syté barvy.

Tab.: Návrh areálových znaků

znak	název		barva RGB			barva CMYK			
			R	G	B	C	M	Y	K
	louka		244	255	210	4	0	17	0
	les		190	219	188	25	14	26	0
	zahrada		218	247	186	14	3	27	0
	křoviny		211	226	173	17	11	22	0
	orná půda		255	255	255	0	0	0	0
	nezarostlá plocha lomu		225	225	225	0	0	0	12

	průmyslový a ostatní areál		255	236	177	0	7	30	0
	suť		120	68	33	53	73	87	0
	vodní plocha		190	232	255	25	9	0	0
	písek		245	245	182	4	4	29	0
		214	170	49	16	33	80	0	
	hřbitov		215	241	200	16	5	21	0
	budova		0	0	0	0	0	0	100
		204	204	204	0	0	0	20	
	zřícenina		0	0	0	0	0	0	100
		130	130	130	0	0	0	47	
		204	204	204	0	0	0	20	
	Silnice II. třídy		255	217	129	0	15	49	0
		156	156	156	0	0	0	39	
	Silnice III. třídy		255	255	255	0	0	0	0
		156	156	156	0	0	0	39	
	Udržovaná cesta		230	230	230	0	0	0	13
		156	156	156	0	0	0	39	
	Neudržovaná cesta		204	204	204	0	0	0	20
		156	156	156	0	0	0	39	

Areálový znak suti byl vytvořen v podobě jako liniový znak skupiny balvanů v několika krocích. Pomocí funkce Create Random Points byly vytvořeny náhodné body v oblasti sutí. Počet bodů byl nastaven na 60 a minimální vzdálenost dvou bodů od sebe na 2 m. Vzhledem k výrazně odlišným velikostem jednotlivých suťových polí, ale bylo nutné počet těchto bodů přizpůsobit velikosti plochy. Bodům byl následně přiřazen atribut s náhodným číslem od 0 do 360 označující stupeň rotace. V oblastech sutí byly ponechány zdůrazněné vrstevnice, okolo kterých byl vytvořen polygonový buffer sloužící k odmaskování vygenerovaných náhodných bodů, pro lepší čitelnost vrstevnic, které by při dotyku s trojúhelníky působily kostrbatě.

Vizualizace skalních útvarů pomocí žebříčkové manýry byla vytvořena automaticky pomocí skriptů vytvořených vedoucím práce Jakubem Lysákem v rámci jeho disertační práce (2016). Vstupem je polygonová vrstva skal a liniová vrstva hran skal u které bylo nutné přiřadit jednotlivým hranám informaci o tom, zda se jedná o horní, spodní, nebo boční hranu. Dále také každá linie nesla informaci o tom, do jakého polygonu patří. Výsledkem je liniová a polygonová vrstva šraf. Jedním z kroků výpočtu je také stínování podle dopadajícího světla, které přispívá k vyšší plastičnosti výsledku. Nejtenčí šrafy směřují k severovýchodu (přivrácená strana ke zdroji světla), nejsilnější šrafy směřují k jihozápadu (odvrácená strana od zdroje světla) (Lysák 2016). Rozmezí tloušťky šraf je možné nastavit.

Hodnota nejsilnějších linií byla nastavena na 2 m. K výsledné vizualizaci stačí polygonové vrstvě zvolit vhodnou (hnědou) barvu. V případě velmi složitých a velmi malých ploch skalních útvarů chyběly ve výstupu obloučky značící horní hranu, nebo horizontální šrafy. Tyto plochy byly vyplněné šrafami manuálně. Byly zakreslené linie značící šrafy s atributem šířky podle stínování a následně byla vytvořena polygonová vrstva šraf pomocí funkce *Buffer* a nastavení šířky *Bufferu* podle atributu šířky v liniové vrstvě a nastavením *flat*.

6.2 Popis mapy

Prvky popisu v mapě je možné vytvářet dvěma způsoby – manuálně nebo automaticky. U prvků, kde se vyskytovalo velké množství popisu – například čísla popisná a evidenční, ulice, jeskyně apod. bylo využito automatické tvorby popisků. U daných vrstev byl zapnut popis v záložce *Labels*, nastaveno písmo, jeho parametry a preferované umístění pomocí poloautomatizovaného nástroje *Maplex Label Engine*, který je v ArcGIS Pro defaultně zapnut. Takto přednastavené popisky byly převedeny do Anotací pomocí funkce *Convert labels to Annotation*. Pomocí anotací lze následně každý popisek editovat a posouvat zvlášť a zachovat tak zásady kartografického umístění popisu.

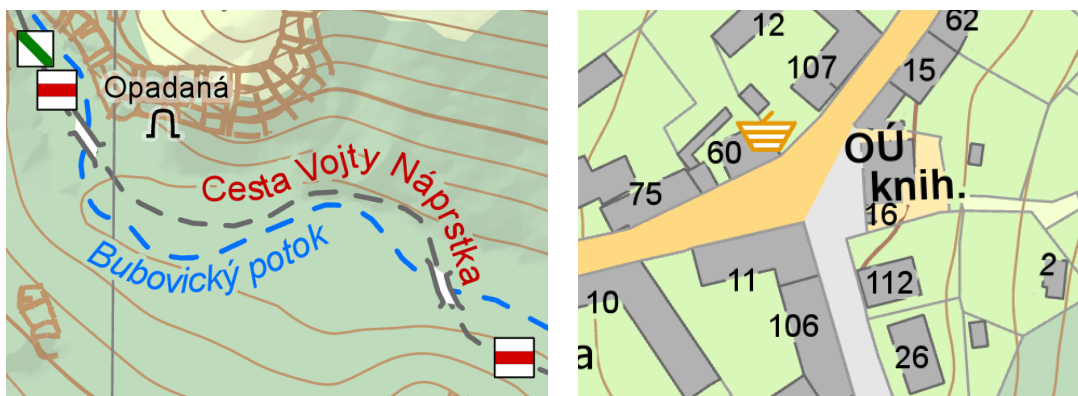
Druhá možnost tvorby popisu je manuální tvorba anotací bez vazby na konkrétní prvek. Manuálně byly vytvořeny například popisy místních částí. V geodatabázi byla vytvořena nová *Feature Class* s typem *Anotace* a do ní manuálně vkládány názvy místních částí. Při tvorbě anotací bylo využito možnosti vytvoření různých tříd, například v rámci vrstvy anotací Pomístních názvů byly vytvořeny třídy lom, rokle a další pomístní názvy a automaticky tak došlo k jejich odlišení.

Popis vrstevnic byl tvořen automaticky pomocí funkce *Contoure Annotation*, tato funkce vytvoří popis všech vrstevnic, proto byly do funkce vloženy pouze vrstevnice zdůrazněné (každá pátá vrstevnice), dále byla nastavena možnost popisu *uphill*, která vytvoří popis orientovaný směrem k vyšším nadmořským výškám („do kopce“), v této funkci jsou zároveň vytvářeny také masky okolo popisků. Výslednou anotaci bylo nutné projít a vymazat popis v nevhodných místech, a naopak přidat popis v jiných místech.

Pro rozlišení popisu různých objektů byly použity různé parametry písem – typ písma a jeho varianty, barva, velikost, prostrkování, použití verzálek. V mapě jsou použity dva typy fontů – serifová písma a bezserifová písma. Preferovaným písmem je bezserifové použité například pro všechny přírodní jevy. Serifové písmo bylo využito pro názvy

současných i bývalých lomů. U popisu pomístních názvů bylo využito prostrkování, tak aby název vyplnil celé území dané oblasti.

V mnoha oblastech na mapě (především v intravilánu obce) bylo nutné použít pro vyšší čitelnost popisu maskování. Masky byly vytvářeny pomocí funkce *Feature Outline Mask* s nastavením velikosti masky a způsobu vytvoření masky *Exact simplified*, který kopíruje tvar jednotlivých písmen s určitým zjednodušením. Polygonovým maskám byla nastavena symbologie bez barvy (v mapě tedy přímo nejsou) a u vrstev, které byly potřeba odmaskovat bylo v záložce *Appearance > Masking* zaškrtnuty příslušné polygony masek, sloužící k jejich odmaskování. Názvy jeskyní vyskytující se ve skalách odmaskovány nebyly, protože by tak došlo k vymazání velké části skalního útvaru. Místo toho bylo okolo názvu i symbolu vytvořeno bílé halo s nastavením vysoké průhlednosti. Tímto způsobem byla zvýšena čitelnost popisu a zároveň nedošlo k vymazání velké části šraf skalních útvarů.



Obr. 15: Příklad odmaskování popisu v mapě. Nalevo jsou odmaskovány vrstevnice popisem turistické trasy a vodního toku, naopak popis jeskyní je s bílým halo. Napravo příklad odmaskování obrysu budov a hranic užívání čísla popisnými a objektů občanské vybavenosti.

Zdroj: vlastní tvorba.

6.3 Kompozice a další prvky mapy

Kompozice mapy se odvíjí od kartografického projektu popsaného v kapitole 3.4. Tím nejsložitějším kompozičním prvkem je legenda mapy, která má za úkol vysvětlit znakový klíč v mapě použitý. Legenda je v ArcGIS Pro generována automaticky, ale je nutná její manuální editace buď přímo v ArcGIS Pro, či v jiném grafickém softwaru. Jednotlivé prvky v legendě byly uspořádány do logických celků zahrnující tematické objekty, vodstvo, krajinný pokryv, komunikace, výškopis. Dalším povinným kompozičním prvkem je měřítko mapy. Měřítko bylo přidáno v grafické podobě, číselné měřítko ve tvaru 1 : M, kde M je měřítkové číslo, nebylo přidáno z důvodu možného budoucího zvětšení mapy na informační

tabule, kde by číselné měřítko neodpovídalo. Povinným prvkem je také tiráž, zahrnující zejména autora, rok vyhotovení mapy a zdroje dat. Souřadnicovou síť je možné vytvořit automaticky v *Layout* zobrazení pomocí *Grid* a jeho nastavením. Interval poledníků a rovnoběžek byl nastaven na opakování po 15 sekundách. Linie takto vytvořené souřadnicové sítě ale nelze odmaskovat a v některých oblastech narušují čitelnost popisu. Z tohoto důvodu byla samotná síť vytvořena pomocí funkce *Create Fishnet*. Do mapového rámu byly dále připsány informace o dalším pokračování komunikací opouštějící mapové pole. Součástí mapy je také QR kód odkazující na stránku, kde je možné stáhnout online mapu.

Na závěr bylo nutné sestavit jednotlivé kompoziční prvky dohromady tak, aby vzniklo vybalancované kartografické dílo, které není v některých částech příliš zatížené grafikou a informacemi a v jiných částech naopak příliš „prázdné“.

6.4 Tvorba zadní strany mapy

Rubová strana mapy byla vytvořena v grafickém softwaru Inkscape, který umožňuje jednoduchou práci s vektory i rastrem. Mapa o rozměrech 90×50 cm byla rozdělena na 21 částí o rozměrech 12,85×16,66 cm. Zadní strana nese informace o obci, její historii a vybavenosti obce, o Národních přírodních rezervacích v lokalitě, o nejvýznamnějších speleologických objektech z lokality a informace o skalách pro lezce. Hlavními zdroji pro texty se stala webová stránka obce Srbsko, publikace Srbsko od autora Vladimíra Bláhy (2013), webové stránky Českého horolezeckého svazu, kniha Jeskyně od Hromase a kolektivu (2009). a Plány péče NPR Karlštejn a NPR Koda vytvářenými AOPK (2018). Texty jsou doplněny o fotografie pořízené během některé z návštěv obce a terénního mapování. Součástí je také přehledová mapa ZM50 od ČÚZK. Zadní strana mapy byla uložena ve formátu PDF a je součástí příloh této práce.

6.5 Publikace mapy

Pro účely tisku byla výsledná mapa vyexportována ve formátu PDF s rozlišením 600 Dpi, které zachovává i velmi tenké linie. Konverze barev byla ponechána na barevném modelu RGB. Převod barev do modelu CMYK byl proveden až na tiskovém stroji. Mapa byla vytištěna barevně, oboustranně v Sedlčanském pracovišti ZÚ v nákladu 8 výtisků a ručně složena.

7 Diskuze

Cílem této práce bylo vytvořit podrobnou turistickou mapu Srbska v Českém krasu. Jedním z cílů bylo zhodnotit stávající mapy lokality. Hodnocení map by bylo možné více objektivizovat například kvantifikací jednotlivých parametrů. Za účelem získání inspirace pro obsah mapy a návrh znakového klíče a vyvarování se hlavních chyb sledává autorka neverbální nekvantifikovaný způsob, zahrnující výčet kladů a záporů kartografických děl, pro účely této práce dostatečný.

Obsáhlá část práce se zabývá představením datových zdrojů využitých při tvorbě mapy a obecně využitelných pro mapy velkých měřítek. Datové sady byly následně hodnoceny z hlediska polohové přesnosti a úplnosti dat (například porovnání stavebních objektů v datech ZABAGED a RÚIAN s ortofotem). Popsán byl také způsob vytvoření nového výškopisu z DMR 5G, způsob vytvoření nových datových vrstev, které jsou mnohdy kombinací dat z více zdrojů doplněné o manuální editace podle ortofot, panoramatických map a terénního mapování. Určité rezervy v polohové přesnosti dat vyplývají z polohové přesnosti zdrojových dat.

Velkým přínosem práce bylo zpřesnění polohy skalních útvarů a krajinného pokryvu ve skalách Na Bříči a lomu Na Chlumu pomocí ortofot s rozlišením 1 cm/pixel a 1,2 cm/pixel, vytvořených z více než 600 snímků. V případě speleologických objektů se podařilo zpřesnit polohu velké množství jeskyní v oblastech Na Bříči a lomu Na Chlumu. Podobný postup dálkového průzkumu by bylo vhodné aplikovat i na další části zájmové lokality. Například v oblasti Kruhového lomu se nachází mnoho jeskyní, jejichž polohová přesnost byla určena v řádu desítek metrů, která je pro tvorbu mapy takto velkého měřítka nedostatečná. Polohová přesnost skalních útvarů závisí na přesnosti dat leteckého laserového skenování. Pro takto členitou lokalitu s velkým množstvím skalních objektů by bylo vhodné provést podrobnější letecké laserové skenování s výstupem detailnějšího modelu reliéfu, než nabízí ČÚZK.

Výsledek pouhé kompilace zdrojových dat bude mít vždy určité rezervy a v případě mapy takto velkého měřítka je terénní průzkum nutností. Snahou terénního průzkumu bylo co nejdříve zachytit realitu. Terénní mapování, příprava dat a práce s aplikací Collector for ArcGIS je vedlejším přínosem práce. Hlavním cílem mapování bylo zpřesnění polohy jeskyní, zpřesnění polohy chat v Císařské roklí a dalších objektů v intravilánu, které nebyly viditelné na ortofotu a získání tematického obsahu mapy.

Diskutabilní může být zmapování jeskyní a pěšin v oblastech NPR Karlštejn a Koda. Pohyb v těchto rezervacích mimo značené turistické, naučné a exkurzní trasy je zakázaný a mnohdy také velmi nebezpečný. Otázkou tedy zůstává, zda mapu do jisté míry cenzurovat a vynechat zakázané cesty a jeskyně nepřístupné veřejnosti, nebo ponechat vše podle reálné situace v terénu. Turisté navštěvující oblast by se měli držet značených tras, nicméně zmapování ostatních cest a pěšin může být velkým přínosem pro horolezce, speleology, pracovníky AOPK a složky integrovaného záchranného systému. Podle publikované mapy v měřítku 1 : 3500 resp. 1 : 2000 nelze v mnoha případech malé a méně známé jeskyně najít, protože se v řadě případů nacházejí v neschůdném terénu, kam se bez horolezeckého vybavení nelze dostat. V ostatních případech jsou významné jeskyně opatřeny uzávěry, kterými je přístup do cenných lokalit či jejich částí znemožněn. Dalším přínosem zachycení jeskyní může být naopak a propagace lokality s možností například regulovaných návštěv v přítomnosti specializovaného průvodce, o které by mělo dle Koncepce práce s návštěvnickou veřejností CHKO Český Kras (Kočí, Hušková 2017) zájem velké množství turistů. Jinou možností je polohu jeskyní záměrně posunout, tak aby nebyly v terénu dohledatelné. V současnosti, ale není problém si přesné polohy jeskyní najít na internetu a důležitější se jeví edukace turistů k zodpovědnějšímu chování v těchto oblastech. Zpřesnění poloh velké části jeskyní s využitím GNSS přístroje je vedlejším přínosem práce, který byl již spolu s pořízenou fotodokumentací využit v rámci databáze JESO.

Výzvou při tvorbě mapy byl samotný návrh výsledné kompozice a měřítko mapy. Mapované území je poměrně velké a měřítko mapy bylo nutné přizpůsobit možnostem tisku, rozměrům informačních tabulí v obci a zároveň zachovat velkou podrobnost mapy a zachytit všechny budovy náležící k obci Srbsko včetně například odlehlých chat Na Pláních.

Práce přináší návrh vlastního znakového klíče, který je inspirován symboly z webových portálů Mapy.cz, OpenStreet Map a turistických map Klubu Českých turistů. Navržená sada symbolů koresponduje se zažitými konvencemi a umožňuje rychlou orientaci v mapě. Práce také přináší praktické využití skriptů pro tvorbu žebříčkové manýry vytvořených v rámci disertační práce vedoucího této práce Jakuba Lysáka (2016). Automatické znázornění skal žebříčkovou manýrou proběhlo ve většině případů úspěšně. V případech velmi složitých a velmi malých skalních útvarů výsledek ale není ideální a je nutná manuální editace šraf. Ještě lepší výsledné vizualizace skal touto metodou by mohlo být dosaženo rozlišením také vnitřních hran a stupňů v plochách skal. K tomuto zpřesnění by ovšem bylo zapotřebí provést ještě podrobnější terénní průzkum skal, který by ovšem byl velmi časově náročný.

Výsledná mapa přináší podrobnější turistický i topografický obsah než stávající nejpodrobnější dohledaná analogová mapa obce v měřítku 1 : 4000. Z hlediska turistického obsahu mapa kombinuje prvky dostupné na serverech Mapy.cz a OpenStreet Map, které jsou samostatně neúplné a přináší také zcela nové prvky, které neobsahuje žádná z hodnocených map – suť, skupina balvanů, nebezpečný sestup či znázornění podzemních prostor vybraných jeskynní a štol. Ve srovnání se ZM10 mapa přináší navíc tematický obsah a topografický obsah je zpřesněn především v oblastech lomu Na Chlumu a skal Na Bříči za použití vytvořených ortofot z dronu a terénního mapování. Mapa zachycuje pouze obec a bezprostředně přilehlé okolí, pro poznání širšího okolí je pro uživatele přínosnější například turistická mapa Klubu českých turistů v měřítku 1 : 50 000.

Výsledný výtisk mapy není ideální. Při soutisku přední a rubové strany došlo k menšímu posunu, protože oboustranný tisk nebyl předem testován. Také došlo k potlačení některých tenkých linií, především obrysů komunikací mezi plochami krajinného pokryvu. Pro budoucí tisk je vhodné také doladit barvy přímo dle použitého tiskového stroje.

Mapa cílí především na turisty navštěvující lokalitu. Podrobnější výřezy skal a lomu najdou své využití také u zájmových skupin speleologů, horolezců, AOPK, nebo jednotek Integrovaného záchranného systému. Výsledné mapové dílo bude poskytnuto obci Srbsko k využití jako skládané mapy, či jako vývěsní mapy. Pro tento účel by bylo možné hlavní mapové pole zvětšit, aby vyplnilo stávající vývěsní tabule v obci. Dále bude mapové dílo poskytnuto AOPK a zájem o něj projevil také Speleologický klub Praha, který v oblasti působí. S ohledem na konečné uživatele je možné mapu dále upravit dle představ jednotlivých institucí.

8 Závěr

Cílem této práce bylo vytvořit podrobnou turistickou mapu Srbska v Českém krasu se zaměřením na krasový reliéf. Nejprve byla charakterizována vybraná lokalita. Dále v teoretické části byly vysvětleny základní pojmy pojící se k tématu tvorby mapy velkého měřítka a představeny způsoby topografického mapování. Jedním z cílů práce bylo zhodnocení dosavadních dostupných map lokality. Na základě tohoto hodnocení vznikly další podněty pro samotnou tvorbu mapy. Obsáhlá kapitola se zaměřuje na zdroje dat v práci využití a obecně využitelné i pro tvorbu dalších map velkého měřítka. V rámci praktické části byl nejprve vyhotoven kartografický projekt. Dále byla navrhována geodatabáze a naplněna daty, která jsou často kombinací více datových zdrojů, zpřesněné nad ortofotem, výstupem LLS a terénního mapování pomocí Collectoru for ArcGIS a GNSS přijímače. Nakonec byl navrhnut znakový klíč a prakticky využit na výsledné mapě. V rámci diskuzní kapitoly je řešena otázka etičnosti mapování v chráněných oblastech a případné nedostatky a možná vylepšení mapy. Všechny cíle práce se podařilo naplnit.

Navrhovaný postup tvorby mapy a přístup ke kombinaci zdrojových dat společně s terénním mapováním je obecně aplikovatelný i pro další lokality především malých obcí. Přesto se tvorba turistických map velkého měřítka vždy odvíjí od specifík dané lokality a je potřeba datové zdroje a terénní šetření přizpůsobit dané oblasti.

Tvorba map velkých měřítek je s vývojem nových technologií jednodušší a dostupnější více uživatelům. Všechny moderní metody topografického mapování, popsané v teoretické části práce, byly prakticky využity, popřípadě byly využity výstupy těchto metod. Rychlé způsoby mapování jako například letecké laserové skenování nebo mobilní mapovací systémy jsou velmi efektivní a podléhají rychlému vývoji dnešní doby, přesto při tvorbě mapy takto velkého měřítka je terénní mapování stále nezbytnou součástí, která není zatím nijak nahraditelná.

Použité zdroje

Literatura

AOPK (2018): Plán péče NPR Koda na období 2018–2026. Dostupné na: <https://ceskykras.ochranaprirody.cz/ochrana-prirody/chranena-uzemi/npr-koda/>

AOPK (2017): Plán péče NPR Karlštejn na období 2017–2025. Dostupné na: <https://ceskykras.ochranaprirody.cz/res/archive/365/055012.pdf?seek=1502801739>

BALÁK, I. (2010): JESO – Jednotná evidence speleologických objektů. Ochrana přírody: věstník státní péče o ochranu přírody [online]. 65, 4.

BALÁK, I., SULDOVSKÁ, O. (2018): Dokumentace krasové krajiny České republiky. Ochrana přírody, 4/2018, 24–29.

BITTNER, C. (2016): Diversity in volunteered geographic information: comparing OpenStreetMap and Wikimapia in Jerusalem. *GeoJournal*, 82, 887–906.

BLÁHA, J. D. (2006): Návrh postupu hodnocení kartografických děl z hlediska estetiky a uživatelské vstřícnosti. *Geodetický a kartografický obzor*, 5, 92–97.

BLÁHA, J. D., HUDEČEK T. (2010): Hodnocení kartografických děl mentálními mapami. *Kartografické listy*, 18, 21–28.

BLÁHA, J. D. (2014): Vliv používání Křovákova zobrazení v GIS na české uživatele. *ArcRevue*, 4/2014, 10–12.

BLÁHA, V. (2013): Srbsko. Česká speleologická společnost, Černošice.

ČÁBELKA, M (2008): Úvod do GPS. Univerzita Karlova, Praha.

ČAPEK, R. (1992): Geografická kartografie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.

DOLANSKÝ, T. (2004): Lidary a letecké laserové skenování. *Acta Universitatis Purkynianae* 99, *Studia Geoinformatica*, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem.

FENCLOVÁ, K. (2015): Analýza datových zdrojů vhodných pro tvorbu mapy velkého měřítka menší obce. Bakalářská práce. Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie PŘF UK, Praha.

HROMAS, J. (ed.) a kol. (2009): Jeskyně. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha.

KENT, A. J., HOPFSTOCK, A. (2018): Topographic Mapping: Past, Present and Future. *The Cartographic Journal*, 55, 4, 305–308.

KIŠŠOVÁ, A. (2014): Znázorňování skal na mapě velkého měřítka s využitím ruční kresby i digitální kartografie. Bakalářská práce. Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie PŘF UK, Praha.

KOČÍ, HUŠKOVÁ (2017): Koncepce práce s návštěvnickou veřejností CHKO Český kras. Actaea – společnost pro přírodu a krajinu.

KRYGIER, J., WOOD, D. (2005): Making Maps: a visual guide to map design for GIS. The Guilford Press, New York.

LYSÁK, J. (2016): Topografické mapování skalních útvarů s využitím dat leteckého laserového skenování. Dizertační práce. Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie PŘF UK, Praha.

MANDA, D. (2013): Mobilní mapování. Diplomová práce. Stavební fakulta Vysoké učení technické v Brně, Brno.

MIKLÍK, J., DUŠEK, R., KRTOČKA, L. a KALÁB, O. (2018): Tvorba map: učební text Ostravské univerzity. Ostravská univerzita, Ostrava.

PAVELKA, K. (1998): Fotogrammetrie 10. České vysoké učení technické, Praha.

RESCH, P. (2004): Český kras a okolí: horolezecký průvodce: Koukolova hora, Svatý Jan pod Skalou, Srbsko, Babka, Čertovy skály u Černolic, Hlubočepské plotny. Xerografia, Dobříš.

ŠÍMA, J. (2019): Ověření polohové přesnosti Ortofota ČR na celém státním území (2017-2018). Geodetický a kartografický obzor, 65/107, 11, 253–258.

USERY, E. L., VARANKA, D. E., DAVIS, L. R. (2018): Topographic Mapping Evolution: From Field and Photographically Collected Data to GIS Production and Linked Open Data. The Cartographic Journal, 55, 4, 378–390.

TOMKOVÁ, M. (2018): Klasifikace dat leteckého laserového skenování v pískovcových skalních městech. Diplomová práce. Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie PŘF UK, Praha.

VOŽENÍLEK, V., KAŇOK, J. a kol. (2011): Metody tematické kartografie. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.

ZÚ (2018): Katalog objektů ZABAGED® [online]. Praha, [cit. 2019-04-19]. Dostupné z: https://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/KATALOG_OBJEKTU_ZABAGED_2018.pdf

Internetové zdroje

AOPK (2009). NÁPOVĚDA K EDITAČNÍ ČÁSTI JESO. 2009. JESO AOPK ČR [online]. [cit. 2016-12-12]. Dostupné z: <http://jeso.nature.cz/extra/help>

ARCDATA PRAHA (2019): *VFR Import* [online]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/software-arcdata/vfr-import> [cit. 2019-05-12].

ARCDATA PRAHA (2020a): Collector for ArcGIS [online]. Dostupné z: https://www.arcdata.cz/produkty/arcgis/aplikace-arcgis/collector-for-arcgis_ [cit. 2020-07-06].

ARCDATA PRAHA (2020b): ArcGIS Pro [online]. Dostupné z: <https://www.arcdata.cz/produkty/arcgis/desktopovy-gis/arcgis-pro> [cit. 2020-07-06].

ČÚZK (2010): Prohlížeč služba WMS – ZM10. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/> [cit. 2020-06-02].

ČÚZK (2019): Věcná působnost úřadu zeměměřického a katastrálního [online]. Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/Urady/Cesky-urad-zememericky-a-katastralni/O-uradu/Pusobnost-CUZK/Vecna-pusobnost-Ceskeho-uradu-zememerickeho.aspx> [cit. 2020-04-29].

ČÚZK (2020a): ZABAGED – polohopis [online]. Dostupné z [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(rf0ed13pvkxmlaqhxreqk4rf\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&head_tab=sekce-02-gp&menu=](https://geoportal.cuzk.cz/(S(rf0ed13pvkxmlaqhxreqk4rf))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&head_tab=sekce-02-gp&menu=) [cit. 2020-04-29].

ČÚZK (2020b): Stav plošné aktualizace ZABAGED [online]. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/?wmcid=540&serverconf=meta>. [cit. 2020-04-29].

ČÚZK (2020c): Digitální model reliéfu 5. Generace [online]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(rf0ed13pvkxmlaqhxreqk4rf\)\)/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR5G-V&mapid=8&menu=302](https://geoportal.cuzk.cz/(S(rf0ed13pvkxmlaqhxreqk4rf))/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR5G-V&mapid=8&menu=302). [cit. 2020-04-29]

ČÚZK (2020d): Stav aktualizace DMR 5G. [online]. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/default.aspx?ck=1&conf=0&SID=&wmcid=603&serverconf=meta>. [cit. 2020-04-29].

ČÚZK (2020e): Digitální model reliéfu 4. generace. [online]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(rf0ed13pvkxmlaqhxreqk4rf\)\)/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR4G-V&mapid=8&menu=301](https://geoportal.cuzk.cz/(S(rf0ed13pvkxmlaqhxreqk4rf))/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR4G-V&mapid=8&menu=301). [cit. 2020-04-29].

ČÚZK (2020f): Digitální model povrchu 1. generace. [online]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(rf0ed13pvkxmlaqhxreqk4rf\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&metadataXSL=full&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMP1G-V](https://geoportal.cuzk.cz/(S(rf0ed13pvkxmlaqhxreqk4rf))/Default.aspx?mode=TextMeta&metadataXSL=full&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMP1G-V). [cit. 2020-04-29].

ČÚZK (2020g): Ortofoto [online]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(pa14qsbkruqv1mbdg524n2qs\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&metadataID=CZ-CUZK-ORTOFOTO-R&metadataXSL=full&side=ortofoto](https://geoportal.cuzk.cz/(S(pa14qsbkruqv1mbdg524n2qs))/Default.aspx?mode=TextMeta&metadataID=CZ-CUZK-ORTOFOTO-R&metadataXSL=full&side=ortofoto). [cit. 2020-04-25]

ČÚZK (2020h): Stav aktualizace ortofota [online]. Dostupné z: <https://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/default.aspx?ck=1&conf=0&SID=&wmcid=539&serverconf=meta>. [cit. 2020-04-25].

ČÚZK (2020i): Katastr nemovitostí [online]. Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/Katastr-nemovitosti/O-katastru-nemovitosti/Ucel-katastru.aspx>. [cit. 2020-04-25].

ČÚZK (2020j): Registr územní identifikace, adres a nemovitostí (RÚIAN) [online]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(mvdolssroej1w54yahknefut\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_RUIAN&menu=31](https://geoportal.cuzk.cz/(S(mvdolssroej1w54yahknefut))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_RUIAN&menu=31) [cit. 2020-04-30].

ČÚZK (2020k): Geonames [online]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(4nbuavnjwtkbxbyo4u5wqs3c\)\)/default.aspx?mode=TextMeta&text=geonames_uvod&side=geonames&menu=26](https://geoportal.cuzk.cz/(S(4nbuavnjwtkbxbyo4u5wqs3c))/default.aspx?mode=TextMeta&text=geonames_uvod&side=geonames&menu=26) [cit. 2020-06-15].

GOOGLE (2020): Google maps [online]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/@49.9350771,14.1201001,13.87z> [cit. 2020-06-02].

MAPY.CZ (2020): Turistická mapa [online]. Dostupné z: <https://mapy.cz/turisticka?x=14.1352347&y=49.9446354&z=14> [cit. 2020-06-02].

OPENSTREET MAP (2016): O mapě [online]. Dostupné na: <https://openstreetmap.cz/> [cit. 2020-04-10]

OPENSTREET MAP (2020): OpenStreet Map [online]. Dostupné z: <https://www.openstreetmap.org/#map=19/49.93191/14.13299&layers=N> [cit. 2020-06-02].

SEZNAM.CZ (2020). Nápověda: mapové podklady [online]. Dostupné z: <https://napoveda.seznam.cz/cz/mapy/mapove-podklady> [cit. 2020-05-02].

SRBSKO (2020): Webové stránky obce [online]. Dostupné z: <https://www.obecsrbsko.cz/> [cit. 2020-07-30]

VÚGTK (2020): Terminologický slovník zeměměřictví a katastru nemovitostí [online]. Dostupné z: https://www.vugtk.cz/slovník/index.php?jazykova_verze=cz [cit. 2020-07-30]

Zdroje dat:

AOPK ČR (2020): Jednotná evidence speleologických objektů (JESO) [cit. 2020-03-20] dostupné z: jeso.nature.cz.

KUČERA, B. (1981): Barrandova jeskyně 1 : 1000. Revize PŘIBYL, M. (2011), AOPK [shp, S-JTSK].

ČÁSLAVSKÝ, P. a kol.: Srbské jeskyně – Netopýří 1 : 1000. Revize PŘIBYL, M. (2011), AOPK [shp, S-JTSK]

ČÚZK (2013): Digitální model povrchu ČR 1. generace (DMR 5G). List: BERO57, BERO58, BERO67, BERO68. Mapový list Státní mapy 1 : 5 000 (2,5 × 2 km) [txt, S-JTSK].

ČÚZK (2013): Digitální model reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G). List: BERO57, BERO58, BERO67, BERO68. Mapový list Státní mapy 1 : 5 000 (2,5 × 2 km) [txt, S-JTSK].

ČÚZK (2016): Ortofoto ČR. List: BERO57, BERO58, BERO67, BERO68. Mapový list Státní mapy 1 : 5 000 (2,5 × 2 km) [JPG, UTM].

ČÚZK (2020): Veřejný dálkový přístup [online]. [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <http://vdp.cuzk.cz/vdp/ruian/vymennyformat/vyhledej>

ČÚZK (2016): ZABAGED® – polohopis. List: 252403, 252404, 252408, 252409. Mapový list Základní mapy 1 : 10 000 [shp, S-JTSK].

GEOFABRIK (2020): OpenStreetMap Česká republika. Dostupné na: <https://download.geofabrik.de/europe/czech-republic.html> [cit. 2020-03-20].

SPELEOLOGICKÝ KLUB PRAHA (2020): Mapa podzemních prostor lomu Na Chlumu. Elektronická komunikace, příjemce zprávy: saskovamar@natur.cuni.cz

Seznam příloh

Obsah CD

Na přiloženém CD se nacházejí tyto složky a soubory:

Mapa – složka obsahuje mapu ve formátu PDF, geodatabázi, mapový projekt, soubor STYLX obsahující znakový klíč a rubovou stranu mapy ve formátu PDF

Prilohy – složka obsahuje fotografii hodnocené analogové mapy Srbska, soubory s vygenerovanými ortofoty lomu Na Chlumu a skal Na Bříči

Text – složka obsahuje text této práce

Struktura geodatabáze

Seznam datových vrstev v geodatabázi a jejich rozdělení do datasetů.

Vytištěná mapa

Přílohou práce je vytištěná mapa obce o rozměrech 50×90 cm složená do formátu 12,8×16,6 cm.

Feature Dataset	Feature Class	popis objektu	typ
A	budovy	stavební objekty	polygon
A	Budovy_obrys	obrys stavebních objektů	linie
A	DefinicniBodAdMista	definiční bod adresního místa	bod
A	DefinicniBodAdresnihoMistaSrbsko_Anno	popis – čísla popisná, evidenční	anotace
A	DBAMAnnoMask	čísla popisná, evidenční – maska	polygon
A	Hrbitov	hřbitov	polygon
A	VerejnyPozemekPrumAreal	průmyslový a ostatní účelový areál	polygon
A	Zed	zeď	linie
B	Cesta	cesta	polygon
B	Komunikace_obrys	obrys komunikací	linie
B	Pesina	pěšina	linie
B	Propustek	propustek	linie
B	Silnice_2trida	silnice II. třídy	polygon
B	Silnice_3trida	silnice III. třídy	polygon
B	UliceAnno	název ulice	anotace
B	UliceAnnoMask	název ulice maska	polygon
B	Ulice	ulice	linie
B	Zeleznice	železnice	linie
B	Kolejiste	kolejiště	polygon
B	overpass207	lávka	polygon
B	overpass207deco	lávka obrys	linie
C	ElektrickeVedeni	elektrické vedení	linie
C	StozarElektrickehoVedeni	stožár elektrického vedení	bod
D	Brehovka	břehovka	linie
D	Kaskady_linie	kaskády	linie
D	Pramen	pramen	bod
D	Sipka	směr toku	linie
D	VodniPlocha	vodní plocha	polygon
D	VodniTok	vodní tok	linie
D	Vodopad	vodopád	bod
D	VodniTokAnno	název vodního toku	anotace
D	VodniTokMask	název vodního toku - maska	polygonn
E	MaloplosneZvlasteChraneneUze_hranice	hranice NPR	linie
E	MaloplosneZvlasteChranene_Buffer2	hranice NPR – Buffer	polygon
E	MaloplosneZvlasteChraneneUzemi_	NPR	polygon
E	NPRAnno	název NPR	anotace
E	NPRAnnoMask	název NPR – maska	polygon
E	KUAnno	název Katastrálního území	anotace
E	KUAnno_Mask_	název katastrálního území – maska	polygon
E	HraniceKU	hranice katastrálního území	linie
F	Kroviny_	křoviny	polygon
F	Les	les	Polygon
F	NezarostlaPlochaLomu	nezarostlá plocha lomu	polygon
F	OrnaPuda_	orná půda	polygon
F	OvocnySadZahrada	zahrada	polygon
F	OvocnySadZahrada_Hranice	plot	linie
F	Pisek	písečný povrch	polygon
F	TrvalyTravniPorost	louka	polygon
F	skalni_stena	nezarostlá skalní stěna	polygon

F	LiniovaVegetace	liniová vegetace	linie
F	SamostatnyStrom	samostatný strom	bod
G	kameny	řada balvanů	linie
G	Kameny_vizualizace	řada balvanů – bodová vizualizace	bod
G	KotovanyBod	výškový bod	bod
G	KotovanyBodAnno	popis výškového bodu	anotace
G	KotovanyBodAnno2	popis výškového bodu – v měřítku 1 : 2000	anotace
G	PomocneVrstevnice	pomocné vrstevnice	linie
G	PomocneVrstevniceSut_Buffer	buffer okolo pomocných vrstevnic	polygon
G	SkalyPolygon_3500	skalní útvary – hlavní mapové pole	polygon
G	SkalyPolygon_2000	skalní útvary – výřezy	polygon
G	spadovky	spádovky	linie
G	Srafy_2000	skalní šrafy - výřezy	polygon
G	Srafy_3500	skalní šrafy – hlavní mapové pole	polygon
G	Sut	suť	polygon
G	SuteRandomPoints	suť – bodová vizualizace	bod
G	TerenniStupen	terénní stupeň	linie
G	TerenniStupenBuffer	buffer okolo terénního stupně	polygon
G	Vrstevnice2_5m_Smooth	vrstevnice 2,5 m ZIV	linie
G	Vrstevnice	vrstevnice 5 m ZIV	linie
G	Vrstevnice_2_5_Anno	popis vrstevnic 2,5 m ZIV	anotace
G	Vrstevnice_2_5_AnnoMask	popis vrstevnic 2,5 m ZIV - maska	polygon
G	VrstevniceZduraznene	vrstevnice zdůrazněné ZIV 5 m	linie
G	VrstevniceZdurazneneAnno	popis vrstevnice 5 m ZIV	anotace
G	VrstevniceZdurazneneAnnoMask	popis vrstevnice 5 m ZIV – maska	polygon
H	BodyZajmu	body zájmu	bod
H	BodyZajmuAnnoMask	popis bodů zájmu - mask	polygon
H	Jeskyne	jeskyně - výřezy	bod
H	JeskyneAnno	název jeskyní – výřezy	anotace
H	JESKYNEAnnoMask_	název jeskyní – výřezy – maska	polygon
H	JeskyneJESO_	jeskyně – hlavní mapové pole	bod
H	JeskyneJESO_Anno	jeskyně – hlavní mapové pole – popis	anotace
H	JeskyneJESOAnno_Mask	jeskyně – hlavní mapové pole – popis - masky	polygon
H	MistniNazvy_2000_Anno	místní názvy – výřezy	anotace
H	MistniNazvy_2000_Anno_Mask	místní názvy – výřezy - maska	polygon
H	MistniNazvyAnno_Mask	místní názvy – hlavní mapové pole - masky	polygon
H	NastupNaLezStenu	nástup na lezeckou stěnu	linie
H	NazevLezSteny_Anno	název lezeckého objektu - výřezy	anotace
H	NazevLezSteny_Anno_3500	název lezeckého objektu – hlavní mapové pole	anotace
H	NazevLesSteny_Anno_3500_Mask	název lezeckého objektu – hlavní mapové pole – maska	polygon
H	NazevLezSteny_AnnoMask	název lezeckého objektu – výřezy – maska	polygon

H	PodzemniProstory_	podzemní prostory	polygon
H	PodzemniProstory_Anno	názvy podzemních prostorů	anotace
H	PodzemniProstory_AnnoMask	názvy podzemních prostorů – maska	polygon
H	PodzemniProstory_Obrys	obrys podzemních prostor	linie
H	PopisMistniNazvyAnno	místní názvy – hlavní mapové pole	anotace
H	znaceni	turistické značení	bod
H	ZnaceniAnno	název značené trasy	anotace
H	ZnaceniAnnoMask	název značené trasy – maska	polygon
-	Fishnet2	souřadnicová síť	linie
-	LomNaChlumu_Uzemi	území lomu Na Chlumu	polygon
-	SkalyNaBrici_Uzemi	území skal Na Břiči	polygon
-	hillshade	stínovaný reliéf	raster