UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra aplikované geoinformatiky a kartografie

KRASOVÉ JEVY V TOPOGRAFICKÝCH DATABÁZÍCH A DIGITÁLNÍ KARTOGRAFII

Bakalářská práce

Lucie Štysová

květen 2013

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jakub Lysák

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny řádně citovala.

Jsem si vědoma toho, že případné použití výsledků, získaných v této práci, mimo univerzitu Karlovu v Praze je možné pouze po písemném souhlasu této univerzity.

Svoluji k zapůjčení této práce pro studijní účely a souhlasím s tím, aby byla řádně vedena v evidenci vypůjčovatelů.

V Praze dne 20. května 2013 .....

Lucie Štysová

Poděkování

V první řadě bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce RNDr. Jakubovi Lysákovi za neocenitelné rady, ochotu a čas, které mi věnoval. Dále pak AOPK ČR, která mi poskytla přístup do databáze JESO, Českému úřadu zeměměřickému a katastrálnímu, jenž mi věnoval vybraná data ZABAGED, a v neposlední řadě mému příteli a rodině, kteří mi byli po celou dobu studia oporou.

Krasové jevy v topografických databázích a digitální kartografii

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce je poskytnout komplexní pohled na vybrané krasové jevy z pohledu topografa a kartografa. První část je věnována seznámení s krasovými jevy z hlediska geomorfologie a hydrologie, jejich charakteristikou a vlastnostmi, které hrají klíčovou roli pro topografické mapování, přičemž důraz je kladen zvláště na specifické podmínky České republiky. Druhá část této práce je zaměřena na krasové jevy v digitální topografické databázi ZABAGED a jejich znázorňování na topografických mapách. Představena je i databáze Geonames. Následuje podrobná rešerše týkající se reprezentace krasových jevů v zahraničních digitálních topografických databázích a jejich znázorňování v topografických mapách velkých a středních měřítek. Praktická část je pak věnována návrhu reprezentace vybraných jevů pro ZABAGED a Geonames, včetně doporučení týkajících se dané problematiky, s důrazem na využití stávající databáze JESO a ukázkové naplnění navržených vrstev reálnými daty. Navržena je i kartografická reprezentace vybraných krasových jevů pro topografické mapy velkých a středních měřítek.

Klíčová slova: krasové jevy, jeskyně, digitální kartografie, digitální topografická databáze

Karst Phenomena in Digital Topographic Databases and Digital Cartography

Abstract

The goal of this bachelor thesis is to provide a complex overview of the selected karst phenomena from the perspective of topographer and cartographer. The first part is devoted to introduction of karst phenomena from the viewpoint of geomorphology a hydrology, their characteristics and features, which play a key role in topographic mapping and with an emphasis put on the specific conditions of Czech Republic. Second part of this thesis is aimed on karst phenomena in the ZABAGED digital topography database and their representation in topographic maps. Also the Geonames database is introduces. Followed by an in-depth search of karst phemomena representation in foreign digital topographical databases nad their representation in large and medium scale topographic maps. The practical part is devoted to designing a representation of selected phenomena for ZABAGED and Geomanes including recommendation regarding its issues with emphasis on the use of the current JESO database and demonstrative filling of designed layers with real data. Also a cartographic representation of selected karst phenomena for large and medium scale topographic maps was designed.

Keywords: karst phenomenon, caves, digitial cartography, digital topographic database

OBSAH

PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK 7

SEZNAM OBRÁZKŮ 9

1 Úvod 11

2 Charakteristika krasu, pseudokrasu a umělých podzemních prostorů 12

2.1 Kras a krasové jevy 12

2.2 Pseudokras a pseudokrasové jevy 16

2.3 Umělé podzemní prostory 17

3 Krasové jevy z pohledu topografického mapování a kartografie v České republice . 19

3.1 Jeskyně 19

3.2 Vodní tok 21

3.3 Závrt 23

3.4 Propast 24

3.5 Umělé podzemní prostory 25

3.6 Geonames 26

4 Krasové jevy v zahraničních topografických databázích a digitální kartografii 28

4.1 Nový Zéland 28

4.2 Spolková republika Německo 30

4.3 Velká Británie 33

4.4 Slovenská republika 36

4.5 Švýcarsko 38

4.6 Spojené státy americké 40

4.7 Kanada 42

5 Návrh pro ZABAGED 45

5.1 Jeskyně 47

5.2 Vodní tok 51

5.3 Ponor 54

6 Návrh pro Geonames 61

6.1 Krasové jevy 61

6.2 Jeskyně 64

6.3 Propast 64

7 Diskuze a závěr 66

POUŽITÉ ZDROJE 70

PŘÍLOHY 75

Obsah CD 75

Příloha 1: Návrh specifikace vrstvy jeskyní 76

Příloha 2: Návrh specifikace vrstvy ponorů 77

PŘEHLED POUŽITÝCH ZKRATEK

AdV	**A**mtlichen **d**eutschen **V**ermessungswesens = Pracovní skupina zeměměřických úřadů spolkových zemí Spolkové republiky Německo
AOPK ČR	**A**gentura **o**chrany **p**řírody a **k**rajiny **Č**eské **r**epubliky
ATKIS	**A**mtliches **T**opographisches **K**artographisches **I**nformations**s**ystem = digitální geografický model Spolkové republiky Německo
CGNDB	**C**anadian **G**eographical **N**ames **D**ata **B**ase = digitální geografický model geografických názvů Kanady
CTI NRCan	**C**entre for **T**opographic **I**nformation of **N**atural **R**esources **Can**ada = národní mapovací agentura Kanady
ČÚZK	**Č**eský **ú**řad **z**eměměřický a **k**atastrální
DIBAVOD	**Di**gitální **bá**ze **vo**dohospodářských **d**at = referenční geografická databáze s vodohospodářskou tématikou na území ČR
GNIS	**G**eographic **N**ames **I**nformation **S**ystem = digitální geografický model geografických názvů Spojených států amerických
GPS	**G**lobal **P**ositioning **S**ystem = globální polohový navigační systém
INSPIRE	**In**frastructure for **Sp**atial **Infor**mation in **E**urope = evropský legislativní rámec potřebný k vybudování evropské infrastruktury prostorových informací
JESO	**J**ednotná **e**vidence **s**peleologických **o**bjektů = informační systém o krasových a pseudokrasových jevech na území ČR
KČT	**K**lub **č**eských **t**uristů = zájmové sdružení turistů
LINZ	**L**and **I**nformation **N**ew **Z**ealand = národní mapovací agentura Nového Zélandu
NTDB	**N**ational **T**opographic **D**ata **B**ase = digitální geografický model Kanady
NZTopo	**N**ew **Z**ealand **Topo**graphic Data = digitální geografický model Nového Zélandu
TM	**T**opografická mapa
OS	**O**rdnance **S**urvey = národní mapovací agentura Velké Británie
USGS	**U**nited **S**tates **G**eological **S**urvey = národní mapovací agentura Spojených států amerických
ÚGKK	**Ú**rad **g**eodézie, **k**artografie a **k**atastra Slevenskej republiky
WMS	**W**eb **M**ap **S**ervice = webová mapová služba umožňující sdílení geografické informace ve formě rastrových map prostřednictvím internetu
ZABAGED	**Zá**kladní **bá**ze **ge**ografických **d**at = digitální geografický model území ČR
ZB GIS	**Z**ákladná **b**áza údajov pre **g**eografický **i**nformačný **s**ystém = digitální geografický model území Slovenské republiky

ZM 10	**Z**ákladní **m**apa v měřítku 1 : **10** 000
ZÚ	**Z**eměměřický **úř**ad

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Sekundární krasové jevy. 12
Obr. 2. Závrty v Moravském krasu. 14
Obr. 3. Propast Macocha v Moravském krasu. 15
Obr. 4. Hydrologické krasové jevy. 16
Obr. 5. Pseudokrasové jevy. 17
Obr. 6. Rozdělení umělých podzemních prostorů. 17
Obr. 7. Umělé podzemní prostory. 18
Obr. 8. Ukázka mapových znaků pro Vstup do jeskyně na Základních mapách. 20
Obr. 9. Mapové znaky pro jeskyně na vojenských TM a ZM 10. 21
Obr. 10. Ukázka chybné digitalizace. 21
Obr. 11. Kartografická reprezentace vodních toků na ZM 10. 22
Obr. 12. Ukázka porovnání kartografické reprezentace podzemního vodního toku. 22
Obr. 13. Ukázka kartografické reprezentace závrtů na ZM 10. 23
Obr. 14. Mapové znaky pro závrty na TM 25 a ZM 10. 23
Obr. 15. Ukázka kartografické reprezentace propastí na ZM 10. 24
Obr. 16. Mapové znaky pro propasti na TM 25 a ZM 10. 24
Obr. 17. Mapové znaky pro umělé podzemní prostory. 25
Obr. 18. Ukázka porovnání kartografické reprezentace sklepů. 25
Obr. 19. Reprezentace geografických jmen krasových jevů na ZM 10. 26
Obr. 20. Reprezentace geografických jmen jeskyní a propastí na ZM 10. 27
Obr. 21. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní na Novém Zélandu. 29
Obr. 22. Ukázka kartografické reprezentace závrtů na Novém Zélandu. 29
Obr. 23. Ukázka kartografické reprezentace ponorů na Novém Zélandu. 30
Obr. 24. Přesné rozměry mapových znaků pro jeskyně v Německu. 31
Obr. 25. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní v Německu. 32
Obr. 26. Ukázka kartografické reprezentace vybraných krasových jevů v Německu. 32
Obr. 27. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní ve Velké Británii. 33
Obr. 28. Ukázka kartografické reprezentace ponorů ve Velké Británii. 34
Obr. 29. Ukázka kartografické reprezentace propastí ve Velké Británii. 35
Obr. 30. Ukázka kartografické reprezentace závrtů ve Velké Británii. 36
Obr. 31. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní na Slovensku. 37
Obr. 32. Ukázka ponoru vodního toku na slovenské mapě. 37
Obr. 33. Ukázka kartografické reprezentace závrtů a propastí na Slovensku. 38
Obr. 34. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní ve Švýcarsku. 39
Obr. 35. Ukázka kartografické reprezentace závrtů ve Švýcarsku. 39

Obr. 36. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní v USA. 41
Obr. 37. Ukázka kartografické reprezentace mizejícího toku v USA. 41
Obr. 38. Ukázka kartografické reprezentace depresí v USA. 42
Obr. 39. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní v Kanadě. 43
Obr. 40. Ukázka kartografické reprezentace ponorů v Kanadě. 44
Obr. 41. Štítky s kódy JESO na jeskyních. 45
Obr. 42. Ukázka ztotožnění jeskyní ZABAGED a JESO. 48
Obr. 43. Ukázka jevů zařazených do jeskyní v ZABAGED. 49
Obr. 44. Ukázka chybné modelace podzemní řeky Punkvy. 52
Obr. 45. Ukázka kartografické reprezentace ponoru dle INSPIRE. 54
Obr. 46. Fiktivní ukázka mylného určení ponorů. 56
Obr. 47. Ukázka umělého „ponoru“. 57
Obr. 48. Výskyt samostatných geografických názvů na ZM 10. 58
Obr. 49. Ukázky přírodních ponorů na ZM 10. 59
Obr. 50. Ukázka umělého a chybného konce vodního toku na ZM 10. 59
Obr. 51. Ukázka navrhované kartografické reprezentace ponoru. 60
Obr. 52. Ukázka chybné lokalizace názvů Geonames na ZM 10. 62
Obr. 53. Ukázka doplnění geografických jmen do ZM 10. 63
Obr. 54. Příčný profil Harbešské propasti. 65

1 Úvod

Pod pojmem krasové jevy si asi každý z nás představí v první řadě jeskyně. Není divu, odjakživa lákají svou tajemností a neuvěřitelnými útvary, které sama příroda vytvořila. Zpřístupněné jeskyně se tak staly atraktivním cílem aktivních turistů, ale i rodin s dětmi. K tajemstvím okolo jeskyní se váže nespočet pověstí a legend vyplývajících z obav a neznámosti těchto tmavých vlhkých podzemních prostorů. Podle pověstí předávajících se z generace na generaci pak vznikly některé názvy jeskyní, které jim byly doposud zachovány. Jeskyně však nebyly tajemstvím jen pro laickou veřejnost, teprve v 18. století se zrodil nový obor zvaný speleologie (Zajíček, 2008).

Dnešní doba digitální kartografie umožňuje registrovat a lokalizovat všechny objekty na zemském povrchu. Ne však všechny jsou předmětem zájmu pravidelné aktualizace, což dalo podnět pro tuto práci. Podobnou problematikou se v rámci reprezentace jevů v digitální kartografii zabývá diplomová práce Jakuba Lysáka (2008). Autor zde řeší znázorňování skalních útvarů s využitím prostředků digitální kartografie s důrazem na topografické mapy velkých a středních měřítek a navrhuje vlastní metodiku pro reprezentaci těchto jevů, která je pak použita pro vytvoření výškopisné mapy. Tato práce se stala velmi dobrou inspirací. Rovněž Ladislav Brož se ve své diplomové práci (2012) věnuje problematice dokumentace, inventarizace a vizualizace jeskyní a skalních útvarů, přičemž větší část práce se orientuje na studium problematiky obecně. Dále také navrhuje obecně aplikovatelnou metodiku pro proces sběru, uchování a vizualizace dat.

Cílem této bakalářské práce je poskytnout komplexní pohled na vybrané krasové jevy z pohledu topografa a kartografa. První část je věnována seznámení s krasovými jevy z hlediska geomorfologie a hydrologie, jejich charakteristikou a vlastnostmi, které hrají klíčovou roli pro topografické mapování, přičemž důraz je kladen zvláště na specifické podmínky České republiky. Další část práce obsahuje detailní informace týkající se reprezentace jevů v ZABAGED (*Základní báze geografických dat*) a v Geonames a jejich znázorňováním na topografických mapách velkých a středních měřítek. Následuje rešerše stejné problematiky v jiných zemích. Tyto kapitoly vedou k načerpání dostatečných informací a inspirace pro praktickou část práce, a to tvorbu návrhu na vylepšení a doplnění dat pro ZABAGED a Geonames, včetně jejich zpracování, s důrazem na využití databáze JESO (*Jednotná evidence speleologických objektů*). Nejedná se ovšem o velkoměřítkové mapování krasových jevů, nýbrž o koncept metodiky. Pro ilustraci kartografické reprezentace jevů se v práci vyskytuje značné množství obrázků.

2 Charakteristika krasu, pseudokrasu a umělých podzemních prostorů

2.1 Kras a krasové jevy

Následující část je věnována charakteristice krasu a jednotlivých krasových jevů jak z hlediska geomorfologie, tak z pohledu topografie a kartografie, což je pro následující práci klíčové. Informace jsou čerpány z publikací zabývajících se obecně geomorfologií (Demek, 1987; Chábera, 1996) nebo zaměřujících se na speleologii (Přibyl; Ložek; Kučera, 1992; Hromas, 2009).

V České republice, ale i jinde na světě nalezneme různé krasové útvary, které souhrnně nazýváme kras. Tvoří se na rozpustných horninách (vápenec, dolomit, sádrovec) různými krasovými pochody. Důležitým činitelem však ve všech případech je činnost srážkové a tavné vody, která tyto horniny rozpouští. Krasové jevy se rozdělují na primární a sekundární, přičemž tato práce se bude věnovat pouze primárním krasovým jevům, které vznikají přímým působením činnosti vody, na rozdíl od jevů sekundárních, vznikajících opětovným vysrážením vápence; jedná se většinou o tvary malého rozsahu a velkého výskytu (jeskynní výplně - speleotémy), které by se nesnáze mapovaly, resp. by se ani v nejpodrobnějším měřítku topografických map (1 : 10 000) znázorňovat nedaly (viz obr. 1).

Obr. 1. Sekundární krasové jevy.
Punkevní jeskyně (vlevo), Koněpruské jeskyně (vpravo).
Foto: archiv autora.

Za největší krasový jev můžeme pokládat **krasovou planinu** (plošinu), představující zbytek původně celistvé krasové tabule, která byla rozdělena zaříznutými údolími vodních toků. Krasová planina je výškově oddělena od okolí často velmi příkrými svahy, což ale pro Českou republiku není zcela typické. Příkladem krasové planiny je Rudická či Ostrovská plošina v Moravském krasu. Jelikož se jedná o velmi rozsáhlá území, není třeba je znázorňovat na topografických mapách specifickým mapovým znakem, umístěn je však jejich název, pokud je

znám. Dalším, svou rozlohou nemalým, jevem jsou **krasová údolí**, tedy údolí řek vyskytující se v krasových horninách, ve kterých se povrchový vodní tok ztrácí do podzemí díky ponorům na dně údolí. Jsou zakončena různě vysokou závěrovou (slepou) stěnou. Za vysokých vodních stavů, kdy ponory nestačí pohlcovat všechnu vodu, dochází k přetékání vody přes slepou stěnu a vodní tok pokračuje nebo opět mizí v dalších ponorech. Toto údolí pak nazýváme poloslepé. Pokud ani za nejvyšších vodních stavů voda nepřesáhne slepou stěnu, která v tomto případě bývá vyšší než u poloslepého údolí, pak se jedná o údolí slepé. Krasová údolí můžeme v ČR nalézt například v Moravském, Českém či Javoříčském krasu. Typickým příkladem je Pustý či Suchý žleb v Moravském krasu. Krasová údolí, tak jako jiná údolí řek, jsou na topografických mapách značena pomocí prvků terénního reliéfu, tedy vrstevnicemi, terénními srázy a stupni. V topografických mapách se však vyskytuje geografický název jevu.

Největší sníženinou krasového povrchu je **polje**. Jsou to uzavřené deprese, většinou protáhlé s příkrými stěnami a rovným dnem pokrytým sedimenty. Polje dosahují různých rozměrů, přičemž mohou být dlouhé desítky kilometrů a zabírat plochu až několika stovek kilometrů čtverečních. Vznik poljí je zapříčiněn okrajovou erozí, avšak názory na vznik a vývoj se liší. Pro polje je charakteristická jejich hydrografie. Bývají zaplavovány podzemní krasovou vodou. Na dnech či stěnách poljí můžeme nalézt tzv. **estavely**, které fungují někdy jako ponory, někdy jako vývěry. Pokud by došlo k ucpání těchto ponorů, vznikají poljová jezera. Nicméně můžeme nalézt i polje, které jsou celoročně suchá. V ČR se tento krasový jev (polje) nevyskytuje.

Nejtypičtějším povrchovým krasovým útvarem je **závrt**, uzavřená deprese v krasovém povrchu trychtýřovitého tvaru s často kruhovým půdorysem s průměrnými rozměry 20 – 50 metrů. Dno závrtů může být dvojího rázu: otevřené, například ponorem či jinou dutinou do podzemních prostor, či uzavřené, kdy je dno pokryto sedimenty. Vznik těchto prohlubní je odlišný v závislosti na jejich typu, nicméně vždy se jedná o rozpouštění krasových hornin činností vody nebo rozpukáním těchto hornin. Pokud je závrt trvale zatopen vodou, jedná se o závrtové jezero. Závrty můžeme v ČR nalézt například v krasu Moravském (obr. 2) či Javoříčském. Nejznámější a svou rozlohou také největší je trojice závrtů v Moravském krasu: Měšiny, Dolina a Městikáď. Z topografického hlediska by bylo možné závrty zmapovat, z kartografického hlediska se jedná o nerovnosti v terénu, a tak jsou na topografických mapách znázorňovány v zastoupení prvků terénního reliéfu, vrstevnicemi se spádovkami, terénními stupni, srázy. Pokud je název znám, je umístěn v topografické mapě také. Pokračujícím krasověním dochází k odstranění přepážek mezi jednotlivými sousedními závrty a vznikají tak **uvaly**. Velikostně jsou tedy uvaly větší než závrty, avšak menší než polje. Obvykle se jejich délka pohybuje mezi 2 až 3 kilometry a šířka v řádech až několik set metrů. Jejich výskyt v ČR není tak častý, dobrou ukázkou je například uvala Hedvábná na Ostrovské plošině v Moravském krasu. Na topografických mapách jsou znázorňovány symboly pro terénní reliéf tak, jako závrty,

avšak názvy těchto krasových jevů se neevidují. Zvláštním typem krasové sníženiny je **bogaz.** Tato přímočará, hluboká a několik metrů široká rýha, která bývá často z obou konců otevřená, vzniká rozšiřováním puklin v krasovém povrchu. Často propojuje závrty.

Obr. 2. Závrty v Moravském krasu.
Závrt č. 10 (vlevo), Závrt č. 1 (vpravo).
Foto: Ota Šimíček, dostupné z URL: http://www.ota-simicek.net/.

Závrtům podobný jev, **geologické varhany**, jsou závrtové prohlubně, které mohou dosahovat značných hloubek, ačkoliv oproti závrtům nemají přímé spojení s podzemními prostory. Často bývají vyplněny různými zvětralinami či sedimenty. Jejich výskyt v ČR je například v Mladečském krasu. Dalším jevem vyskytujícím se v krasových oblastech jsou **izolované vápencové vrchy.** Jsou to významné tvary vyčnívající nad krasový reliéf. Mohou být různého tvaru, věžovitého, kupovitého či kuželovitého. Vápencové vrchy obvykle vznikají intenzivním vertikálním rozčleňováním povrchu karbonátových hornin v podmínkách tropického či subtropického klimatu. V ČR se za teplého třetihorního podnebí vytvořily krasové kužele, na Kubě zvané mogoty (Chábera, 1996, s. 74), například v Hranickém krasu. Pozůstatky těchto vrchů nazýváme **humy**, které nejčastěji vystupují ze dna poljí či jiné deprese krasového povrchu.

Vyhloubeniny v krasové hornině, které vznikají činností dešťové a tavné vody, se nazývají **škrapy**. Dochází tak k rozpouštění horniny ve směru největšího spádu vody, a proto můžeme škrapy též definovat jako odtokové rýhy. Škrapy mohou nabývat různých rozměrů, přičemž hloubka se pohybuje od několika decimetrů přes metr. Při jejich tvorbě závisí nejen na kvalitě a množství srážek, ale také na podnebí, sklonu svahu, půdním pokryvu a vegetaci, hlavně pak na charakteru horniny, kde hlavní faktory pro vznik těchto tvarů jsou mocnost a čistota vápence. Pokud je rozsáhlejší území pokryté škrapy, pak jej nazýváme **škrapové pole**. Škrapy jsou častým geologickým jevem, v ČR se vyskytují v Moravském, Českém, Javoříčském či Hranickém krasu. Kvůli svým nevelikým rozměrům se na topografických mapách nevyskytují.

Základním podpovrchovým krasovým jevem jsou pak **jeskyně**, které tvoří rozsáhlé podzemní systémy nejrůznějších chodeb a dutin v krasových horninách. Vznikají rozšiřováním

puklin korozí a poté rozpouštěním krasových hornin vodou. Ve speleologii se za jeskyni považuje taková dutina, která má rozměry větší než dospělý člověk (Hromas, 2009, str. 15). Z topografického hlediska jsou jeskyně evidovány, resp. jejich vstupy. Na topografických mapách jsou pak znázorňovány pomocí svého mapového znaku spolu s geografickým názvem. Jeskyně, které vznikly z téhož podzemního vodního toku a odděleny od sebe jsou pouze jeskynními chodbami, tvoří společně **jeskynní systém**. Jeskyně i jeskynní systémy jsou v ČR zastoupeny v poměrně hojném množství, lze uvést například systém Koněpruských jeskyní, Javoříčských či Amatérských jeskyní.

Příbuzným jevem je pak **propast**, která vzniká prolomením klenby stropu jeskyně. Propasti se rozdělují dle toho, zda jsou zcela otevřené, pak se jedná o typ „light hole" (na dno dopadá světlo), či spíše uzavřené, zvané „aven" (Machula, 2010, příloha). Příkladem prvního typu je nejznámější propast na území České republiky - Macocha (viz obr. 3). Na topografických mapách jsou tyto propasti značeny mapovým znakem pro skalní útvary, popřípadě doplněné vrstevnicemi. V případě druhého typu není z hlediska topografie zcela jednoznačné, zda je zařadit do propastí nebo spíše do jeskyní, jedná se o tzv. propasťovité jeskyně.

Obr. 3. Propast Macocha v Moravském krasu.
Pohled z horního můstku (vlevo), pohled ze dna propasti (vpravo).
Foto: archiv autora.

Jak již bylo zmíněno výše, hlavní roli při utváření krasových jevů představuje tavná a srážková voda. Pro následující krasové jevy má pak voda ještě větší význam. Vyplněním deprese v krasovém povrchu vodou vznikají **krasová jezera**. Obvykle se jedná o zaplavený závrt, polje či krasové údolí. Mohou být jak dočasná, tak trvalá. V ČR se s krasovými jezery můžeme setkat na dnech propastí či jeskyní. Taková jsou například jezírka Horní a Dolní macošské (viz obr. 4, vlevo), jezírko v Hranické propasti či Bozkovské podzemní jezero. Jelikož se v České republice nacházejí na dnech propastí a jeskyní a nedosahují větších rozměrů, na topografických mapách znázorňovány nejsou.

Dále nesmíme zapomenout na ponorné řeky, ponory, vyvěračky a vývěry. Za **ponorné řeky** označujeme takové řeky, které se během svého toku ztrácejí do podzemí díky ponorům

v krasové hornině (viz obr. 4, vpravo). Nejvýznamnější ponornou řekou v ČR je Punkva v Moravském krasu. Na topografických mapách jsou značeny mapovým znakem pro podzemní vodní tok. V průběhu svého toku se řeka může objevit na povrchu a zmizet do podzemí několikrát. Krasové dutiny, do kterých voda stéká a je odváděna do podzemních prostor, nazýváme **ponory**. Typickým ponorem je například propadání Bílé vody či Sloupského potoka v Moravském krasu. Přestože pro tento jev není speciální mapový znak, mají některé ponory na topografických mapách svůj geografický název.

Obr. 4. Hydrologické krasové jevy.
Vlevo: Horní macošské jezírko na dně propasti Macocha, *foto: archiv autora*.
Vpravo: ponor pod Domášovem, *foto: archiv vedoucího práce.*

2.2 Pseudokras a pseudokrasové jevy

Pseudokrasem označujeme soubor geomorfologických tvarů, které se výrazně podobají jevům krasovým. Hlavním rozdílem je hornina, ve které se tyto tvary utvářejí. Pseudokrasové jevy vznikají v nekarbonátovém prostředí, a to převážně v pískovcích a jim podobných horninách. Vznik jevů však není zapříčiněn rozpouštěním hornin, jako u jevů krasových, nýbrž zvětráváním a svahovými procesy, tedy procesy mechanickými.

Pseudokrasové jevy se v České republice vyskytují poměrně hojně. Nejznámější lokalitou je oblast české křídové pánve, která dala vzniknout rozmanitým unikátním jevům, skalním městům, bránám, mostům, ale i jeskyním a propastem, které úzce souvisí s tématem této práce. Ukázkou je například skalní město Toulcovy maštale u Litomyšle, které vidíme na obrázku 5, vlevo. Většina těchto jevů je v topografických mapách vyznačena pomocí symbolů pro skalní útvary.

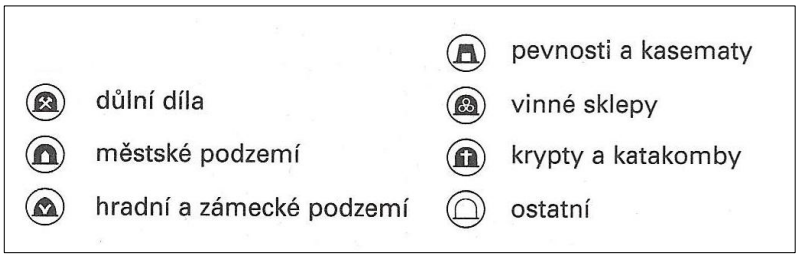
Jeskyně krasové vytvářejí díky rozpouštění a srážení minerálů speleotémy, které se v pseudokrasových jeskyních nevyskytují, přesto však i tyto jeskyně mají své přednosti. Unikátním pseudokrasovým systémem je pak v Teplických skalách podzemní labyrint Poseidon, zahrnující velké množství jeskyní, propastí a puklin. Významné zastoupení jeskyní a

dalších pseudokrasových útvaru se nachází také v Adršpašských skalách (viz. obr. 5, vpravo). Na topografických mapách jsou pseudokrasové jeskyně značeny stejným mapovým znakem jako jeskyně krasové. Občas jsou za jeskyně považovány i pískovcové skalní převisy, tzv. sluje. Příkladem je Sluj Českých bratří v Národním parku České Švýcarsko. Mnoho těchto útvarů však bylo v minulosti přetvořeno lidskou činností, tudíž stojí na pomezí nejen skalních útvarů a jeskyní, ale také přírodních a umělých podzemních prostorů.

Obr. 5. Pseudokrasové jevy.
Vlevo: Toulcovy maštale, *foto: Hynek Skořepa, dostupné z: http://krasy.gymuo.cz/.*
Vpravo: jeskyně v Adršpašských skalách, *foto: vedoucí práce.*

2.3 Umělé podzemní prostory

I přestože je tato práce věnovaná krasovým jevům, je třeba zmínit, že existují i další podzemní prostory než jsou jeskyně. Obecně lze podzemní prostory rozdělit na přírodní a umělé. Přírodní jsou vytvořené pouze přírodními procesy a můžeme tedy do této skupiny zařadit krasové a pseudokrasové jeskyně, na rozdíl od umělých podzemních prostorů, které jsou tvořeny zásahem člověka. Hromas (2002, s. 7–10) ve své knize uvádí ještě přechodný typ mezi přírodními a umělými podzemními prostory, do kterého řadí jeskyně, které byly činností člověka předělány pro vlastní využití. Příkladem je jeskyně Michalka, Kůlna či Býčí skála v Moravském krasu. Dále rozdělil umělé podzemní prostory na několik kategorií, které jsou vyznačeny na obr. 6.



Obr. 6. Rozdělení umělých podzemních prostorů.
Zdroj: Hromas, 2002.

Důlní díla jsou svým rozsahem největší prostory v podzemí, které byly vyhloubeny, resp. vytěženy při dobývání nerostů. Typickými lokalitami na území České republiky jsou rudní revíry Krkonoš, Krušných hor, Kutnohorska či Jihlavska. Do skupiny městských podzemí se řadí především městské kanalizace, dále pak sklepy, chodby či katakomby pod městskou zástavbou. Hradní a zámecké podzemí již samo o sobě vypovídá o tom, že se jedná o podzemí hradů a zámků. Rozsáhlé podzemní prostory zaujímají bývalá vězení, hladomorny a kasematy pevností, například v pevnosti Terezín (obr. 7, vlevo) je 28 km podzemních chodeb (Hromas, 2002). V podzemí chrámů, klášterů a kostelů se nacházejí krypty a katakomby, které také mohou dosahovat značných rozměrů.

Pro účely této práce je však nutností zmínit umělé napodobeniny jeskyní, tzv. grotty, které většinou nemají jiný účel, nežli zkrášlovat zámecké či jiné zahrady a parky. Původem jsou tato umělecká díla z renesanční Itálie, v České republice se začala budovat od 16. století (Hromas, 2002). Příkladem je grotta Gröbovka v Praze v Havlíčkových sadech (obr. 7, vpravo), další můžeme nalézt například při Trojském zámku či Valdštejnském paláci.

Obr. 7. Umělé podzemní prostory.
Podzemní prostory pevnosti Terezín (vlevo), grotta Grobövka v Praze (vpravo).
Foto: archiv autora.

3 Krasové jevy z pohledu topografického mapování a kartografie v České republice

V České republice zastává funkci národní mapovací agentury *Český úřad zeměměřický a katastrální* (dále jen ČÚZK). V současné době je nejpodrobnější topografickou mapou Základní mapa v měřítku 1 : 10 000 (ZM 10). Důležité je pak nastínit její vznik a vývoj.

Počátek moderního topografického mapování můžeme datovat do let 1957 až 1971, kdy bylo celé území České republiky podrobněji zmapováno, a to v měřítku 1 : 10 000 (Veverka, 1995, s. 104). Vzniklo tak vojenské státní mapové dílo, Topografická mapa v měřítku 1 : 10 000 (TM 10). Základem pro civilní státní mapové dílo pak byly právě tyto vojenské topografické mapy, jejichž odvozením vznikl soubor Základních map ČSSR, hlavně pak Základní mapa 1 : 10 000. Ty byly poprvé publikovány v letech 1971 až 1988. S postupem času a nástupem éry digitalizace ve světě bylo potřeba i u nás vytvořit digitální geografický model území České republiky. V roce 1995 tak započaly práce na vytvoření bezešvé topografické databáze, nazvané *Základní báze digitálních dat* (ZABAGED). Tato databáze byla vytvořená v letech 1995 – 2001, na základě vektorové digitalizace tiskových podkladů ZM 10. Práce na doplnění databáze pak byly definitivně ukončeny v roce 2004. Od roku 2001 pak probíhají pravidelné aktualizace dat. V současnosti (2013) obsahuje databáze 123 typů geografických objektů, které jsou zařazeny do polohopisné či výškopisné části ZABAGED. K databázi je vytvářen *Katalog objektů ZABAGED*, nejaktuálnější je verze 2.4 k roku 2013, dostupná na internetových stránkách (ČÚZK, 2013c). Podrobnost databáze odpovídá měřítku 1 : 10 000 a tvoří podklad pro tvorbu nových a aktualizovaných digitálních Základních map v měřítkách 1 : 10 000 až 1 : 100 000. Data ZABAGED nejsou volně ke stažení, avšak můžeme si je prohlížet na *Geoportálu ČÚZK* (2013b).

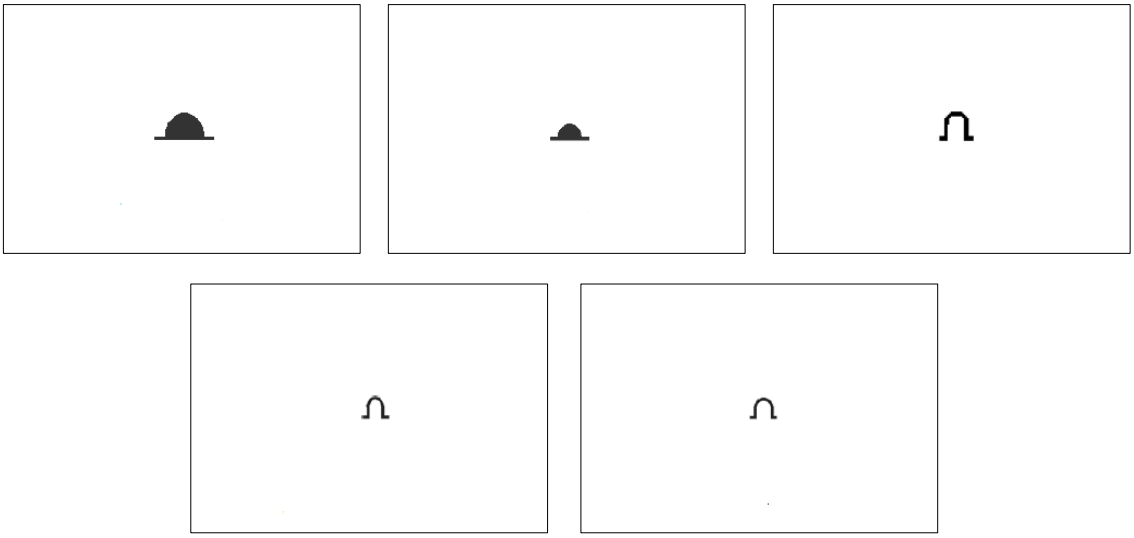
Následující část je věnována vybraným krasovým jevům, které jsou evidovány v databázi ZABAGED, anebo jsou zobrazovány na Základních mapách, ať již svým mapovým znakem či v zastoupení jiného. Pro zajímavost je zmíněna i kartografická reprezentace umělých podzemních prostorů, přestože toto práce neřeší. Poslední podkapitola pak představuje databázi Geonames v souvislosti s krasovými jevy.

3.1 Jeskyně

Nejvýznamnějším krasovým jevem z hlediska mapování jsou jeskyně. Proto jsou evidovány i v datech ZABAGED, kde jsou reprezentovány bodovou vrstvou. Konkrétně se jedná o objekt Vstup do jeskyně, který je v *Katalogu objektů ZABAGED* definován jako přirozený nebo uměle upravený vchod do zpřístupněných jeskyní (což není zcela pravda, jelikož pak by v databázi muselo být pouze 14 krasových jeskyní, které jsou v ČR zpřístupněné). Tento objekt má vedle

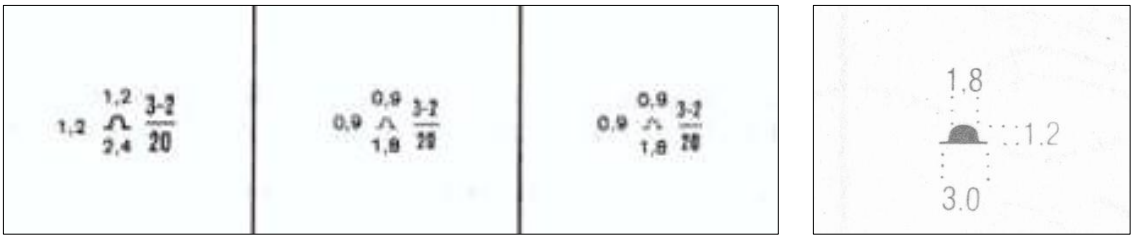
jednoznačného identifikátoru FID pouze jediný atribut, a to JMENO, které je přeneseno z databáze Geonames.

Na Základních mapách se vstup do jeskyně značí ve všech měřítkách od 1 : 10 000 až do 1 : 200 000, pokaždé však trochu jiným mapovým znakem (viz obr. 8), ale ve všech případech černě. Jeho orientace je vždy stejná, tedy na sever. Kromě nejmenšího měřítka 1 : 200 000 se u mapového znaku vyskytuje ještě geografický název objektu.



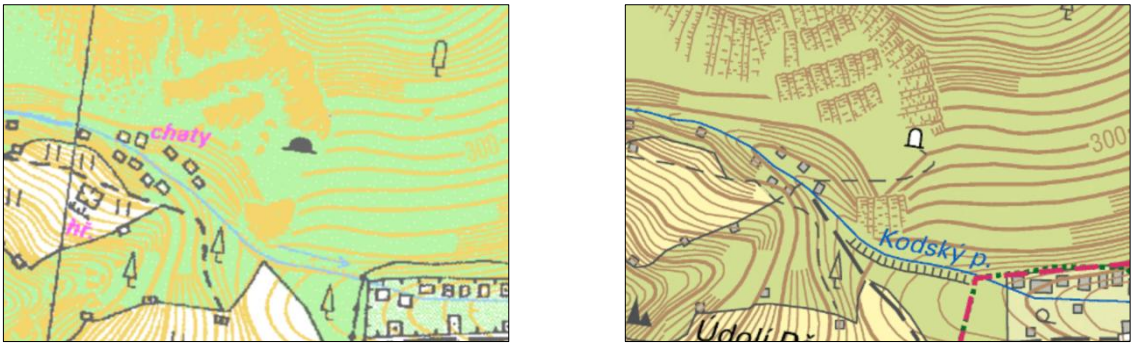
Obr. 8. Ukázka mapových znaků pro Vstup do jeskyně na Základních mapách.
Zleva: ZM 10, ZM 25, ZM 50, ZM 100, ZM 200.
Zdroj dat: ČÚZK, 2011.

V průběhu vývoje topografických map se mapový znak pro jeskyně měnil jen málo. Na vojenských topografických mapách se znázorňovaly všechny vstupy do jeskyní či grot (groty jsou v *Předpisu mapových značek a směrnic pro zpracování TM* (Předpis TOPO-4-3, 1976) definovány jako dutiny (chodby) či prohlubně na strmých pobřežních svazích vzniklé erozní činností vody – v České republice se takovéto jevy nevyskytují, důvodem zařazení grot je však vznik těchto map jako součást mezinárodního mapového díla států Varšavské smlouvy). Na obr. 9, vlevo jsou mapové znaky pro jeskyně: zleva pro vojenské TM 25, pro TM 50 a TM 100 (znak s rozměry je stejný) a TM 200. Zlomek u znaku představuje výšku a šířku jeskyně v metrech v čitateli, délku jeskyně v metrech ve jmenovateli. Mapové znaky jsou v černé barvě a podobají se současným znakům na digitálních Základních mapách menších měřítek (ZM 50 – ZM 200). Na analogových Základních mapách se již objevuje známý mapový znak Vstupu do jeskyně pro měřítko 1 : 10 000 (obr. 9, vpravo), též v černé barvě. Na analogové ZM 10 se vyskytovaly pouze jeskyně chráněné, veřejně přístupné. Orientace mapového znaku ve všech případech byla na sever.



Obr. 9. Mapové znaky pro jeskyně na vojenských TM a ZM 10.
Vlevo: mapové znaky pro jeskyně na TM 25, TM 50 a TM 100, TM 200, *zdroj dat: Předpis TOPO-4-3, 1976.*
Vpravo: mapový znak pro jeskyně na analogové ZM 10, *zdroj dat: ČÚZK, 1995.*

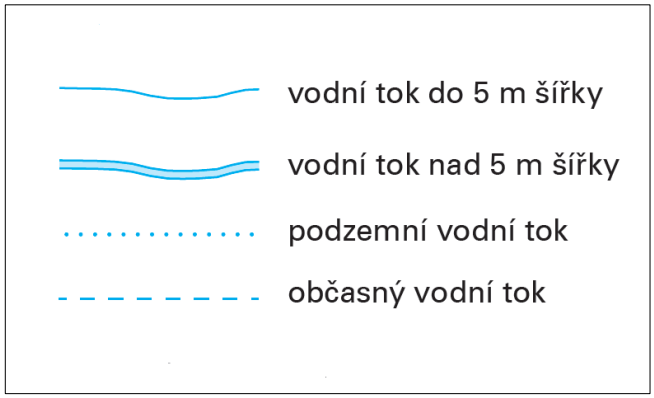
Při digitalizaci Základních map, resp. ZABAGED však mohlo dojít k chybám. Příkladem je oblast Českého krasu. Na obr. 10, vlevo můžeme na analogové ZM 10 vidět mapový znak pro Vstup do jeskyně, vpravo je pak stejné území na digitální ZM 10 (ZABAGED), avšak místo jeskyně je již symbol pro Mohylu, pomník, náhrobek. Podobných chyb by se mohlo vyskytnout v ZABAGED více, nicméně jejich dohledání by nebylo snadné.



Obr. 10. Ukázka chybné digitalizace.
Vlevo: původní analogová ZM 10, *zdroj dat: Geofond, 2013.*
Vpravo: digitální ZM 10 na základě ZABAGED, *zdroj dat: ČÚZK, 2013b.*

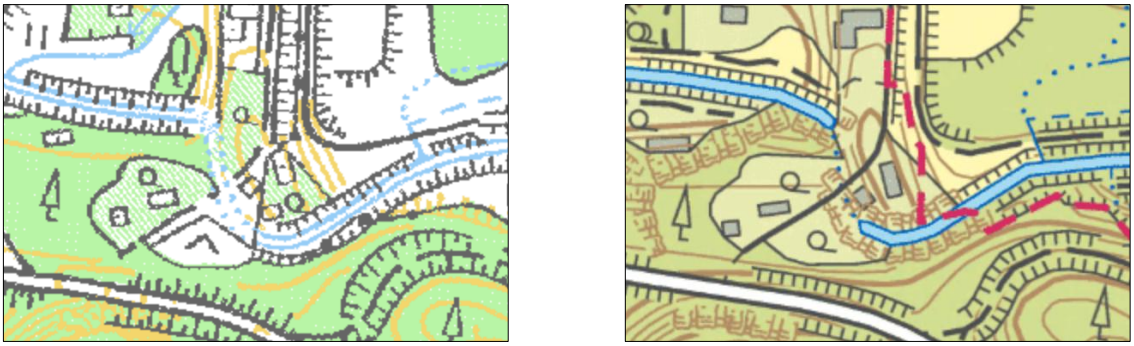
3.2 Vodní tok

Přestože vodní tok zcela nepatří do krasových jevů, zahrnut je zde z důvodu řešení podzemních vodních toků. V databázi ZABAGED jsou vodní toky uloženy jako liniové prvky mající hned několik atributů. Díky atributu KC_TYPTOKU (viz ČÚZK, 2013c) jsou rozděleny na povrchový nesplavný, podzemní a povrchový splavný. Pro kartografickou reprezentaci vodních toků (viz obr. 11) je důležité zmínit ještě další atribut, a to KC_VYDATNOSTTOKU, který určuje, zda se jedná o stálý či občasný vodní tok.



Obr. 11. Kartografická reprezentace vodních toků na ZM 10.
Zdroj dat: ČÚZK, 2013f.

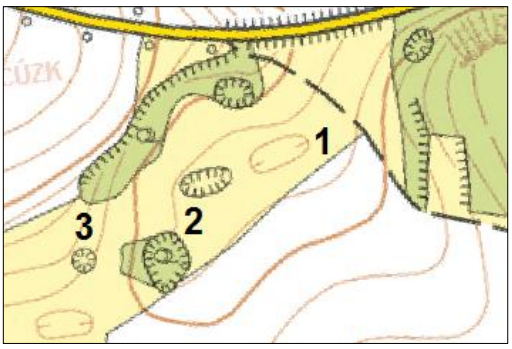
Podzemní vodní tok je tedy značen modrou barvou typickou pro vodstvo a tečkovaně. Přestože vodní tok stálý má svou kartografickou reprezentaci rozdělenou dle šířky vodního toku, pokud je vodní tok širší než 5 metrů, pak je na mapě znázorněn plochou s břehovkami (viz obr. 11), u občasných ani podzemních vodních toků toto členění není. Pokud se jedná o občasné vodní toky, není v tom problém, avšak u podzemních vodních toků by se toto zohlednit mělo. Na obrázku 12 je průrva Ploučnice, vodní tok širší než 5 metrů je přerušen a následuje podzemní část vodního toku a dále opět povrchový vodní tok. Řešení kartografické reprezentace na původní analogové ZM 10 (vlevo) se zdá být lepší. V závislosti, že se jedná o tok, jehož šířka je větší než uvedená mez, navazuje podzemní vodní tok dvěma tečkovanými čarami, což vypadá nejen mnohem lépe, ale je to i logické. Na analogové ZM 10 - ZABAGED (vpravo) se vyskytuje pouze jedna tečkovaná čára.



Obr. 12. Ukázka porovnání kartografické reprezentace podzemního vodního toku.
Vlevo: analogová ZM 10, *zdroj dat: Geofond, 2013.*
Vpravo: digitální ZM 10 na základě ZABAGED, *zdroj dat: ČÚZK, 2013b.*

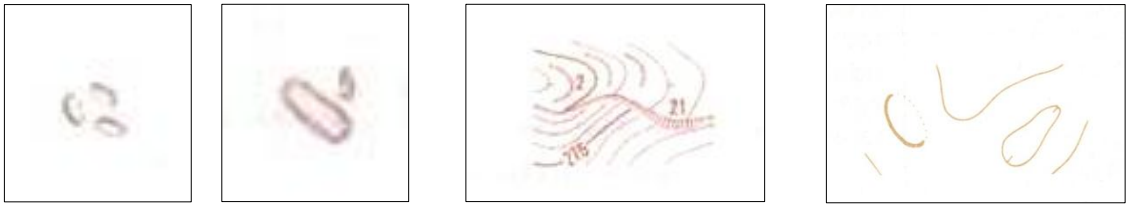
3.3 Závrt

Závrty nejsou v ZABAGED evidovány. Jelikož se jedná o sníženinu v zemském povrchu, na mapách jsou znázorňovány pomocí vrstevnic a spádovek v barvě terénního reliéfu (obr. 13, číslo 1), pokud se jedná o výraznější sníženinu, použitý je pak liniový objekt Stupeň, sráz v černé barvě (číslo 2) či bodový objekt Jáma, terénní stupeň (číslo 3). U některých závrtů je pak umístěn název.



Obr. 13. Ukázka kartografické reprezentace závrtů na ZM 10.
Zdroj dat: ČÚZK, 2013e; vlastní tvorba.

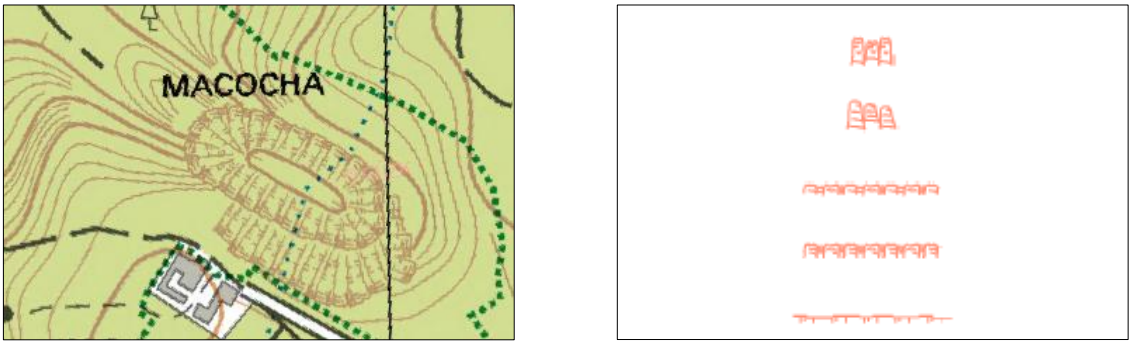
Pokud se však podíváme do starších topografických map, zjistíme, že tehdy měly závrty, jakožto krasový jev, vlastní mapový znak. Co se týká vojenských topografických map, znázorňovaly se takové Krasové doliny (závrty) svým mapovým znakem (obr. 14, vlevo), jejichž průměr byl menší než 2 mm na TM 25. Větší krasové tvary tohoto typu s mírným sklonem reliéfu byly zobrazeny pomocí vrstevnic, naopak pro sníženiny s prudkým sklonem reliéfu byl použit symbol pro Propasti a jámy (druhý zleva) či Terénní stupně, terasovité svahy se zpevněnými stupni (třetí zleva). Všechny tyto mapové znaky byly hnědě, v barvě terénního reliéfu. Na původních Základních mapách pak byl Krasový závrt, proláklina značen podobně, půlkruhem, kde kruh je doplněn několika tečkami, vše v barvě terénního reliéfu (obr. 14, vpravo). Krasové území s takovými útvary bylo doplněné popisem „kras“.



Obr. 14. Mapové znaky pro závrty na TM 25 a ZM 10.
Vlevo: mapové znaky pro závrty na Topografické mapě 1 : 25 000, *zdroj dat: Předpis TOPO-4-3, 1976.*
Vpravo: mapový znak pro závrty na analogové Základní mapě 1 : 10 000, *zdroj dat: ČÚZK, 1995.*

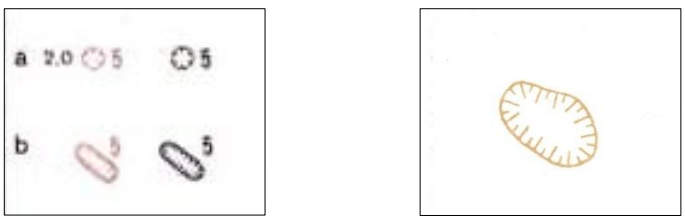
3.4 Propast

Propasti nejsou registrovány v ZABAGED, ani nemají svůj speciální mapový znak, avšak v Základních mapách jsou znázorňovány díky skalním útvarům, a pokud se jedná o propast větších rozměrů, umístěna je i vrstevnice se spádovkami. Na obr. 15, vlevo vidíme zvětšený výřez ZM 10 (ZABAGED) z oblasti Moravského krasu, konkrétně pak propsat Macochu. U známých propastí je vyznačen i jejich název. Vpravo jsou pak mapové znaky skalních útvarů v měřítku 1 : 10 000.



Obr. 15. Ukázka kartografické reprezentace propastí na ZM 10.
Vlevo: propast Macocha, zdroj dat: *ČÚZK, 2013b.*
Vpravo: mapové znaky pro skalní útvary na ZM 10, *zdroj dat: ČÚZK, 2011.*

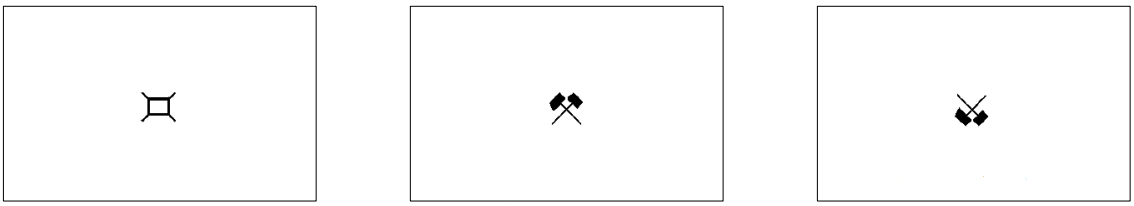
V legendě vojenských TM však můžeme nalézt mapový znak pro propasti. Je stejný pro propasti a jámy, přičemž na TM 25 jsou znázorňovány jen takové, jejichž hloubka je větší nebo se rovná dvěma metrům. Propasti a jámy pak mohou být vyjádřeny buďto neměnným mapovým znakem (obr. 16, vlevo, a), anebo proměnlivým mapovým znakem, který zachycuje pravý průběh terénu (vlevo, b). U propastí a jam, které lze vyjádřit v měřítku mapy, se délka čárek prodlužuje tak, aby byl vyjádřen obrys svahu. Číslo vyskytující se u obou mapových znaků představuje hloubku v metrech. Mapový znak pro přírodní propasti a jámy je v barvě terénního reliéfu, hnědé, naopak černě jsou značeny takové jámy, které jsou původu antropogenního. Na obr. 16, vpravo je pak mapový znak pro propast na původní ZM 10, který je opět proměnlivý v závislosti na tvaru propasti, v barvě hnědé.



Obr. 16. Mapové znaky pro propasti na TM 25 a ZM 10.
Vlevo: mapové znaky pro propasti na Topografické mapě 1 : 25 000, *zdroj dat: Předpis TOPO-4-3, 1976.*
Vpravo: mapový znak pro propasti na analogové Základní mapě 1 : 10 000, *zdroj dat: ČÚZK, 1995.*

3.5 Umělé podzemní prostory

Na současných topografických mapách nejsou všechny umělé podzemní prostory značeny. V legendě můžeme najít pouze symbol Pevnůstka, bunkr a Ústí šachty nebo štoly v provozu či mimo provoz (obr. 17). Tyto mapové znaky se vyskytují na Základních mapách v měřítku 1 : 10 000 a 1 : 25 000.



Obr. 17. Mapové znaky pro umělé podzemní prostory.
Pevnůstka, bunkr (vlevo), Ústí šachty nebo štoly v provozu (uprostřed), Ústí šachty nebo štoly mimo provoz (vpravo).
Zdroj dat: ČÚZK, 2011.

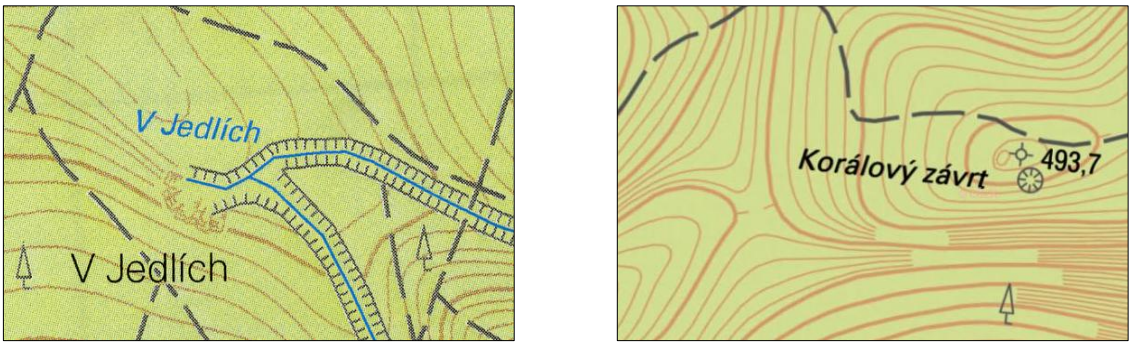
Na analogových Základních mapách se oproti digitálním Základním mapám vyskytoval ještě symbol pro sklep, přičemž se sklepy a podobné prostory uváděly jen mimo zastavěné území a jen pokud měly orientační význam nebo se vyskytovaly ve větším rozsahu a množství a byly pro dané území charakteristické. Mapový znak se velmi blíží současnému symbolu pro jeskyně v Základních mapách menších měřítek (1 : 50 000, 1 : 100 000 a 1 : 200 000). Na obrázku 18, vlevo je výřez analogové ZM 10 v oblasti Pálavy na jižní Moravě. Můžeme si povšimnout hned několika symbolů pro sklepy (k zpřehlednění přidána červená šipka směřující k mapovému znaku), přičemž v této lokalitě se jednoznačně jedná o vinné sklepy. Vpravo, již na digitální ZM 10, mapové znaky ani jiné kartografické vyjádření pro sklepy není.

Obr. 18. Ukázka porovnání kartografické reprezentace sklepů.
Vlevo: analogová ZM 10 s mapovými znaky pro sklep, *zdroj dat: Geofond, 2013.*
Vpravo: digitální ZM 10 bez mapových znaků pro sklep, *zdroj dat: ČÚZK, 2013b.*

3.6 Geonames

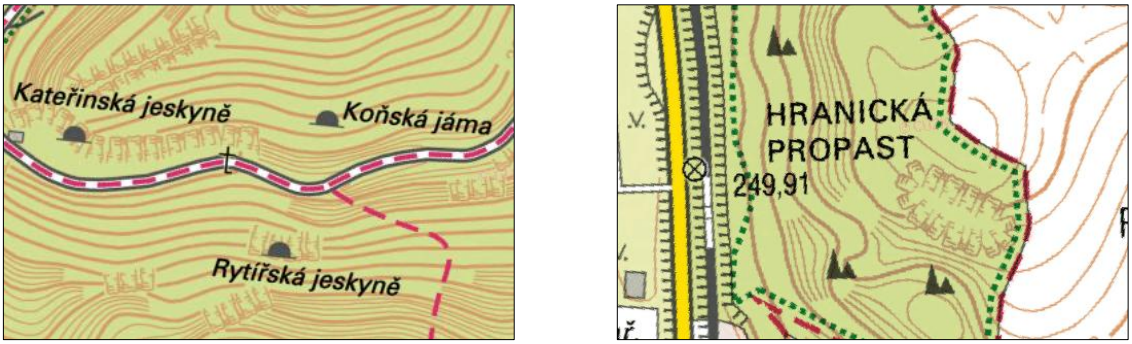
Další iniciativou ČÚZK je databáze geografických jmen České republiky nazvaná Geonames. Obsahuje kompletní soubor prostorových a popisných informací o geografických jménech. Některá geografická jména jsou vázána na polohu objektů ZABAGED, k nimž se název vztahuje. Naplnění databáze bylo dokončeno roku 2005, od roku 2006 probíhá její průběžná aktualizace. Geonames obsahuje cca 165 typů objektů (ČÚZK, 2013a), přičemž objekty jsou reprezentovány bodovou vrstvou s atributy, které obsahují další informace o jménech. Součástí databáze je vlastní číselník a seznam typů objektů Geonames, který je ke stažení z internetových stránek (ČÚZK, 2012a). Data jsou volně přístupná k prohlížení s využitím služby *Geoportálu ČÚZK*.

V databázi se nacházejí 3 kategorie spojené s tématem, a to Krasové jevy, Propast a Jeskyně. Do kategorie Krasové jevy se řadí závrty, ponory a další útvary vzniklé na vápencích. V topografických mapách však nemají jednotný font. Pro ponory je název geografického jevu modře v barvě vodstva a kurzívou (obr. 19, vlevo), pro závrty a další krasové jevy pak barvou černou a též kurzívou (obr. 19, vpravo). Názvy všech krasových jevů se však vyskytují na topografických mapách pouze v měřítku 1 : 10 000 a 1 : 25 000.



Obr. 19. Reprezentace geografických jmen krasových jevů na ZM 10.
Vlevo: geografické názvy ponorů, *zdroj dat: ČÚZK, 2012b.*
Vpravo: geografické názvy závrtů, *zdroj dat: ČÚZK, 2013b.*

I jeskyně se evidují v databázi Geonames, a tak se i jejich název vyskytuje na topografických mapách, a to černě a kurzívou (viz obr. 20, vlevo). Oproti krasovým jevům však téměř ve všech měřítkách kromě nejmenšího 1 : 200 000. Ačkoliv se v ZABAGED jeskyně od propastí nerozlišují, v Geonames ano, přičemž jde pouze o propasti typu „light hole“. Propasti tohoto typu jsou v České republice pouze dvě – Macocha a Hranická propast. Na obrázku 20, vpravo si můžeme povšimnout reprezentace geografického jména na topografické mapě, název je černě a verzálkami.



Obr. 20. Reprezentace geografických jmen jeskyní a propastí na ZM 10. Geografické názvy jeskyní (vlevo), geografický název propasti (vpravo). *Zdroj dat: ČÚZK, 2013b.*

4 Krasové jevy v zahraničních topografických databázích a digitální kartografii

Následující část této práce se věnuje zvoleným zahraničním státům, resp. jejich řešením krasových jevů v digitálních topografických databázích a na topografických mapách velkých a středních měřítek. Vybrány byly na základě dostupnosti a zejména pak obsáhlosti dat, a to z hlediska krasových jevů. Cílem této rešerše je načerpání informací a inspirace pro praktickou část této práce.

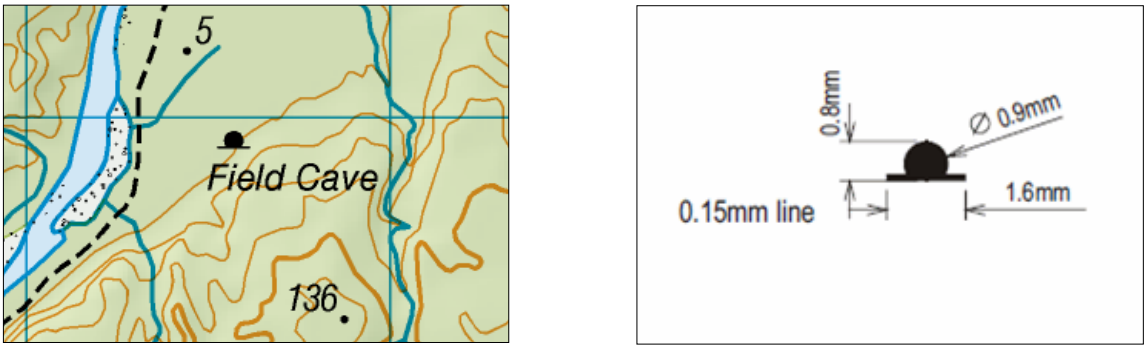
4.1 Nový Zéland

Na Novém Zélandu je národní mapovací agenturou *Land Information New Zealand* (LINZ), jenž spravuje digitální topografickou databázi *New Zealand Topographic Data* (NZTopo) navrženou pro měřítko 1 : 50 000. Tato databáze slouží jako podklad pro tvorbu topografických map v měřítku 1 : 50 000 (Topo50) a 1 : 250 000 (Topo250). Data ve vektorové podobě jsou volně stažitelná na webových stránkách (LINZ, 2013a), taktéž jsou dostupné mapy v podobě rastrové (LINZ, 2013c). K současné verzi databáze (5.0) existuje dokumentace *New Zealand Topographic Data Dictionary* (LINZ, 2013b), kde se nacházejí podrobné informace k jednotlivým objektům. Z krasových objektů zde nalezneme jeskyně, závrty a ponory.

A. Jeskyně

Jeskyně jsou v dokumentaci definovány jako přirozeně vytvořený podzemní otevřený prostor. V databázi jsou zaznamenávány všechny jeskyně, které jsou doposud známé. Objekty značící jeskyně (cave_pnt) jsou v databázi vyjádřeny bodem a mají následující nepovinné atributy: name pro název jeskyně (v podobě se znaky národní abecedy a v ascii podobě) a cave_composition, která blíže specifikuje, z jaké horniny je jeskyně tvořená. Je zde na výběr limestone (vápenec) či pumice (pemza), vyvřelá vulkanická hornina (Petránek, 1993). V tomto druhém případě by se ovšem jednalo o jeskyni pseudokrasovou. V databázi je celkově zaznamenáno 134 objektů (značeny v Topo50), z toho pouze 63 je značeno v Topo250.

Kartografická reprezentace jeskyní, jak již bylo výše uvedeno, je v topografických mapách jak v měřítku 1 : 50 000, tak v měřítku 1 : 250 000, avšak v tomto měřítku jsou vybrány generalizací, zachyceny jsou jen jeskyně, které jsou významné svou velikostí či polohou. Mapový znak jeskyně, jeho orientace i parametry jsou vyznačeny na obr. 21. Pokud je známý název jeskyně, je uveden u znaku, černě a kurzívou.



Obr. 21. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní na Novém Zélandu.
Vlevo: topografická mapa v měřítku 1 : 50 000, *zdroj dat: LINZ, 2013c.*
Vpravo: přesné rozměry mapového znaku pro jeskyně na Topo50, *zdroj dat: LINZ, 2013b.*

B. Závrt

Další objekt, který se v databázi nachází, je závrt (sinkhole_pnt). Tento krasový jev je v dokumentaci popsán jako otvor nálevkovitého tvaru tvořený v zemském povrchu působením půdní vody, horninami či jejich podkladovými vrstvami. Zaznamenány jsou jen tak malé závrty, u kterých lze znázornit obrys. Objekty jsou vyjádřeny opět bodem a nejsou blíže specifikovány atributy. Celkově se v databázi nachází 673 takovýchto objektů.

Co se týče jejich kartografického znázornění, jsou závrty kvůli svým nevelikým rozměrům pouze na mapách Topo50. Jelikož objekt nemá žádné atributy ani název, tudíž se v mapách objeví pouze mapový znak, který je vždy orientován k severu (viz obr. 22).

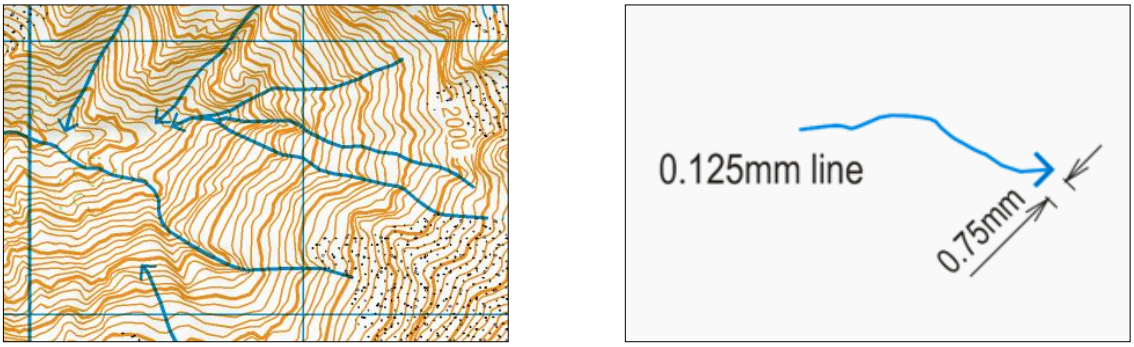
Obr. 22. Ukázka kartografické reprezentace závrtů na Novém Zélandu.
Vlevo: topografická mapa v měřítku 1 : 50 000, *zdroj dat: LINZ, 2013c.*
Vpravo: přesné rozměry mapového znaku pro závrty na Topo50, *zdroj dat: LINZ, 2013b.*

C. Ponor

Ponory (soakhole_pnt) jsou v topografické databázi Nového Zélandu charakterizované jako místo, ve kterém se dostává řeka či potok pod zemský povrch. Ačkoliv je těchto objektů na

Novém Zélandu opravdu mnoho, v databázi je zaznamenaných 4172, přesto to jsou jen vybrané ponory, které jsou významné svou velikostí či polohou. Každý objekt soakhole_pnt je v databázi vyjádřen bodem a shodně jako závrty nemají žádné atributy, které by je blíže specifikovaly.

V topografických mapách Nového Zélandu jsou ponory zaznamenány pouze v Topo50. Tyto bodově vyjádřené objekty jsou reprezentovány šipkou v barvě vodstva (viz obr. 23), která vždy navazuje na liniový objekt river_cl (řeka) a orientací pokračuje po směru toku řeky.



Obr. 23. Ukázka kartografické reprezentace ponorů na Novém Zélandu.
Vlevo: topografická mapa v měřítku 1 : 50 000, *zdroj dat: LINZ, 2013c.*
Vpravo: přesné rozměry mapového znaku pro ponory na Topo50, *zdroj dat: LINZ, 2013b.*

4.2 Spolková republika Německo

Pracovní skupina zeměměřičských správ zemí Spolkové republiky Německo (AdV) vytvořila úřední topografický kartografický informační systém ATKIS, celým jménem *Amtliches Topographisches Kartographisches Informationssystem*, který slouží jako objektově orientovaná topografická databáze pokrývající celé území spolkové republiky. Databáze ATKIS má několik verzí, přičemž nejaktuálnější je verze Basic - DLM 3.2 (AdV, 2003), která odpovídá podrobností měřítku 1 : 10 000. Pro analýzu objektů, včetně jejich popisů a atributů, byla vytvořena podrobná dokumentace *ATKIS-Objektartenkatalog für das Digitale Landschaftsmodell Basis* (ATKIS - OK Basis DLM), která je přístupná v německé verzi (AdV, 2008a). V rámci projektu *Homogenizace základních geografických dat na hranicích mezi Svobodným státem Sasko a Českou republikou* byl tento katalog objektů přeložen do češtiny (Adv, 2008b). K databázi existuje katalog mapových znaků *ATKIS - Signaturenkatalog* (ATKIS-SK), který popisuje mapové znaky objektů pro příslušná měřítka (AdV, 2012). Na základě této databáze jsou tvořeny topografické mapy v měřítkách 1 : 5 000, 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 250 000 a 1 : 1 000 000. Jednotlivé spolkové republiky pak mají své internetové portály (AdV, 2013), kde jsou dostupné všechny informace ohledně

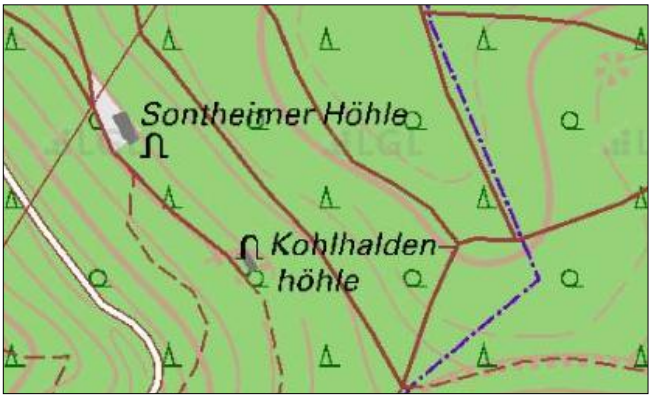
dat a topografických map. Následující práce se bude zabývat především topografickými mapami v měřítku 1 : 10 000 a 1 : 25 000.

A. Jeskyně

Jedná se o bodový objekt, pojmenován Höhleneingang (vstup do jeskyně), podle dokumentace je definován jako vyústění podzemního dutého prostoru na zemském povrchu. Výběrová kritéria zahrnují všechna významná ústí jeskyní, která nejsou zakryta nadzemními stavbami. Kromě atributu Name (název) obsahuje objekt ještě další atribut, a to Zustand (stav). Tento atribut popisuje stav ústí jeskyně a nabývá tří hodnot: verfallen, zerstört (zchátralý, poničený), tento stav je v dokumentaci popsán jako stav „ústí jeskyně“, který se zásahem člověka nebo působením času natolik změnil, že už jeho využití není možné, dále offen (otevřený) a verschlossen (uzavřený), zda je vstup do jeskyně veřejně přístupný či nepřístupný.

Znázorňovány jsou pak na topografických mapách jednotlivých spolkových republik v různých měřítkách, zpravidla do 1 : 250 000. Mapový znak je vyznačen na obr. 24, jeho orientace je vždy stejná (severní), a pokud je známý název jeskyně, je uveden u znaku černě a kurzívou (viz obr. 25).

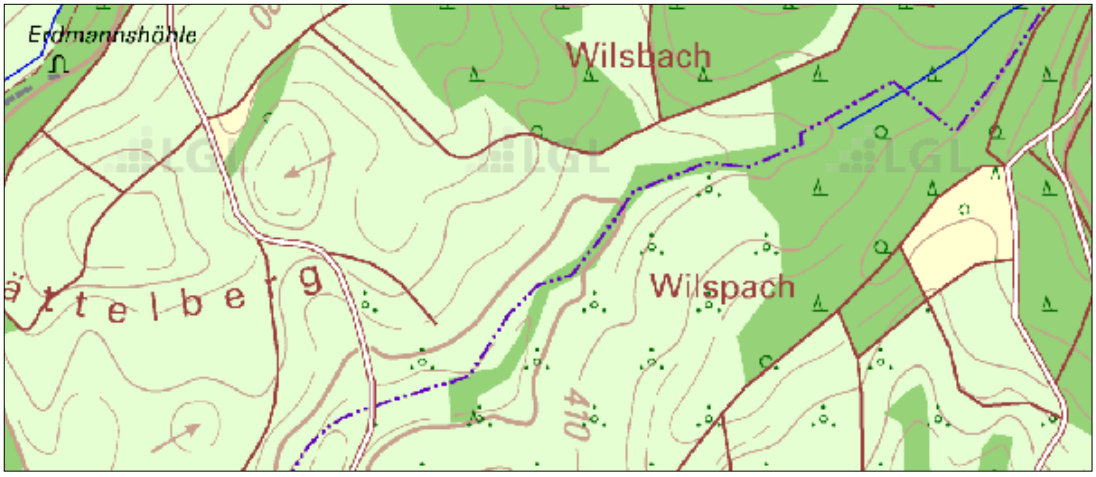
Obr. 24. Přesné rozměry mapových znaků pro jeskyně v Německu.
Na topografické mapě v měřítku 1 : 10 000 (vlevo) a 1 : 25 000 (vpravo). Údaje v 1/100 mm.
Zdroj dat: AdV, 2012.



Obr. 25. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní v Německu.
Topografická mapa spolkové republiky Bádensko-Württembersko v měřítku 1 : 10 000.
Zdroj dat: Geoportal Baden-Württemberg, 2013.

B. Další jevy

Z objektů souvisejících s krasem, můžeme v topografických mapách nalézt ještě znak pro Kessel, Senke (proláklina, údolí). Ten ale není v ATKIS blíže definován a může se tedy jednat o jakoukoliv sníženinu v zemském povrchu. Značen je pomocí vrstevnice a šipky v barvě reliéfu, jejíž orientace je směrem dovnitř sníženiny v místě největšího sklonu. Takto jsou znázorněny závrty (viz obr. 26). Na obrázku 26 můžeme kromě zmíněných prolákliny vidět ještě vodní tok, který mizí pod povrchem. V ATKIS je podzemní vodní tok zařazen pod objekt Wasserlauf (vodní tok) jako jeho atribut verrohrt, unterirdisch, bedeckt (zatrubněný, podzemní, zakrytý). Na německých topografických mapách není podzemní vodní tok značen a není ani speciálně vyznačeno místo jeho ponoru.



Obr. 26. Ukázka kartografické reprezentace vybraných krasových jevů v Německu.
Topografická mapa spolkové republiky Bádensko-Württembersko v měřítku 1 : 10 000.
Zdroj dat: Geoportal Baden-Württemberg, 2013.

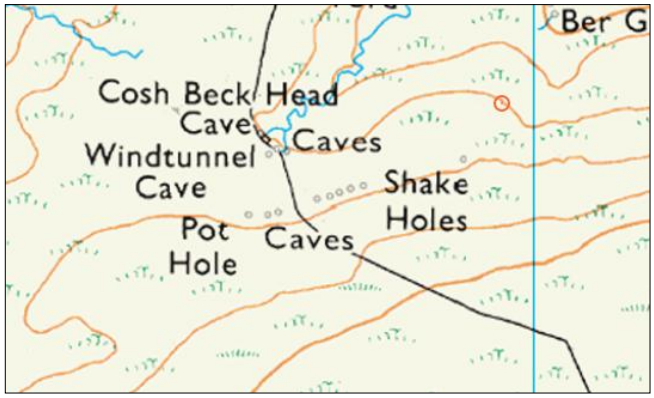
4.3 Velká Británie

Národní mapovací agenturou Velké Británie je organizace *Ordnance Survey* (OS), která mimo jiné spravuje digitální databázi *OS MasterMap*. Databáze je rozdělena do pěti oddělených, avšak vzájemně se doplňujících vrstev, z nichž pro účely této práce je zajímavá pouze topografická vrstva *Topography Layer*, jež je navržena pro zobrazení v měřítku 1 : 1 250, 1 : 2 500 a 1 : 10 000. K této části databáze (verze 8) existuje katalog objektů *Real-world object catalogue* (Ordnance Survey, 2001), který popisuje jednotlivé objekty a jejich atributy. Data ani mapy nejsou volně dostupné v plné verzi, pouze ukázkové příklady, proto bylo využito geoportálu *Get a Map* (Ordnance Survey, 2013), který v podkladové vrstvě Leisure map odpovídá topografické mapě rastrového formátu (Scale Raster) v měřítku 1 : 25 000.

A. Jeskyně

V katalogu objektů jsou jeskyně popsány jako podzemní komory, obvykle přírodního charakteru se vstupem z povrchu. Zachyceny jsou vchody jeskyní, popřípadě ještě podzemní chodby, které jsou používány pro prostředky veřejné komunikace. Objekt Cave je v databázi uložen jako prvek liniový, polygon či bod a má tyto atributy: Descriptive group (hodnota Landform pro označení, že se jedná o prvek krajinného charakteru), Make (hodnota Natural, jedná se o přírodně vytvořený objekt) a samozřejmě Name/Description, který uvádí název jeskyně, popřípadě pouze označení Cave. Vedle objektu Cave se v databázi nachází ještě objekt Cavern, který označuje spojení více jeskyní, přičemž atributy těchto dvou objektů se shodují.

V topografických mapách Velké Británie jsou jeskyně znázorňovány ve všech měřítkách a reprezentovány jsou pouze svým názvem (viz obr. 27), pokud název není znám či jeskyně název nemá, pak je v topografických mapách pouze text Cave či Caves.

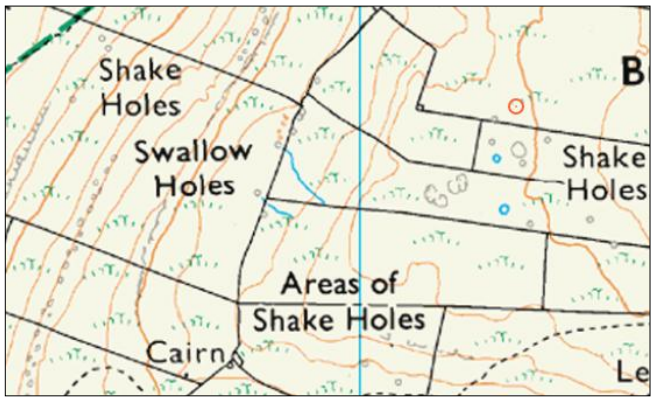


Obr. 27. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní ve Velké Británii.
Topografická mapa Velké Británie v měřítku 1 : 25 000.
Zdroj dat: Ordnance Survey, 2013.

B. Ponor

Pro ponory existují v britské databázi dva objekty: Sinks a Swallow Hole / Sink Hole, přičemž v dokumentaci jsou definovány podobně. Objekt Sinks představuje ponor povrchové vody jako hydrologický jev, zatímco druhý objekt spíše reprezentuje terénní tvar, kde vodní tok mizí pod povrch. Stejně jako u jeskyní mají oba objekty podobné atributy. Pokud je ponor (Sinks) většího rozsahu, je v databázi uložen jako prvek liniový či polygon, avšak ponor menšího rozsahu pouze jako bod, a v tomto případě se nemusí jednat o krasový jev. U atributu Descriptive group náleží objektu hodnota Inland Water (vnitrozemské vodstvo), u Make hodnota Natural (přírodní) či Manmade (umělý), u Name/Description hodnota Sinks či Sks. Druhý objekt (Swallow Hole / Sink Hole) je v databázi vyjádřen liniovým prvkem či polygonem (pokud má ponor v průměru 10 metrů a více), dále pak bodem pro rozsahem malé ponorové prohlubně. U atributu Descriptive group náleží objektu hodnota Landform (charakter krajiny), u Make vždy hodnota Natural (přírodní), u Name/Description hodnota Swallow Hole nebo Sink Hole.

Ponory (Sinks) jsou v databázi pouze v podrobnosti odpovídající měřítku 1 : 1 250 a 1 : 2 500, Swallow Hole / Sink Hole pak ve všech měřítkách. Oba objekty jsou pak na mapách vyjádřeny názvem, respektive hodnotou atributu Name/Description (viz obr. 28).

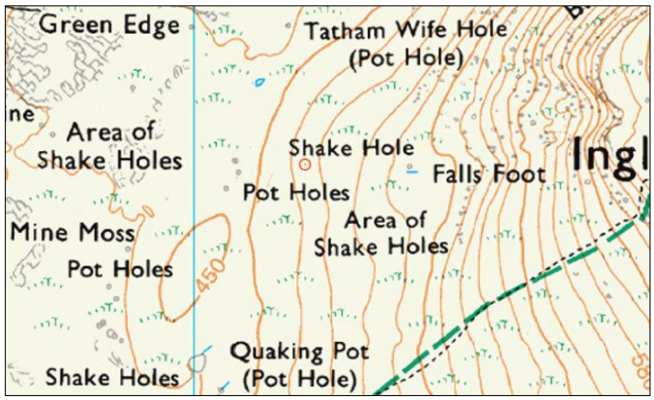


Obr. 28. Ukázka kartografické reprezentace ponorů ve Velké Británii.
Topografická mapa Velké Británie v měřítku 1 : 25 000.
Zdroj dat: Ordnance Survey, 2013.

C. Vertikální speleologický objekt

V dokumentaci *Real-world object catalogue* je tato tzv. propasťová jeskyně (Pothole) definována jako přírodní prohlubeň způsobená erozí podkladového vápence. Atributy a jejich hodnoty se shodují s atributy jeskyní, samozřejmě kromě atributu Name/Description, kde je vždy uveden název propasti. V databázi je vyjádřena jako prvek liniový, polygon či bod.

Propasti, stejně jako jeskyně, jsou značeny v topografických mapách ve všech měřítkách. Na obr. 29 můžeme vidět jejich reprezentaci v podobě jejich názvu (u významných propastí) či pouze textu Pot Hole(s).

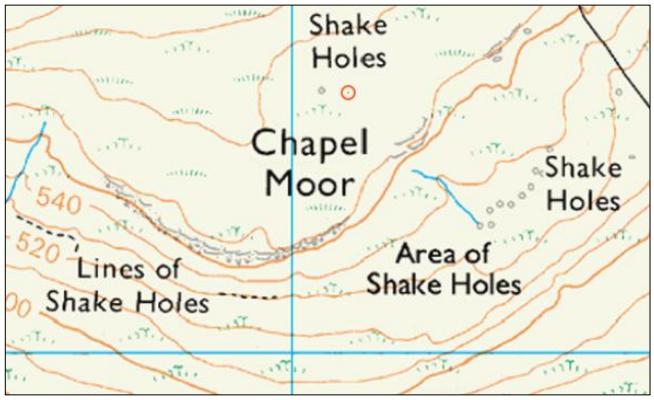


Obr. 29. Ukázka kartografické reprezentace propastí ve Velké Británii.
Topografická mapa Velké Británie v měřítku 1 : 25 000.
Zdroj dat: Ordnance Survey, 2013.

D. Závrt

Závrt (Shake Hole), definován jako oboustranně strmá deprese trychtýřovitého tvaru, která se v zemi vytvořila v důsledku poklesu podzemních dutin, je v databázi reprezentován opět liniovým prvkem, polygonem či bodem. K závrtům se vztahuje ještě další objekt, a to Area of Shake Holes (oblast závrtů), která je vyjádřena polygonem. Pro měřítka 1 : 1 250 a 1 : 2 500 je v databázi zachycen půdorys větších závrtů (liniový prvek, polygon), menší závrty jsou pak vyjádřeny bodem. Takové závrty, které byly erozí přetvořeny do té míry, že už nejsou tak hluboké, aby představovaly nebezpečí, nejsou zachyceny. Pokud je závrt zaplněn vodou, nejedná se již o závrt, nýbrž jezero. V měřítku 1 : 10 000 jsou zaznamenány závrty mající průměr 10 metrů a více jako polygon či liniový prvek, závrty s menším průměrem jako bod. Dále pak v tomto měřítku oblasti s větším množstvím závrtů (Area of Shake Holes) jako polygon. Opět mají tyto objekty stejné atributy jako výše uvedené krasové jevy, tedy: Descriptive group - Landform, Make - Natural, Name/Description – Shake Hole nebo Area of Shake Holes.

Závrty se tedy vykytují v topografických mapách v různých měřítkách v závislosti na velikosti jevu. Tak jako pro všechny předešlé jevy není ani pro závrty mapový znak, opět jsou v mapách znázorněny hodnoty atributu Name/Description: Shake Hole, Area of Shake Holes, či Lines of Shake Holes (viz obr. 30).



Obr. 30. Ukázka kartografické reprezentace závrtů ve Velké Británii.
Topografická mapa Velké Británie v měřítku 1 : 25 000.
Zdroj dat: Ordnance Survey, 2013.

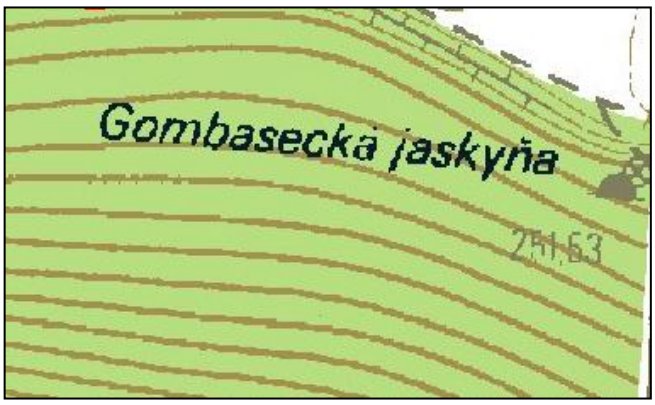
4.4 Slovenská republika

Základná báza údajov pre geografický informačný systém (ZB GIS) je objektově orientovaná databáze spravována ústředním orgánem státní správy Slovenské republiky (*Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky – ÚGKK SR).* K databázi byl vytvořen katalog objektů *Katalóg objektov ZB GIS* (ÚGKK SR, 2008), který popisuje jednotlivé objekty a jejich atributy v databázi. Také je k dispozici *Prehľad atribútov geodatabázy ZB GIS* (ÚGKK SR, 2006), kde je rovněž seznam objektů s jejich atributy. Databáze není zatím zcela kompletní, a proto prozatím nejsou zhotovovány topografické mapy na jejím podkladě. Mapy v digitální podobě vznikly naskenováním základních topografických map v měřítku 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 a 1 : 200 000. Dále existuje Spojitá vektorová mapa v měřítku 1 : 50 000 a topografická vektorová mapa Slovenské republiky v měřítku 1 : 200 000 ve formátu Shapefile. Všechny tyto produkty nejsou volně dostupné ke stažení, pouze ukázkové soubory.

A. Jeskyně

Objekt jaskyňa je definován jako vchod do jeskyně a v databázi je uložen jako prvek bodový. Vedle obecných atributů společných pro všechny objekty má jeskyně tyto specifické atributy: výška nad povrchem, šířka, délka/průměr, název a textový atribut určený pro popis či jiné poznámky.

V topografických mapách jsou jeskyně znázorněny mapovým znakem vyznačeným na obrázku 31, zároveň svým geografickým názvem, a to barvou černou.

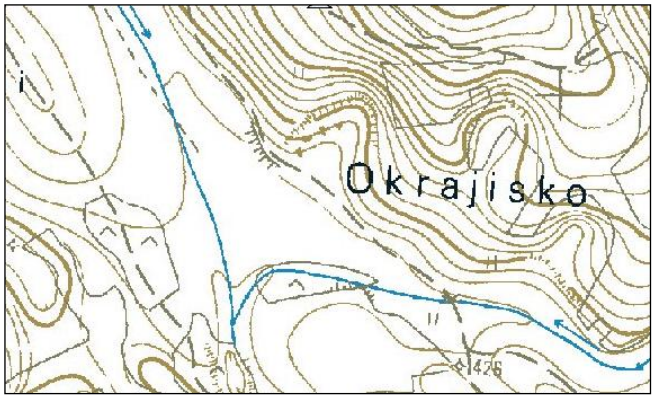


Obr. 31. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní na Slovensku.
Topografická mapa Slovenské republiky v měřítku 1 : 10 000.
Zdroj dat: SAŽP, 2013.

B. Ponor

Z krasových jevů se v databázi nachází další objekt, a to ponor řeky (pono_rie). V katalogu objektů je charakterizován jako místo vtoku nebo průsaku vodního toku pod úroveň terénu. I tento objekt je vyjádřen bodem a jediným specifickým atributem je atribut textový.

Na naskenovaných topografických mapách Slovenské republiky však tento objekt není vyznačen. Vodní tok v místě ponoru končí a pro samotný ponor již není použit žádný mapový znak, což si můžeme povšimnout např. na obr. 32, kde vodní tok mizí pod povrch.



Obr. 32. Ukázka ponoru vodního toku na slovenské mapě.
Topografická mapa Slovenské republiky v měřítku 1 : 10 000.
Zdroj dat: SAŽP, 2013.

C. Další jevy

Mimo databázi ZB GIS se na topografických mapách objevují ještě další krasové jevy. Jedním z nich je například závrt (krasový závrt, preliačina), který je značen půl kruhem doplněným několika tečkami, a to celé v barvě reliéfu (viz obr. 33, vlevo). Dále se jedná o propast (priepasť, jama), která je stejně jako jeskyně značená svým názvem (viz obr. 33, vpravo), a podpovrchový vodní tok (podzemná alebo ponorná časť vodného toku) zobrazený tečkovanou čarou modré barvy typickou pro vodstvo.

Obr. 33. Ukázka kartografické reprezentace závrtů a propastí na Slovensku.
Topografická mapa Slovenské republiky v měřítku 1 : 10 000. Závrty (vlevo), propast (vpravo).
Zdroj dat: SAŽP, 2013.

4.5 Švýcarsko

Švýcarskou národní mapovací agenturou je *Bundesamt für Landestopografie swisstopo*. Tak jako u předešlých států i tato organizace spravuje digitální topografickou databázi. Původní databáze VECTOR25 byla nahrazena databází novou, swissTLM3D, která sice z předešlé vychází, ale je aktualizovaná, rozšířená o nové atributy a geometricky přesnější. Tato databáze tvoří podklad pro topografické mapy v měřítku 1 : 25 000, 1 : 50 000 a 1 : 100 000. K databázi swissTLM3D byl vytvořen katalog objektů, který je k dispozici na internetových stránkách organizace v jazyce německém (Swisstopo, 2012) i francouzském. Topografické mapy v rastrové podobě nejsou volně ke stažení, k nahlédnutí však můžeme využít mapový server *SwitzerlandMobility* (Swisstopo, 2013b). K dispozici jsou ukázková data ve vektorové podobě s mapovými znaky (Swisstopo, 2013a).

A. Jeskyně

Objekt jeskyně (Grotte_Hoehle) je v databázi zařazen do Feature Class TLM_EINZELOBJEKT, tedy do kategorie jednotlivých (samostatných) objektů, uložen je jako

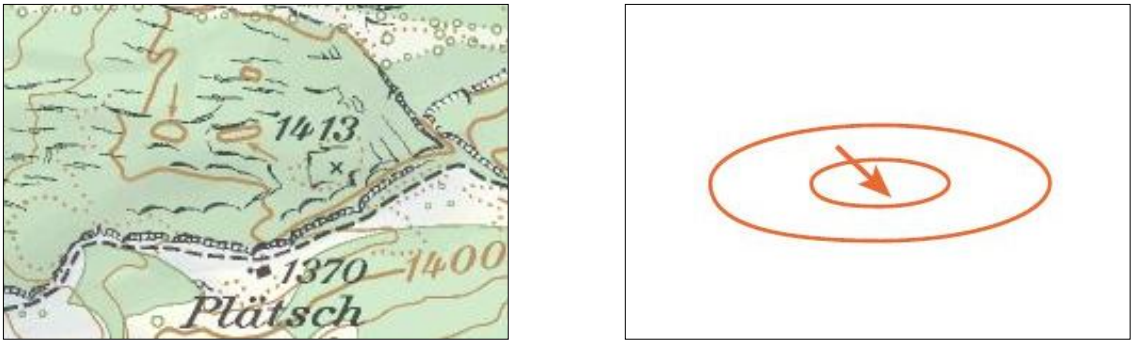
prvek bodový. V katalogu objektů je definován jako vchod do dolu či jeskyně, přičemž objekt musí být veřejně přístupný, anebo turisticky významný.

Jeskyně jsou značeny ve všech měřítkách od 1 : 25 000 do 1 : 200 000. Znázorněny jsou mapovým znakem (viz obr. 34) a svým názvem, černě a kurzívou. Orientace symbolu je vždy stejná, a to na sever.

Obr. 34. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní ve Švýcarsku.
Vlevo: topografická mapa Švýcarska v měřítku 1 : 25 000, *zdroj dat: Swisstopo, 2013b.*
Vpravo: mapový znak pro jeskyně, *zdroj dat: Swisstopo, 2013c.*

B. Další jevy

V topografických mapách můžeme nalézt objekt Senke (proláklina), jež by mohl zastupovat jakoukoliv sníženinu v zemském povrchu, tedy i krasový závrt. Vyskytuje se pouze na topografických mapách v měřítku 1 : 25 000 a 1 : 50 000 a značen je pomocí vrstevnice a šipky v barvě reliéfu (viz obr. 35).



Obr. 35. Ukázka kartografické reprezentace závrtů ve Švýcarsku.
Vlevo: topografická mapa Švýcarska v měřítku 1 : 25 000, *zdroj dat: Swisstopo, 2013b.*
Vpravo: mapový znak pro závrty, *zdroj dat: Swisstopo, 2013c.*

V databázi je dále Feature Class TLM_FLIESSGEWAESSER (kategorie tekoucích vod), kde se nacházejí tři liniové objekty zastupující vodní toky, a to Fliessgewaesser oberirdisch

(nadzemní), unterirdisch bestimmt (podzemní určený) a unterirdisch unbestimmt (podzemní neurčený). Podzemní vodní toky jsou tedy rozlišeny na určené, jejichž průběh je veden potrubím, a neurčené, kde by se mohlo jednat o podzemní vodní tok např. v krasových oblastech. Přestože se v katalogu objektů i v ukázkových vektorových datech objekt zájmu vyskytuje, na topografických mapách nikoliv.

4.6 Spojené státy americké

United States Geological Survey (USGS) je nezávislá vědeckovýzkumná vládní agentura, mající čtyři hlavní pilíře: geografii, biologii, geologii a hydrologii, která zastává funkci národní mapovací agentury Spojených států amerických.

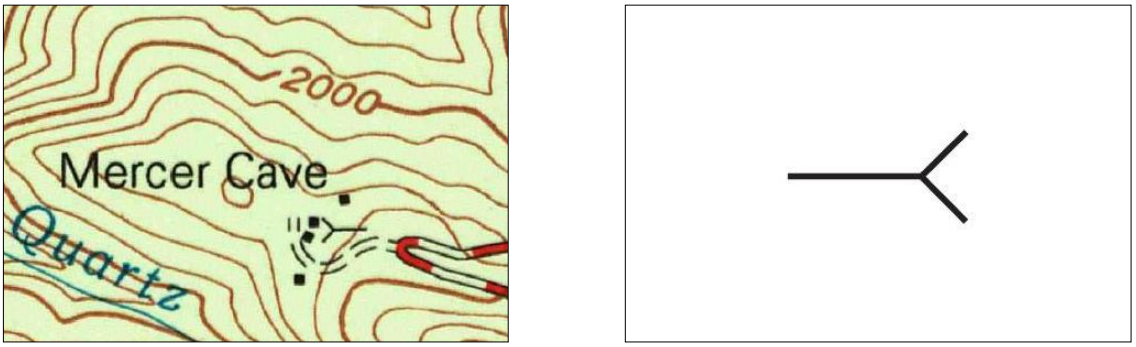
Dřívější americké digitální topografické mapy Digital Map – Beta byly nahrazeny novějšími a vylepšenými mapami US Topo quadrangle. US Topo mapy jsou v měřítku 1 : 24 000 a jsou volně stažitelné v rastrové podobě na geoportálu *Map Locator & Downloader* (USGS, 2013a), v tištěné podobě lze zakoupit na webových stránkách *The USGS Store* (USGS, 2013c).

Data pro US Topo mapy jsou převzata z *The National Map* a dalších zdrojů, zahrnujících ortofoto snímky, dopravu (*Transportation Data Model*), hydrografii (*National Hydrography Dataset*), výškopis (*National Elevation Dataset*), hranice (*Governmental Units Model*), budovy (*Structures Data Model*), krajinný pokryv (*the National Land Cover Database*) a geografické názvy, které vycházejí z *Geographic Names Information System* (GNIS). Více informací o dílčích částech je dostupných na webových stránkách (USGS, 2013b), kde je možné stažení těchto dat.

A. Jeskyně

Dle GNIS je objekt Cave (jeskyně) definován jako přírodní podzemní průchod nebo komora, anebo vyhloubená dutina ve stěně útesu.

V topografických mapách jsou jeskyně znázorněny mapovým znakem v černé barvě (viz obr. 36), který se ale shoduje s podzemní chodbou těžebního dolu (Mine tunnel), a doplněny jsou svým názvem, též v černé barvě (pokud jeskyně název nemá, tak textem Cave). Mapový znak představuje vstup do jeskyně, dle toho je i natočen. Dvě čáry svírající pravý úhel označují vlastní vstup, protažená čára pak pokračování jeskyně.

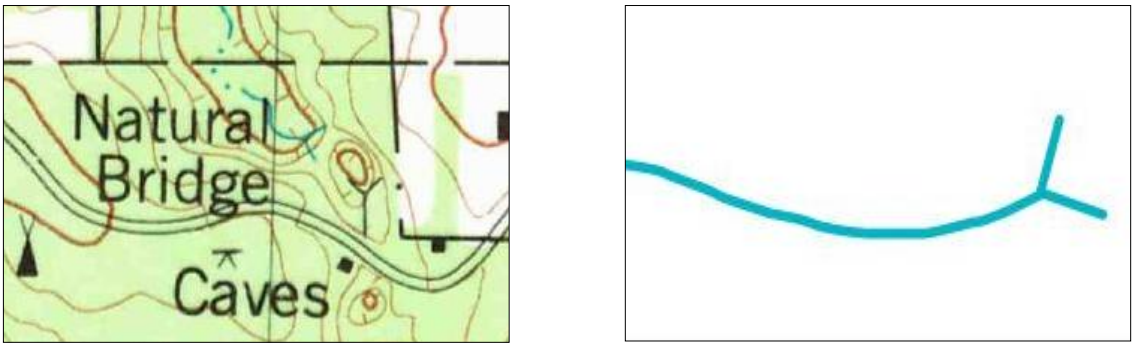


Obr. 36. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní v USA.
Vlevo: topografická mapa Spojených států amerických v měřítku 1 : 24 000, *zdroj dat: USGS, 2013a.*
Vpravo: mapový znak pro jeskyně, *zdroj dat: USGS, 2012.*

B. Ponor / vývěr

V databázi *National Hydrography Dataset* můžeme nalézt objekt SINK/RISE (ponor/vývěr), který dle dokumentace (USGS, 1999) představuje místo, kde vodní tok mizí pod povrch nebo se objevuje na povrchu v oblasti krasu. Jedná se o objekt bodový, který se váže na liniový objekt STREAM/RIVER (tok/řeka).

Na obr. 37 se nachází ukázka kartografické reprezentace mizejícího toku (Disappearing stream) na amerických topografických mapách. Vodní tok v barvě vodstva v místě ponoru končí a samotný ponor je pak vyznačen podobně jako jeskyně dvěma čarami na sebe kolmými, též v barvě vodstva. Orientace mapového znaku tak závisí na směru vodního toku.

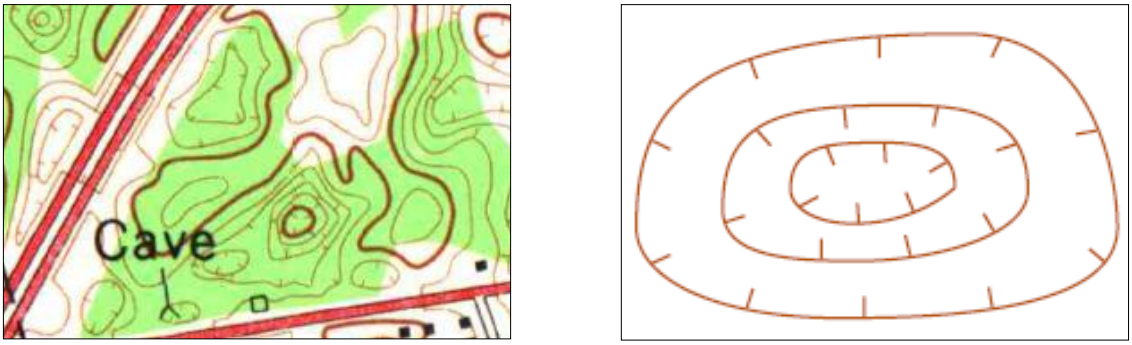


Obr. 37. Ukázka kartografické reprezentace mizejícího toku v USA.
Vlevo: topografická mapa Spojených států amerických v měřítku 1 : 24 000, *zdroj dat: USGS, 2013a.*
Vpravo: mapový znak pro mizející tok, *zdroj dat: USGS, 2012.*

C. Další jevy

Dalším zkoumaným jevem je podzemní vodní tok, který ale není v topografických mapách značen a ani v databázi National Hydrography Dataset se nevyskytuje. Je zde sice objekt STREAM/RIVER, ale podzemní vodní tok není ani jako jeho atribut, jako to bylo například v případě Spolkové republiky Německo.

V amerických topografických mapách nalezneme objekt Depression (deprese), což tak jako u předešlých zemí, může značit závrty, ale i jakékoliv jiné sníženiny zemského povrchu. Značeny jsou pomocí vrstevnic a spádovek v barvě reliéfu. Na obr. 38 si můžeme povšimnout těchto sníženin v blízkosti jeskyně, z toho lze usoudit, že by se mohlo jednat o závrty.



Obr. 38. Ukázka kartografické reprezentace depresí v USA.
Vlevo: topografická mapa Spojených států amerických v měřítku 1 : 24 000, *zdroj dat: USGS, 2013a.*
Vpravo: mapový znak pro depresi, *zdroj dat: USGS, 2012.*

4.7 Kanada

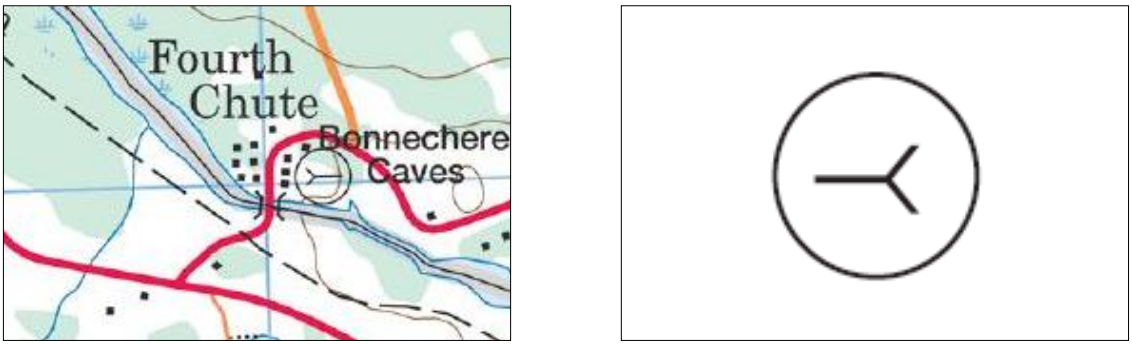
Národní mapovací agenturou Kanady je *Centre for Topographic Information* (CTI) *of Natural Resources Canada* (NRCan). Jedním z produktů NRCan je digitální topografická databáze *National Topographic Data Base* (NTDB), která vychází z digitalizace topografických map a slouží jako podklad pro topografické mapy v měřítku 1 : 50 000 a 1 : 250 000. Existuje pak nová, vylepšená a aktualizovaná databáze CanVec, která však primárně není určena pro mapy topografické a chybí zde například objekt Cave entrance (vstup do jeskyně), který je pro naše účely podstatný. Proto budeme vycházet z databáze NTDB. K této databázi byl vytvořen katalog objektů *Data Dictionary* (NRCan, 1996) popisující jednotlivé objekty v databázi a jejich atributy. Jelikož některé objekty, například jeskyně, nemají v databázi NTDB své geografické názvy, je třeba zmínit ještě další produkt kanadské mapovací agentury, a to *Canadian Geographical Names Data Base* (CGNDB). Tato databáze obsahuje zejména názvy sídel, správních obvodů, terénních prvků a prvků vodstva.

CTI NRCan vyvíjí řadu digitálních topografických map jako například Toporama, CanTopo, Index Maps a konečně CanMatrix (Georeferenced), které byly vytvořeny naskenováním papírových topografických map v měřítku 1 : 50 000 a 1 : 250 000. Mapy v rastrové podobě i data ve vektorové podobě jsou volně stažitelné na webových stránkách GeoGratis (NRCan, 2013).

A. Jeskyně

V databázi NTDB se vyskytuje objekt Cave entrance (cave_en), který přestavuje vstup do jeskyně. Jedná se o objekt bodový, který je v katalogu objektů definován jako průchod do přírodní podzemní komory. Nemá žádné atributy a je začleněn do tematické skupiny objektů Relief and Landform (reliéf a charakter krajiny). Celkem je v databázi CGNDB uloženo 96 záznamů pro jeskyně.

Jeskyně jsou zaznamenány pouze na topografických mapách v měřítku 1 : 50 000. Kartografická reprezentace je téměř shodná jako ve Spojených státech amerických, avšak zde je navíc přidána černá kružnice kolem mapového znaku, který se skládá ze dvou na sebe vzájemně kolmých kratších černých čar a jedné delší, také černé, směřující směrem do jeskyně. Kromě mapového znaku je v topografické mapě umístěn ještě název jeskyně, a to černě (viz obr. 39).

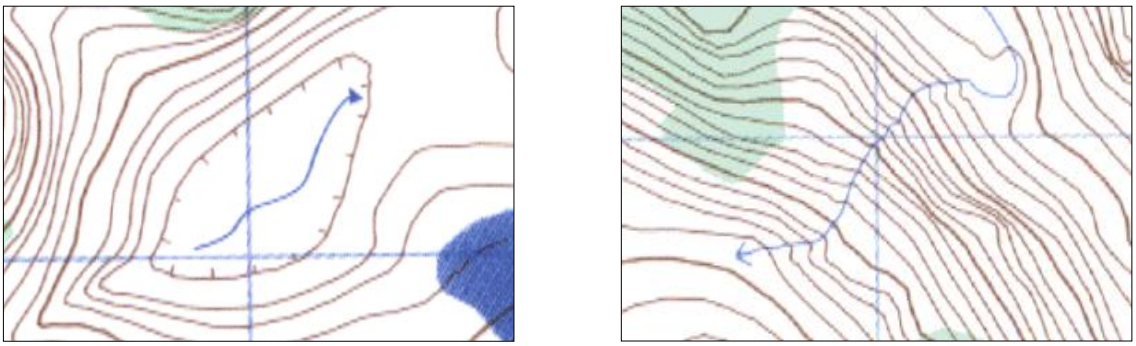


Obr. 39. Ukázka kartografické reprezentace jeskyní v Kanadě.
Vlevo: topografická mapa Kanady v měřítku 1 : 50 000, *zdroj dat: NRCan, 2013.*
Vpravo: mapový znak pro jeskyni, *zdroj dat: NRCan, 2008.*

B. Ponor

Dalším objektem je Disappearing stream (dis_str; mizející tok), který je definován jako konec vodního toku, anebo přírodní deprese, kde voda mizí pod povrch. Tento objekt je bodový, váže se na liniový objekt Watercourse (vodní tok) a oba spadají do tematické skupiny objektů Hydrography. Ponor má na rozdíl od jeskyně atribut, který určuje typ objektu. Generic/Unknown (všeobecný, neznámý), kde typ ponoru není známý, Other (ostatní) mají takové konce vodního toku, které jsou jiné než závrty, a Sinkhole (závrt), kde vodní tok mizí pod povrch v otvoru vzniklém na rozpustných horninách působením prosakující vody.

Mapový znak pro ponor se vyskytuje v topografických mapách jak v měřítku 1 : 50 000, tak v měřítku 1 : 250 000. Je značen modrou šipkou v barvě vodstva navazující na vodní tok, z toho též vyplývá orientace mapového znaku ve směru vodního toku. Na obrázku 40 je ukázka ponorů, přičemž obrázek vlevo je příkladem typu Sinkhole, kde vodní tok mizí v závrtu.



Obr. 40. Ukázka kartografické reprezentace ponorů v Kanadě.
Reprezentace typu Sinkhole (vlevo), Other (vpravo) na topografické mapě Kanady v měřítku 1 : 50 000.
Zdroj dat: NRCan 2013.

C. Závrt

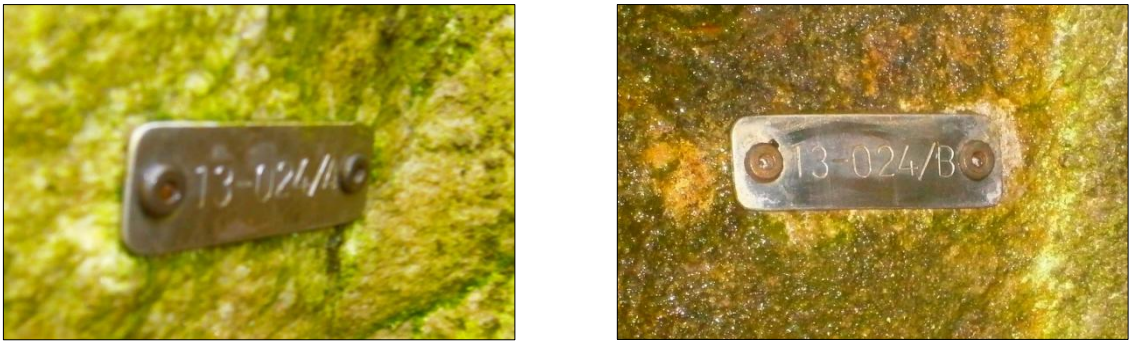
Objekt pro závrty v kanadské databázi přímo neexistuje, avšak nalézá se zde objekt Contour (vrstevnice). Tento objekt je liniový, je zařazen do tematické skupiny objektů Hypsography (výškopis) a používá se pro popis terénního reliéfu. Opět má jako atribut Type (typ), kde jedním z nich je typ Depression (deprese). Jde tedy o sníženinu v zemském povrchu, a jak již bylo uvedeno výše, pokud vodní tok mizí pod povrch v depresi, jedná se o závrt, avšak není to nutnou podmínkou.

Vrstevnice, tak i typ deprese, se vyskytují v obou základních měřítkách topografických map Kanady (1 : 50 000, 1 : 250 000). Značeny jsou hnědou barvou v barvě reliéfu, přičemž deprese ještě spádovkami směrem sklonu prohlubně (viz obr. 40, vlevo).

5 Návrh pro ZABAGED

Pro následující práci je důležité představit *Jednotnou evidenci speleologických objektů* (JESO, 2013). Od roku 1992 jsou jeskyně přísně chráněné zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, a proto bylo potřeba vytvořit databázi, ve které by byly evidovány všechny jeskyně, a tak roku 1994 byl založen informační systém JESO (Hromas, 2009). Spravován je *Agenturou ochrany přírody a krajiny České republiky* (AOPK ČR) ve spolupráci se *Správou jeskyní ČR* a dalšími odborně kvalifikovanými organizacemi. Jedná se tedy o databázi krasových a pseudokrasových jevů na území České republiky, ve které jsou rozřazeny jevy do celkem tří kategorií, a to hydrologický jev, kam patří ponory a propadání, dále jeskyně a závrt. Evidence jednotlivých jevů sice přístupná veřejnosti je, avšak podrobnější informace o všech objektech již anonymnímu uživateli veřejné nejsou. Díky ochotě AOPK ČR mi byly poskytnuty přístupové údaje do databáze, za což bych jim chtěla velmi poděkovat, a tudíž jsem mohla využít těchto dat v plném rozsahu pro následující práci.

Jak již bylo zmíněno, nejvýznamnějším krasovým jevem jsou jeskyně. Databáze JESO eviduje všechny jeskyně na celém území České republiky v celkovém počtu 3580. Každý objekt má unikátní kód, který si představíme na příkladu Tetínské propástky I a II, ***K1128713-J-00024***. První písmeno závisí na genezi jevu, K pro krasové jevy, P pro pseudokrasové jevy. Dále následuje číselný (u pseudokrasu kombinovaný) kód, který závisí na příslušnosti do karsologického členění České republiky. Za pomlčkou následuje písmeno odpovídající označení typu jevu (J pro jeskyně, Z pro závrt, H pro hydrologický jev) a posléze další číselný kód udávající pořadí jevu v karsologické skupině. Pokud má jeskyně více vchodů, pak je za lomítkem označení vchodu písmeny: K1128713-J-00024/a (Tetínská propástka I – vchod), K1128713-J-00024/b (Tetínská propástka II – vchod). Tyto kódy ve zkráceném tvaru jsou pak u každé jeskyně (viz obr. 41).



Obr. 41. Štítky s kódy JESO na jeskyních.
Tetínská propástka – vchod I (vlevo), Tetínská propástka – vchod II (vpravo).
Foto: archiv autora.

Kromě tohoto unikátního kódu JESO mají jeskyně v databázi mnoho dalších atributů, které jsou rozděleny do několika oddílů. V prvním se nalézají základní údaje o jeskyni (např. název, typ, geneze, příslušnost do karsologického členění), dále rozměry (délka, hloubka – zatopené části, nezatopené části, celková hloubka, výška, denivelace a způsob zjištění rozměrů), informace o vchodech, přičemž je označeno, zda se jedná o vchod hlavní či nikoliv. Následující oddíly jsou pak věnované lokalizaci a popisu objektu. U známějších jeskyní jsou pak vyplněné oddíly fotodokumentace, mapová dokumentace, ostatní dokumentace, bibliografie a události.

Pro návrh vrstvy jeskyní bylo využito některých atributů, konkrétně kódu JESO, geneze, délky, hloubky a výšky jeskyně, a samozřejmě byly převzaty souřadnice vchodů. Pro představu naplněnosti hodnot jednotlivých atributů bylo vypočítáno procentuální zastoupení chybějících hodnot vybraných atributů, důležitých pro tuto práci. Zjištěno bylo, že uvedenou délku má 70 % objektů, hloubku 31 % a výšku pouhých 14 %. Zdůraznit je třeba také to, že téměř 12 % jeskyní není lokalizováno – nemají uvedené zeměpisné souřadnice. Pro kontrolu lokalizace bylo zaměřeno pomocí GPS několik jeskyní v oblasti Českého krasu. Z výsledku a porovnání můžeme říci, že lokalizace JESO byla v těchto případech poměrně přesná, největší rozdíl zeměpisné polohy vyšel u Aragonitové jeskyně, jejíž měření bylo ztíženo zhoršenými podmínkami terénu. Existují však i takové objekty, jejichž skutečná poloha se od polohy JESO liší. Příkladem je pseudokrasová jeskyně Peklo v Národním parku České Švýcarsko, jejíž odchylka činí cca 67 m, a taktéž pseudokrasová jeskyně Na Jezeří v Národní přírodní rezervaci Jezerka, jejíž odchylka činí cca 133 metrů. Zaměření skutečné polohy pomocí GPS provedl vedoucí práce RNDr. Jakub Lysák, který poskytl výsledné zeměpisné souřadnice pro účely této práce.

Při bližším zkoumání jednotlivých objektů v databázi byly nalezeny některé velmi pozoruhodné názvy vchodů jeskyně, např. brambora, dodo, afrikán, emu, datel, cikáda atd., které se nezdají být zcela korektní. I přes uvedené nedostatky je databáze JESO velmi obsáhlá a zcela určitě se bude postupem času zpřesňovat a doplňovat.

Další část je věnována návrhům topografického řešení a kartografické vizualizace pro ZABAGED. Po načerpání informací z předešlých kapitol byly vybrány tyto jevy: jeskyně, vodní toky a ponory, pro které byla navržena následující doporučení. Výsledné vrstvy jsou přiloženy na CD ve složce návrh pro ZABAGED. Soubor s výslednou vrstvou jeskyní, s ohledem na citlivé informace databáze JESO a ochranu jeskyní v ČR zákonem, je zakódován. Pro oprávnění je nutné kontaktovat autora práce.

Pro kontrolu a vyhledávání jednotlivých objektů vrstev byly použity odborné publikace věnující se tématice (Hromas, 2009; Kučera; Hromas; Skřivánek, 1981; Hromas, 2002), prohlížecí služby (ČÚZK, 2013d; ČÚZK, 2013e), tištěné mapy (Trasa, 2012a; Trasa, 2012b), ale také nejrůznější internetové zdroje, ať se již jednalo o mapové aplikace (MAPY.CZ, 2013; Mapy Google, 2013) nebo webové stránky zaměřené na speleologii (Česká speleologická

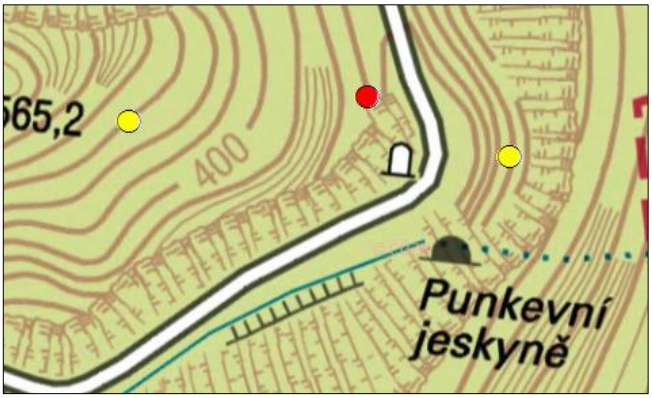
společnost, 2013; Správa jeskyní ČR, 2013), anebo další internetové zdroje, jejichž výčet by byl v řádu několik desítek, jelikož sloužily především pro ověřování existence objektů či pro zkoumání méně známých objektů.

5.1 Jeskyně

Jelikož již vrstva jeskyní existuje, cílem práce bylo její vylepšení. A to jak dodání nových objektů do stávající vrstvy, tak doplnění dat popisných, s důrazem na využití databáze JESO. Díky ochotě ZÚ (*Zeměměřického úřadu*), který poskytl data ZABAGED, vrstvu Vstupu do jeskyně pro celé území České republiky, a přístupu do databáze JESO, mohlo dojít k porovnání obou zdrojů.

Poněvadž databáze JESO obsahuje mnohem větší množství objektů (jeskyní), celkově 3580, než data ZABAGED, která mají pouhých 179 (stav k dubnu 2013) objektů, předpokládala se přímá shoda. Avšak po přezkoumání každého z nich bylo zjištěno pouze 116 totožných jeskyní. Jelikož některé jeskyně nemají v ZABAGED geografický název, bylo obtížné je identifikovat s objekty v databázi JESO. Ty také ne vždy mají svůj název a některým dokonce chybí zeměpisné souřadnice. Dalším a to podstatnějším faktorem je rozdílná lokalizace objektů, přičemž její předpokládanou příčinou je vznik objektů ZABAGED vektorizací Základních map. Stejně tak lokalizace objektů databáze JESO, která vychází z různých postupů, od přesných geodetických zaměřování a zaměřování GPS, přes zákresy nad ZM 10, lesnickými obrysovými mapami v měřítku 1 : 10 000 a ortofotomapami, po metody nejnižší přesnosti jako je například metoda protínání na přibližný centroid objektu. Přes všechny tyto skutečnosti se zdálo být nejvhodnější využít lokalizace databáze JESO.

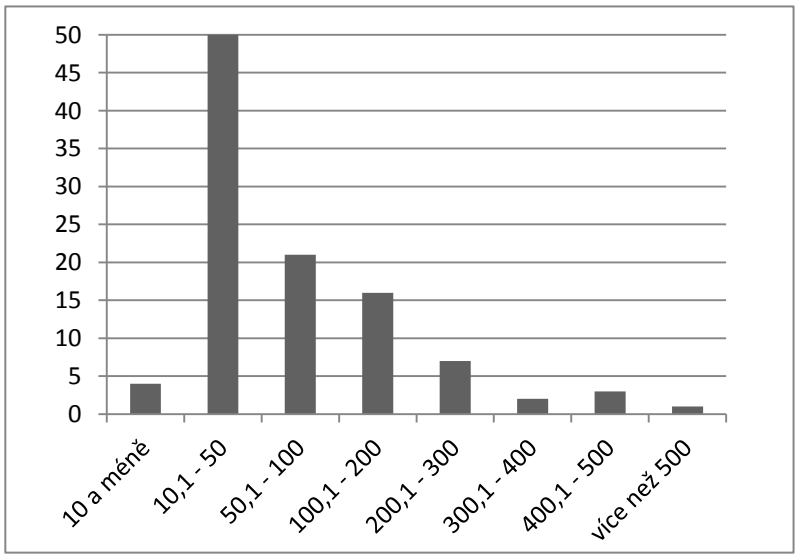
Většina objektů tedy byla identifikována na základě stejných geografických názvů a přibližně stejné geografické poloze. Obtížnější to bylo pak u takových jeskyní, které nemají v atributové tabulce vyplněnou hodnotu atributu JMENO. U nich se předpokládala totožnost objektu s nejbližším objektem JESO, porovnávaly se však objekty nejen z hlediska vzdálenosti, ale i prostorového umístění objektu. Na obr. 42 můžeme vidět příklad bezejmenné jeskyně ZABAGED (červeně), která nebyla ztotožněna s nejbližší jeskyní JESO (žlutě), jelikož ta se nachází za komunikací, nýbrž s jeskyní JESO (žlutě) o několik metrů dál, avšak na stejné straně od komunikace.



Obr. 42. Ukázka ztotožnění jeskyní ZABAGED a JESO.
Zdroj dat: ČÚZK, 2013e; vlastní tvorba.

Vyskytly se však i takové jeskyně ZABAGED, které geografický název mají a jsou v těsné blízkosti některé z jeskyň JESO s odlišným jménem. Pravděpodobnost, že by se nejednalo o stejné objekty v závislosti na podrobnosti databáze JESO, je minimální. A tak bylo i těchto pár objektů ztotožněno s objekty JESO. Celkem se tedy sjednotilo 116 objektů, avšak jejich lokalizace, jak již bylo uvedeno výše, nebyla vždy stejná. Pro ukázku byly spočítány jednotlivé vzdálenosti objektů, přičemž minimální odchylka činí 0,5 metrů (vchod do Sloupských jeskyní) a maximální 803,5 metrů (vchod do Matějovické jeskyně). Průměrná odchylka je pak 91,7 metrů a pro představu byl vytvořen graf 1, kde jsou spočítané odchylky rozděleny do 8 kategorií. Graf tedy ukazuje četnost těchto odchylek v jednotlivých kategoriích.

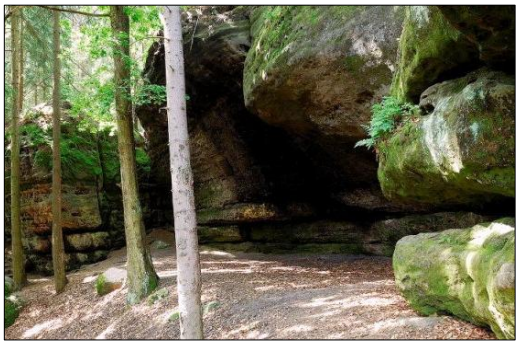
Graf 1. Odchylky objektů ZABAGED a JESO v metrech



Zdroj: vlastní tvorba.

Pro kontrolu přesnosti obou datových zdrojů byl proveden terénní průzkum v Českém krasu. Konkrétně jeskyní v okolí Srbska a Tetína. Pomocí GPS byly zaměřeny některé vchody jeskyní, a to vchod jeskyně Sedmisálové, Tetínské propástky I, jeskyně Martina, Koda a Aragonitové jeskyně. Jak již bylo zmíněno v úvodu této kapitoly, lokalizace JESO vyšla u těchto jeskyní celkem přesně. Z uvedených jeskyní se v ZABAGED vyskytují pouze dvě – Koda a Aragonitová jeskyně. Jeskyně Koda je v ZABAGED lokalizována poměrně přesně, to se však nedá říci o druhé (Aragonitové jeskyni), kde vyšla odchylka od skutečné polohy (i polohy JESO) o cca 220 metrů.

Zbývajících 63 objektů ze ZABAGED, které se neidentifikovaly s JESO žádným výše popsaným postupem, byly dále zkoumány. Velmi zajímavé je, že i přes velký počet evidovaných jeskyní v JESO, se naleznou takové, které zde chybí. Proto byly tyto jeskyně přezkoumány a zjištěno bylo, že u většiny případů se jedná o jeskyně uměle vytvořené, anebo pískovcové skalní převisy. Příkladem uměle vytvořené jeskyně je grotta Gröbovka v Praze – Vinohradech, v Havlíčkových sadech. Přesto, že se v Praze takovýchto uměleckých napodobenin jeskyní vyskytuje celá řada, zaznamenaná je pouze tato. Významnou lokalitou celé soustavy umělých jeskyní jsou Pusté kostely v pískovcových skalách mezi obcemi Svitava a Velenice (viz obr. 43, vlevo). Další objekty byly při ověřování shledány za různé skalní útvary, především skalní převisy. Za příklad lze považovat Velký pruský tábor v národním parku České Švýcarsko (obr. 43, vpravo) či bezejmenné převisy v oblasti Jetřichovických stěn. Některé objekty však nešlo identifikovat, ale jelikož se nacházely v oblastech jen málo dotčených lidskou činností, byly tudíž považovány za přírodního charakteru.



Obr. 43. Ukázka jevů zařazených do jeskyní v ZABAGED.
Vlevo: Pusté kostely, *foto: Jiří Kühn, dostupné z: http://www.luzicke-hory.cz/*.
Vpravo: Velký pruský tábor, *dostupné z: http://www.ceskesvycarsko.cz/*.

Dále byly zkoumány objekty JESO. Jelikož je jeskyně na mapách zobrazena svým vchodem, byly použity souřadnice vchodů jeskyní, přičemž pokud jeskyně měla více vchodů, byly zaznamenány i ty. Z tohoto důvodu nejsou výsledné objekty uloženy jako point (bod), nýbrž multipoint, kde je více objektů reprezentováno jedním záznamem v atributové tabulce.

Ne všechny vchody však prošly výběrem, vyřazeny byly takové vchody jeskyní, u kterých bylo technické řešení uzávěry dle JESO označeno jako zasypání, zazdění vchodu bez možnosti vstupu, a to i v případě, že se jedná o hlavní a jediný vchod do jeskyně (takové vchody však byly pouze 2). V úvahu se braly i vzdálenosti jednotlivých vchodů jeskyně. Pokud byla tato vzdálenost menší než 50 metrů, tyto vchody byly též odstraněny. Důvod určení této meze vyplývá z přesnosti lokalizace vchodů a z odpovídající podrobnosti dat ZABAGED. Výše uvedený výběr výrazně neovlivnil počet záznamů samotných jeskyní. Nezbytnou podmínkou bylo tedy stanovit kritéria pro zobrazení objektů v nejpodrobnějším měřítku, 1 : 10 000. V první řadě se počet záznamů snížil kvůli chybějící lokalizaci v JESO. Zde se opět přihlédlo k objektům ZABAGED a porovnaly se jeskyně, které nebyly ztotožněny s JESO a kterým by se mohly dodat souřadnice díky ZABAGED. Shoda vyšla u dvou objektů, které ale neprošly druhým kritériem, kde bylo využito existence rozměrů jeskyně, konkrétně její délky. Pro reprezentaci jevu na topografických mapách v měřítku 1 : 10 000 se nastavila hranice do 10 metrů včetně. Motivace výběrových kritérií vychází z pohledu kartografie. Na topografických mapách by měly být značeny reprezentativní objekty. To byl také důvod využít pro výběr objektů délky jeskyně. Zaručeno tedy je, že se na topografických mapách nebude vyskytovat každá „díra".

Avšak mělo by se počítat s neúplností databáze JESO z hlediska editace polí. Mohlo by se stát, že některá významnější jeskyně neprojde tímto výběrem pouze z důvodu nevyplnění pole délky jeskyně, neboť pak má pole hodnotu nulovou. V našem případě byly zkontrolovány významné jeskyně díky porovnání objektů ZABAGED. Přesto mohly být některé jeskyně mající ve skutečnosti 10 metrů a více vyřazeny právě z tohoto důvodu. Z 3580 záznamů se pak všemi předchozími kritérii snížil počet objektů na 1141.

K těmto jeskyním se přidaly ještě neztotožněné jeskyně ze ZABAGED v počtu 61 objektů. Jedná se o jeskyně umělé, anebo to jsou skalní převisy, které se za jeskyně z hlediska speleologie spíše nepovažují a často byly lidskou činností předělány. Přestože se ve výsledné vrstvě tyto objekty vyskytují, návrhem jsou dvě možná řešení:

1) Vyřadit tyto objekty z vrstvy Vstupu do jeskyně.

Pokud by se tyto objekty vyřadily, ve výsledné vrstvě by tedy zbyly pouze jeskyně přírodního charakteru. Jeskyně umělé nebo také umělá podzemí by mohla mít vlastní třídu, skalní převisy by se začlenily do typu objektu Skalní útvary.

2) Ponechat tyto objekty ve vrstvě Vstupu do jeskyně.

Pokud by byly tyto objekty ponechány, doporučením je, oddělit je hodnotou atributu TYP, aby byly jasně rozlišitelné od přírodních jeskyní.

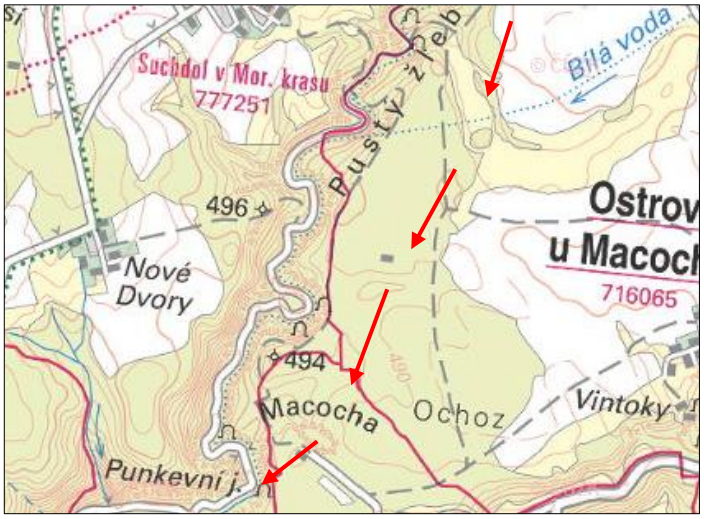
V našem případě pak mají v atributové tabulce hodnotu U u atributu TYP, pokud se nepochybně jedná o umělé jeskyně, ostatní pak hodnotu vyplněnou nemají. U některých objektů pak byl doplněn název.

K vytvořené bodové vrstvě, obsahující celkově 1202 objektů, byla vytvořena specifikace inspirovaná *Katalogem objektů ZABAGED* (ČÚZK, 2013c), kterou můžeme nalézt na konci této práce jako přílohu 1. Je zde definován objekt Vstupu do jeskyně a dále tu jsou informace o atributech, přičemž ty byly oproti datům ZABAGED rozšířeny o délku, výšku a hloubku jeskyně. Jeden z atributů je pak TYP představující genezi jevu, přičemž hodnota K reprezentuje jev krasový, hodnota PK pseudokrasový, hodnota U umělý. Další atribut nese informaci o přístupnosti jeskyně, zda je veřejnosti přístupná (hodnota P) či nikoliv (hodnota N). Všechny tyto informace byly získány z databáze JESO. Pro takové jeskyně, jenž se neshodují s JESO, anebo pro jeskyně, u kterých tyto informace schází, bylo využito dalšího zdroje (Hromas, 2009). Přidán byl ještě kód přenesený z databáze JESO, aby byla možnost dohledat objekty.

Výsledkem je tedy bodová vrstva s větším počtem objektů než doposud, ty jsou navíc rozšířeny o nové atributy. Návrhem pro ZABAGED je inspirovat se touto vrstvu a předchozím postupem s uvedenými kritérii výběru obohatit stávající vrstvu o objekty JESO.

5.2 Vodní tok

Vodní tok představuje jeden ze základních topografických prvků objevujících se na všech mapách různých měřítek. V našem případě se nejedná o analýzu vodních toků jako takových, zaměření je však na jejich typologii. Zajímá nás, jak jsou řešené jiné než povrchové vodní toky, tedy vodní toky podzemní. Motivací pro následnou práci se stala chybná modelace průběhu podzemních přírodních vodních toků. Příkladem je ponorná řeka Punkva, jejíž průběh se liší v řádu stovek metrů. Na obr. 44 je výřez Základní mapy v měřítku 1 : 50 000 z Moravského krasu, na kterém je vidět tato chybná modelace. Modelovaný vodní tok je veden z obce Sloup podél silnice až k Punkevní jeskyni, kde vyvěrá na povrch. Ve skutečnosti je však průběh podzemního toku přes systém Amatérských jeskyní, propast Macochu a systém Punkevních jeskyní. Její přibližný průběh je vyznačen na obrázku červenými šipkami. U přírodních podzemních toků je velmi těžké určit přesný průběh, přibližný průběh se modeluje dle sklonu reliéfu. To má význam z hlediska modelování, avšak pro kartografii je zobrazování podzemních vodních toků zavádějící.



Obr. 44. Ukázka chybné modelace podzemní řeky Punkvy.
Základní mapa 1 : 50 000, *zdroj dat: ČÚZK, 2013b*.

I zde se vycházelo z rešeršní části o zahraničních topografických databázích, konkrétně z řešení vodních toků v Německu a Švýcarsku. V německé databázi *ATKIS* je podzemní vodní tok rozlišen na zatrubněný, podzemní a zakrytý, ve švýcarské *swissTLM3D* pak na podzemní určený a podzemní neurčený. To bylo také inspirací navrhnout takovéto řešení pro Českou republiku.

V kapitole 3 již bylo rozebráno řešení podzemního vodního toku v datech ZABAGED. Pro připomenutí, vodní tok je rozdělen dle atributu KC_TYPTOKU na povrchový splavný, nesplavný a podzemní. U podzemního vodního toku však už dále není rozlišeno, zda se jedná o umělý podzemní vodní tok či přírodní. Kartografická reprezentace je tedy pro podzemní tok jednotná.

Návrhem tedy je, rozdělit podzemní vodní tok dle hodnoty atributu právě na umělý (určený) a přírodní (nejistý), přičemž by pro ně byla kartografická reprezentace odlišná. Idea byla taková, že pokud je vodní tok uměle sveden pod povrch, resp. do potrubí, bude pokračovat umělý podzemní tok tečkovaně, což na dosavadní ZM 10 takto je. Změna by se však týkala přírodních podzemních vodních toků, kde je průběh toku nejistý, a tak by v topografické mapě znázorněn nebyl. Tento vtok do podzemí by byl označen speciálním znakem pro ponor (viz následující podkapitola).

Pro větší přehlednost řešení podzemních vodních toků, jak z hlediska topografického, tak kartografického, byla vytvořena tabulka 1 se současným řešením a tabulka 2 s navrhovaným řešením.

Tab. 1. Současné řešení podzemního vodního toku

ZABAGED		**KARTOGRAFICKÁ REPREZENTACE**
KC_TYPTOKU		
Povrchový vodní tok	Podzemní vodní tok	

Zdroj: vlastní tvorba.

Tab. 2. Navrhované řešení podzemního vodního toku

ZABAGED		**KARTOGRAFICKÁ REPREZENTACE**
KC_TYPTOKU		
Povrchový vodní tok	Podzemní vodní tok určený	
Povrchový vodní tok	Podzemní vodní tok nejistý	

Zdroj: vlastní tvorba.

Pro samotnou práci s vodními toky bylo využito databáze DIBAVOD (*Digitální báze vodohospodářských dat*), jelikož data ZABAGED nejsou volně dostupná, a tudíž by jejich získání pro účely této práce v rozsahu celého území České republiky i přes vstřícnost ZÚ bylo nereálné. Tato databáze vychází ze starší verze dat ZABAGED. Vybrána byla vrstva vodních toků A02 (jemné úseky), která je nejpodrobnější a je volně stažitelná z internetových stránek (DIBAVOD, 2013) ve formátu shapefile. Nutností je však podotknout, že tato data neřeší typologii vodních toků.

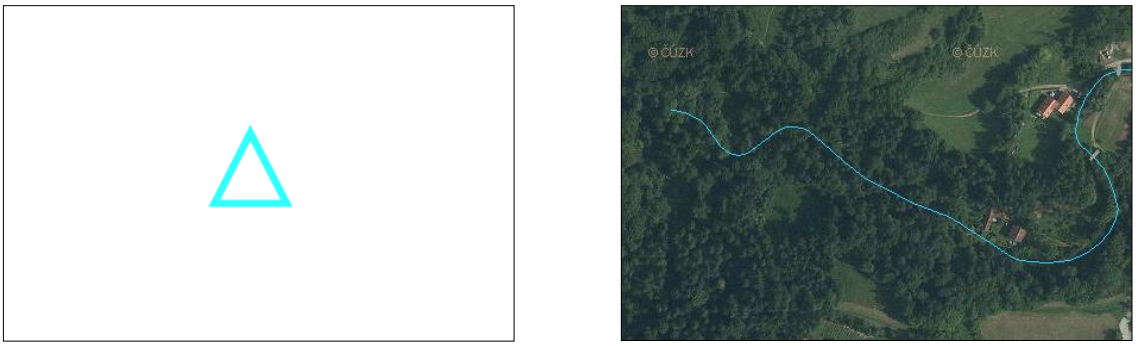
Hlavním důvodem vytvoření této vrstvy je tedy dořešení vodních toků podzemních a předpřipravení dat pro následnou vrstvu ponorů. Zkoumány byly krasové oblasti České republiky, kde vodní tok mizí pod povrch a dále pokračuje jako podzemní vodní tok. Podzemní části toků byly odděleny a přidána jim byla hodnota N do atributu KC_TYPTOKU reprezentující podzemní vodní tok nejistý, s nejistým průběhem. Jedná se například o podzemní

části Punkvy, Bílé vody, Habrůveckého potoka a dalších krasových vodních toků. Některé takové části však v datech DIBAVOD zcela chyběly, proto byly následně dovektorizovány na podkladě prohlížecí služby WMS ZM 10 (ČÚZK, 2013e). Kromě editace zmiňovaného atributu KC_TYPTOKU byly ještě do stávajícího atributu JMENO doplněny geografické názvy nově vzniklých úseků vodních toků, pokud jsou známé.

Oproti ostatním vrstvám není tato vrstva zcela dořešena. Důvodem je struktura vodních toků DIBAVOD, jelikož nenesou žádnou informaci o průběhu vodního toku. Zkoumání každého z 249 904 úseků vodních toků by byla práce zbytečná, jelikož se jedná o návrh pro data ZABAGED, která tuto strukturu vyřešenou mají. Pro ZABAGED pak lze využít objektů s hodnotou N atributu KC_TYPTOKU pro rozdělení podzemních vodních toků na určené (převážně umělé) a nejisté (převážně přírodní).

5.3 Ponor

Jelikož ponory nejsou v ZABAGED řešeny, inspirací se stala, kromě nabitých znalostí ze zahraničních databází, také iniciativa Evropské komise INSPIRE (*Infrastructure for Spatial Information in Europe*), která stanovuje obecná pravidla pro vytvoření evropské infrastruktury prostorových dat. Následujícím použitým postupem byla vytvořena vrstva objektů VanishingPoint (neboli mizející bod), která je součástí specifikace INSPIRE. V dokumentaci *Data Specification on Hydrography – Guidelines* (INSPIRE, 2009) je tento objekt, patřící do skupiny HydroPointOfInterest (tedy bod zájmu vodstva), definován jako místo, kde vodní tok mizí do terénu nebo je zmizení zapříčiněno lidskou činností. Kartografická reprezentace ponoru INSPIRE je pomocí trojúhelníku tyrkysové barvy (viz obr. 45, vlevo), pro vodstvo trochu neobvyklé. V České republice však nejsou k dispozici data pro ponory, tudíž jak si můžeme povšimnout na obrázku 45, vpravo, kde Jedovnický potok končí Rudickým propadáním, ponor na mapě vyznačen není.

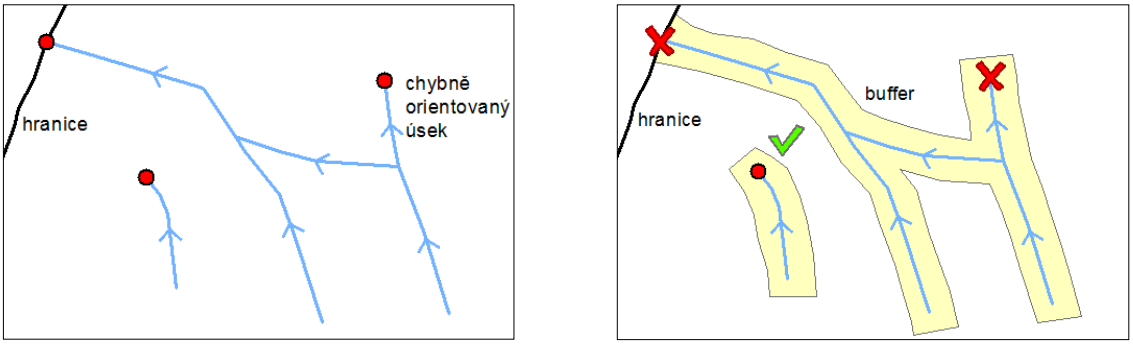


Obr. 45. Ukázka kartografické reprezentace ponoru dle INSPIRE.
Vlevo: mapový znak pro ponor, *zdroj dat: INSPIRE, 2009.*
Vpravo: ukázka chybějícího ponoru se zapnutou vrstvou CZE INSPIRE – Hydrography s podkladovou vrstvou Ortofoto ČR, *zdroj dat: ČÚZK, 2013b.*

Základní myšlenkou pro vytvoření této vrstvy byla idea koncových bodů vodních toků, jakožto míst, kde vodní tok jakýmkoliv způsobem končí. Nezbytnou podmínkou byla tudíž orientace vodních toků od pramene k ústí. Využito bylo již předpracované vrstvy vodních toků z DIBAVOD, odkud se pro tento účel dočasně odstranily podzemní vodní toky. Následující postup automatického výběru koncových bodů vodních toků lze však využít i pro data vodních toků databáze ZABAGED.

Pomocí softwaru ArcGIS byly z výše jmenované vrstvy vodních toků vybrány jen takové úseky, jejichž koncový bod není zároveň počátečním bodem jiného úseku vodního toku. Dále bylo potřeba odstranit takové úseky vodních toků, jejichž koncový bod se nacházel na hranici České republiky, neboť tyto vodní toky pravděpodobně nekončí, nýbrž dále pokračují na území sousedního státu. Výsledná vrstva vodních úseků se převedla na vrstvu bodovou. Tato nově vzniklá vrstva však obsahovala značné množství objektů, a v závislosti na částečně chybné orientaci vodních úseků, která je pro tuto práci velmi podstatná, se zdála být nereprezentativní.

V druhém pokusu o vznik vhodnější vrstvy ponorů byla snaha eliminovat takové body, resp. úseky vodních toků, jejichž orientace je nesprávná. Toho se docílilo nejprve vytvořením malých bufferů kolem vodních toků. Jejich následné spojení dalo vznik nové polygonové vrstvě, která po výběru objektů neprotínajících se s hranicí České republiky, představovala oblasti okolo toků, jejichž vody neodtékají mimo území ČR ani prostřednictvím jiného vodního toku. Výsledná selekce vodních toků, následně jejich koncových bodů, byla zúžena pouze na tyto oblasti. Avšak i zde se objevila chyba vodních toků z DIBAVOD, jelikož některé toky, které dále pokračují za hranicí ČR, k hranici vůbec nedosahovaly, což bylo zjevné již při prvním pokusu o tuto vrstvu. Proto byla nutnost vyřešit tento nedostatek pomocí záporného bufferu kolem hranice tak, aby tyto toky hranici protínaly. Ve výsledku se snížil počet objektů řádově o několik stovek, odstranily se tedy takové „ponory“, jež vznikly rozvětvením vodního toku, což přímo chybné být nemusí, ale je to nepříliš pravděpodobné, anebo právě chybnou orientací (viz obr. 46).



Obr. 46. Fiktivní ukázka mylného určení ponorů.
Ponory určené z postupu dle INSPIRE (vlevo), využití bufferu pro správné určení ponorů (vpravo).
Zdroj dat: vlastní tvorba.

Výsledná bodová vrstva obsahovala celkem 1078 objektů. Automatickou selekcí se nejprve identifikovalo 523 objektů, které se nacházejí ve vodní ploše a 97 objektů v bažině, močálu, resp. zde končí vodní tok. Tento výběr se uskutečnil opět za pomoci dat z DIBAVOD, kdy pro selekci byla využita polygonová vrstva A05 – vodní nádrže a A06 – bažina, močál. Dále bylo potřeba prozkoumat zbylých 458 objektů. K tomu bylo v první řadě užito prohlížecích služeb ČÚZK, konkrétně WMS ZM10 (ČÚZK, 2013e) a WMS Ortofoto (ČÚZK, 2013d). Pro srovnání se využilo turistických map v měřítku 1 : 50 000 (TRASA, 2012a; 2012b) a dalších komerčních map a plánů, převážně z krasových oblastí. Z tematické povahy pak publikací zaměřených na krasové jevy (Hromas, 2009). Po bližším přezkoumání každého ze zbývajících objektů se jich 259 zařadilo do skupiny tzv. chybných, jelikož se buďto na ZM 10, tedy i v ZABAGED, vůbec nevyskytují, resp. jejich vodní toky v datech chybí, anebo vodní tok dále pokračuje, kdežto v datech DIBAVOD končí. Z toho lze usoudit, že pokud by se tato metoda aplikovala na data ZABAGED, takovéto objekty by neexistovaly. 57 objektů pak bylo určeno za ponory umělého charakteru, přičemž se jednalo o vodní toky, které jsou přerušeny propustkem či pokračují umělým kanálem u zástavby (viz. obr. 47) . Pouhých 142 objektů se dalo považovat za ponory dle definice a zařadily se tak do skupiny přírodních ponorů, přičemž některé z nich do přírodních krasových.

Obr. 47. Ukázka umělého „ponoru“.
Vtok Motolského potoka do umělého podzemí.
Foto: Jakub Jaroš.

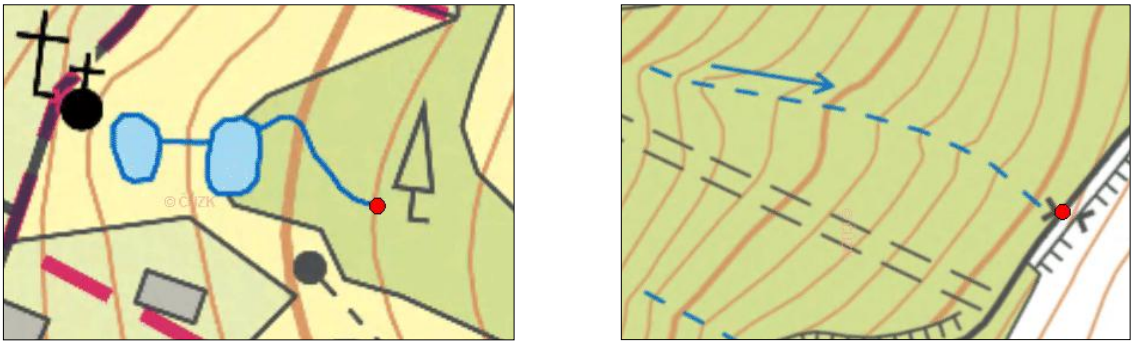
Důvodem, proč se v konečné vrstvě vyskytuje větší množství objektů, než je výše uvedeno, je využití databáze JESO a následné zahrnutí vyhledaných jevů do popisované vrstvy ponorů. Hypotézou však bylo, že většina jevů z databáze JESO se bude shodovat s vytvořenými objekty a využití evidence bude zejména pro účel doplnění popisných dat, případně dodatek chybějících jevů. Po porovnání obou zdrojů se shoda vyskytla pouze v šesti případech, a to díky ručnímu odstranění podzemních vodních toků, tudíž bylo zbylých 54 vyhledaných objektů zahrnuto do výsledku. Podobně to bylo i v případě publikace (Hromas, 2009), jednoho z významných zdrojů databáze JESO, kde se předpokládala shoda právě s touto databází, avšak i zde byly dohledány další jevy, a proto i ty byly vektorizovány do bodové vrstvy ponorů.

Po vytvoření této vrstvy byly na jejím základě, resp. na základě přírodních ponorů, především pak krasových, určeny ještě další podzemní vodní toky nejisté a přidána jim byla hodnota N do atributu KC_TYPTOKU. Celkově se tedy ve vrstvě vodních toků nachází 18 takto určených úseků (úseků proto, že ačkoliv se může jednat o jeden podzemní tok, v DIBAVOD je díky jeho přítokům rozdělen na více částí). Nově pak byly vektorizovány a přidány do vrstvy vodní toky, které se v DIBAVOD ani ZABAGED nevyskytují, přičemž se jedná o takové vodní toky, které končí krasovým ponorem a z popisu těchto ponorů jasně vyplývá, že jsou vázány na stálý vodní tok. Tyto objekty nesou hodnotu V (atribut KC_TYPTOKU) a je jich 18.

Následně byly odstraněny takové ponory převzaté z JESO, které nejsou vázány na vodní tok, anebo na vodním toku jsou, ale voda se zde v plné míře neztrácí pod zemský povrch, a tak vodní tok pokračuje po povrchu, byť jen z části. Díky dovektorizování vodních toků, které se v datech DIBAVOD (i ZABAGED) nevyskytují, se předešlo výskytu samostatných geografických názvů ponorů, jež se nevztahují k žádnému objektu (viz obr. 48), což je též jeden z podstatných významů této vrstvy.

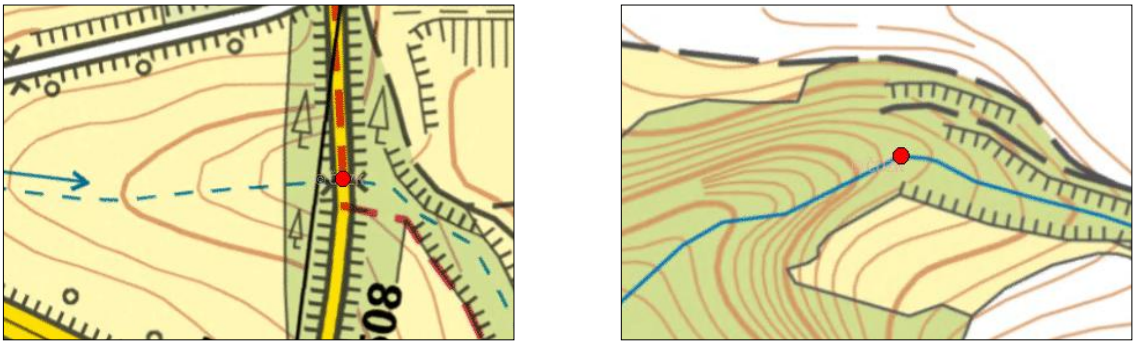
Obr. 48. Výskyt samostatných geografických názvů na ZM 10.
Ukázka geografického názvu ponoru bez vodního toku na ZM 10 (vlevo), vektorizovaný vodní tok s mapovým znakem pro ponor (vpravo).
Zdroj dat: ČÚZK, 2012b; vlastní tvorba.

Díky poznatkům získaným ze zahraničních databází a INSPIRE mohla vzniknout tato vrstva s náležitou specifikací a atributy, s konečným počtem 1102 objektů. Ponor, jakožto bodový prvek, je definován ve vytvořené specifikaci vrstvy (viz příloha 2). Zde najdeme též ucelené informace, jejichž nedílnou součástí je výčet a popis atributů, které pro tento objekt, a zvláště pak tuto práci, představují důležitou úlohu. Klíčovým je pak atribut KC_PODTYPOBJEKTUVODSTVA, který reprezentuje typ konce vodního toku. Zde se částečně stala inspirací struktura objektu ponoru ve Velké Británii, kde atribut zastupující typ, rozděluje ponor na umělý a přírodní, a v Kanadě na neznámý, ostatní a závrtový. Tento atribut nabývá následujících hodnot: K pro přírodní krasové ponory. Jejich určení bylo v zásadě jednoznačné díky dostupným výše jmenovaným zdrojům. Jedná se o relativně známé ponory (z karsologického hlediska) jako například Propadání Bílé vody, Malé propadání Punkvy, Ponor Lopače a atd. Další možná hodnota tohoto atributu je P, která představuje ponory přírodního původu. Do tohoto typu náležejí všechny ostatní přírodní ponory, které nebyly identifikovány jako umělé konce vodních toků a zároveň se nevyskytovaly v krasových oblastech. Spadají sem místa, kde vodní tok, ať už stálý či občasný, většinou krátký a obecně málo vodný, přitéká do oblasti výrazněji propustného podloží. Typickými příklady jsou např. ponory v oblasti pískovců či říčních niv. O přírodní ponor se jedná i v případě, že samotný konec vodního toku je situován v místě propustku, resp. vodní tok končí po výtoku z propustku. Tyto případy se vyskytují, alespoň dle ZM 10, poměrně často, a tudíž nejsou brány jako umělé, jelikož vodní tok za ním nepokračuje (viz obr. 49 – červeným bodem označeno místo ponoru).



Obr. 49. Ukázky přírodních ponorů na ZM 10.
Přírodní ponor krátkého vodního toku (vlevo), konec občasného vodního toku propustkem (vpravo).
Zdroj dat: ČÚZK, 2013e; vlastní tvorba.

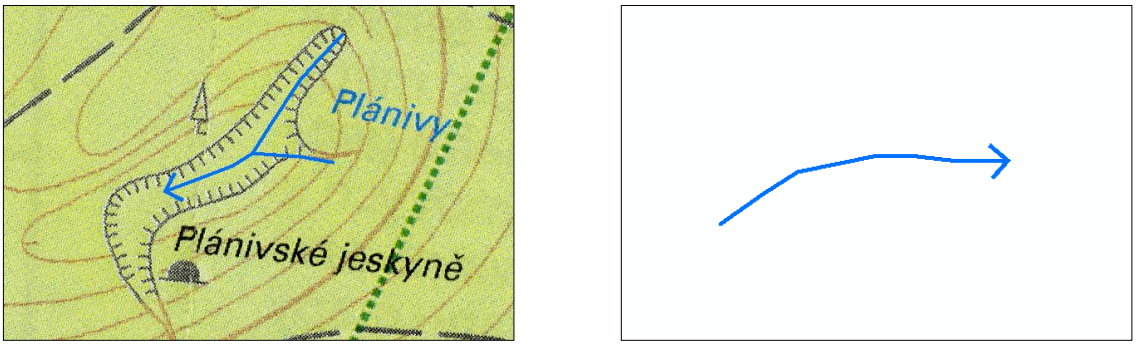
Pokud atribut nabývá hodnoty V či M, pak se jedná o takové konce vodních toků, které končí ve vodní ploše (pro V) či v bažině, močálu (pro M), v tomto případě se tedy nejedná o ponory, ale vyústění vodního toku do některé z možností. Objekty mající hodnotu atributu U jsou jednoznačně umělého charakteru. Jak již bylo uvedeno výše, jedná se o vodní toky, které jsou přerušeny propustkem (viz obr. 50, vlevo), či je vodní tok sveden do potrubí, což se nejčastěji vyskytuje u zástavby. Poslední hodnota CH (chybné) představuje „ponory" vodních toků, které se však jakýmkoliv způsobem neshodují se ZM 10, resp. ZABAGED. Nejčastěji se na ZM 10 tyto vodní toky vůbec nevyskytují, popřípadě vodní tok nekončí, ale pokračuje (viz obr. 50, vpravo). Do této kategorie spadají i další, zjevně chybně určené, konce vodních toků.



Obr. 50. Ukázka umělého a chybného konce vodního toku na ZM 10.
Umělý „ponor"díky propustku (vlevo), chybný „ponor", kde vodní tok pokračuje (vpravo).
Zdroj dat: ČÚZK, 2013e; vlastní tvorba.

Jak již bylo uvedeno, na současné ZM 10 nejsou ponory značeny. Návrhem jejich kartografické reprezentace je, podobně jako u Nového Zélandu či Kanady, zakončení vodního toku v místě ponoru šipkou v barvě vodstva (viz obr. 51). Orientace šipky opět v závislosti na směru vodního toku. Pokud je známý název ponoru, bylo by žádoucí umístit jej do topografické

mapy také. Jelikož byly vyřazeny ponory nenavazující na vodní tok, je tato reprezentace vhodná.



Obr. 51. Ukázka navrhované kartografické reprezentace ponoru.
ZM 10 s dovektorizovaným vodním tokem a ponorem (vlevo), navrhovaný mapový znak pro ponor (vpravo).
Zdroj dat: ČÚZK, 2012b; vlastní tvorba.

6 Návrh pro Geonames

Databáze Geonames již byla představena v kapitole 3, připomeňme si tedy kategorie, které budou pro následující práci klíčové: Krasové jevy, Propast a Jeskyně. Dílčím cílem této práce je doplnění těchto kategorií na základě nově vytvořených vrstev, popřípadě vytvoření dat nových. Návrh pro Geonames je přepracování kategorie Krasové jevy, přidání nových kategorií, a to Ponor a Závrt, a rozšíření stávajících kategorií Jeskyně a Propast o nové záznamy (viz tabulka 2). Všechny vytvořené seznamy nalezneme na přiloženém CD ve složce návrh pro Geonames.

Tab. 3. Návrh kategorií pro Geonames

GEONAMES	NÁVRH
Krasové jevy	Krasové jevy
	Ponor
	Závrt
Jeskyně	Jeskyně
Propast	Propast

Zdroj: vlastní tvorba.

6.1 Krasové jevy

Kategorie Krasové jevy obsahuje k dubnu 2013 pouze 10 objektů, přičemž se jedná převážně o názvy ponorů a závrtů. Zařazeny ovšem byly i dva jevy (Aksamitova brána, Jelínkův most), které sice vznikly ve vápencích Českého krasu, ale logicky spíše patří do kategorie Skalní útvary (podobně jako například Čertova branka v Moravském krasu, která také není zařazena do krasových jevů, ačkoliv se jedná o podobný útvar). Návrhem je vyčlenit ponory a závrty z této skupiny a vytvořit pro ně jejich vlastní kategorie. Motivací se stala odlišná kartografická reprezentace názvů pro tyto dva jevy. Naopak by se tato kategorie mohla rozšířit o některé další jevy, a to kupříkladu uvaly. Dle Hromase by šlo o doplnění dvou uval vyskytujících se v Moravském krasu (viz CD, složka návrh pro Geonames, Krasové jevy).

A. Ponor

Do nové kategorie Ponor by se zařadily stávající čtyři objekty vyskytující se v kategorii Krasové jevy. Dále by se převzaly krasové ponory z navrhované vrstvy pro ZABAGED. Celkově by se jednalo o 27 geografických názvů, přičemž stávající objekty v Geonames se shodují s vytvořenými objekty pro ZABAGED. Kompletní seznam v excelové tabulce

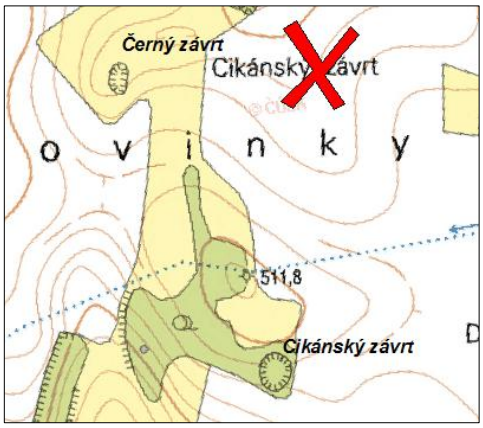
nalezneme na předkládaném CD ve složce návrh pro Geonames. Názvy ponorů by byly na mapách znázorňovány tak, jako doposud, tedy v barvě vodstva a kurzívou, jak můžeme vidět například na obr. 48 či obr. 51 v kapitole věnované návrhu vrstev pro ZABAGED.

B. Závrt

Na Základních mapách jsou jakékoli sníženiny v zemském povrchu reprezentovány buďto vrstevnicemi se spádovkami, anebo mapovým znakem pro Stupeň, sráz (viz obr. 53). Proto není nutnost značit závrty ještě dalším mapovým znakem. V některých případech je pak velmi obtížné rozlišit závrt od jiné prohlubně. Pokud se jedná o významný závrt, je nebo bude v topografických mapách označen názvem. V Geonames, v kategorii Krasové jevy, jsou některé názvy zaznamenány. Návrhem je vytvoření samostatné kategorie a její doplnění o názvy významných závrtů s využitím databáze JESO.

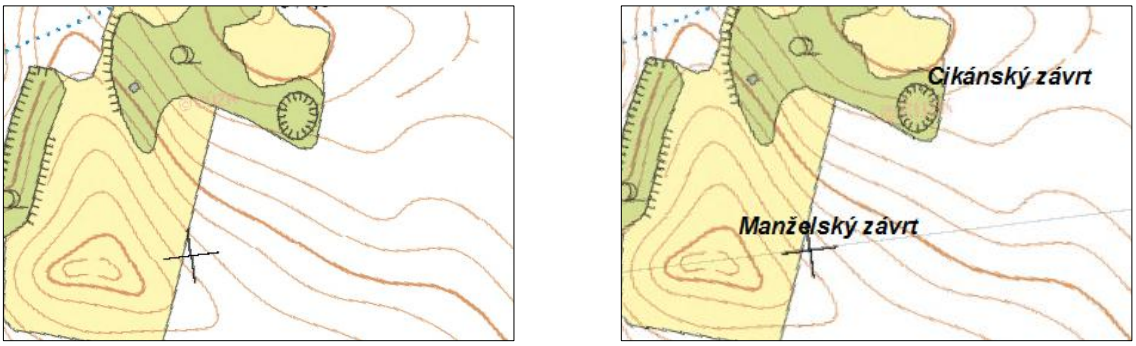
K roku 2013 se v databázi vyskytují pouze tři geografické názvy pro závrty. Po přezkoumání dat Geonames však bylo zjištěno, že se zde nacházejí i další (celkem čtyři) názvy závrtů, avšak jsou přiřazeny do jiných kategorií. Například nejznámější závrty jako Měšiny, Dolina či Cikánský závrt jsou zařazeny do kategorie Pozemková trať, závrt Městikáď pak do kategorie Lesní pozemek. Ještě další tři názvy závrtů byly v Geonames vyhledány, ale zde se předpokládá pojmenování závrtů právě podle těchto pomístních názvů (opět buďto pozemková trať či lesní pozemek), jedná se o názvy U Slaniska, Novinky, Zadní pole.

Dalším problémem je chybné umístění názvů závrtů do mapy. Lze uvést příklad Cikánského závrtu, jehož lokalizace je vázána na starý vstup do Amatérské jeskyně (Hromas, 2009), lépe řečeno tento vstup se nachází právě na dně Cikánského závrtu. Na obr. 52 je zobrazen výřez mapy ZM 10 právě s tímto geografickým názvem, a jak si můžeme povšimnout, umístění se neshoduje s novou lokalizací objektu, a to cca o 340 metrů.



Obr. 52. Ukázka chybné lokalizace názvů Geonames na ZM 10.
Zdroj dat: ČÚZK, 2013e; vlastní tvorba.

I přesto však značné množství názvů chybí. Jak můžeme vidět na obr. 53, vlevo, závrty v mapě vyznačeny jsou, avšak jejich název nikoli. Na obr. 53, vpravo je již umístěn název dle nového seznamu objektů. Název je v černé barvě a kurzívou tak, jak je doposud.



Obr. 53. Ukázka doplnění geografických jmen do ZM 10.
Zdroj dat: ČÚZK, 2013e; vlastní tvorba.

Při samotné práci na tomto seznamu se vycházelo z databáze JESO, kde se nachází v kategorii závrt 156 objektů. Tento počet se snížil na pouhých 24 objektů, neboť názvy vyřazených závrtů obsahovaly pouze písmena, čísla, anebo obojí, což by pro reprezentaci na mapách nebylo vhodné. Závrty se stejným názvem, akorát očíslovány (např. závrt Nad Obřím dómem 1 a závrt Nad Obřím dómem 2), byly sloučeny do jednoho objektu, čímž se nakonec celkový počet jevů z JESO dostal na 20 objektů. Dalším podkladem byla kategorie jeskyně, neboť některé jeskyně se nacházejí pod závrtem, a i přesto, že jeskyně zaznamenány jsou, závrty už nikoliv. Vybrány byly takové jeskyně, které obsahují v názvu slovo „závrt“. Takových objektů vyšlo celkově 46, avšak opět byly eliminovány závrty s číselnými názvy či takové, kterým chyběly zeměpisné souřadnice a jejich polohu nešlo dohledat jiným způsobem, a tak bylo přidáno pouze 24 objektů. Nakonec bylo ještě dovektorizováno 28 objektů na podkladě turistických map (TRASA, 2012a; 2012b), komerčních map a plánů Moravského krasu a dalších dostupných materiálů. Za zmínku stojí, že některé nalezené jevy (Hromas, 2009), i přes jejich velikost a známost (například závrt Dolina či Měšiny, dva největší závrty Moravského krasu), nebyly zaznamenány ani v jedné kategorii JESO. Celkově se tedy v předkládaném seznamu (viz CD, složka návrh pro Geonames, Závrt) nachází 72 závrtů.

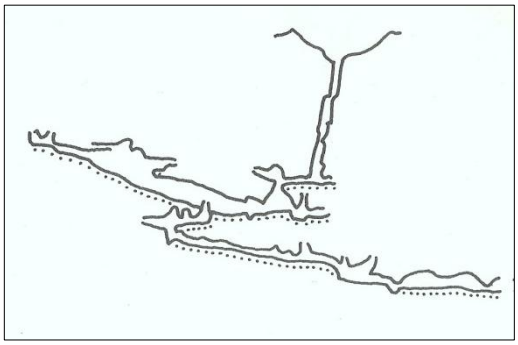
Některé významné závrty z hlediska karsologie, nacházející se ve vytvořeném seznamu, nejsou na topografických mapách jako sníženiny v zemském povrchu značeny. Proto je doporučením pro ZABAGED umístit k záznamům v přiloženém seznamu závrtů pro ZABAGED (CD, složka návrh pro ZABAGED, Závrt_2) mapový znak pro Jámu, terénní stupeň.

6.2 Jeskyně

V databázi Geonames existuje kategorie Jeskyně, která k dubnu roku 2013 eviduje 118 záznamů, a to i přes to, že v datech ZABAGED, též k dubnu 2013, existuje 124 pojmenovaných jeskyní, z čehož vyplývá, že některé názvy v Geonames chybí. To však není hlavním důvodem vytvoření seznamu geografických jmen pro Geonames. Jelikož byla zhotovena nová vrstva jeskyní, resp. jejich vchodů, pro ZABAGED s daleko větším počtem záznamů než má stávající vrstva, je žádoucí vytvořit i tento seznam. Byly tedy vybrány všechny objekty z této vrstvy nesoucí název jeskyně, tzn. byly vyloučeny záznamy např. bezejmenná jeskyně, jeskyně atd. V úvahu se brala i reprezentativnost názvů, přičemž i touto podmínkou se počet snížil (např. jeskyně v Závrtu č. 68 a podobně). Vyřazeny byly i tzv. propasťovité jeskyně (viz následující podkapitola). Z 1202 objektů pro ZABAGED tedy jen 942 záznamů pro Geonames. Je také třeba podotknout, že ne všechny názvy jeskyní v ZABAGED se shodují s databází JESO. V případě sporných jmen byla dána přednost názvům z JESO, neboť je databází specializovanou na danou problematiku. Příkladem může být například Koda – Kodská jeskyně, Plánivy – Plánivské jeskyně, ale vyskytly se i odlišné názvy, záměna Švecové díry za Svěcenou či Jurové jeskyně za Jurajovou. I toto by tedy mohlo vést k vylepšení databáze Geonames. Výsledný seznam je přiložen na CD ve složce návrh pro Geonames. V druhé záložce excelového souboru se nachází druhý seznam, který obsahuje umělé jeskyně a skalní převisy, které jsou v ZABAGED evidovány jako jeskyně a mají vlastní geografický název (celkem 30 objektů).

6.3 Propast

V kapitole 2, která se zabývá charakteristikou krasových jevů, byly propasti rozděleny na dva typy: light hole a aven. Propasti typu light hole jsou jednoznačné, jsou to pouze dvě propasti na území České republiky, a to Hranická propast a Macocha. Propasti typu aven už tak jednoznačné nejsou. Jedná se o tzv. propasťovité jeskyně. Nabízí se tedy otázka, co považovat za jeskyně a co za propasti. Na obr. 54 lze vysvětlit, co je tím zamýšleno. Zobrazen je zde příčný profil Harbešské propasti (jeskyně). Ačkoliv se jedná o propast (Kučera; Hromas; Skřivánek, 1981), její dno přechází v systém podzemních prostorů – jeskyní.



Obr. 54. Příčný profil Harbešské propasti.
Zdroj dat: Kučera; Hromas; Skřivánek, 1981.

Kdybychom chtěli vytvořit kategorii, která by obsahovala oba dva typy propastí, museli bychom zkoumat každou jeskyni zvlášť a i tak by byl výsledek velmi subjektivní. V JESO tento údaj zaznamenán není a z odborných publikací by bylo zjištěno pouze několik málo objektů.

V Geonames existuje kategorie speciálně určená pro propasti. Jsou zde dva záznamy (Macocha, Hranická propast), tzn. propasti typu light hole. Návrhem jsou tudíž dvě možná řešení:

1) V kategorii Propast se budou vyskytovat pouze propasti typu light hole.

Jak již bylo řečeno, tyto prosti jsou pouze dvě. Z toho vyplývá, že by tato kategorie zůstala nezměněná, přičemž všechny propasti typu aven, neboli propasťovité jeskyně, by byly začleněny do kategorie Jeskyně.

2) V kategorii Propast se budou vyskytovat propasti typu light hole i aven.

Předkládaný seznam je pokusem o vytvoření této kategorie. Záměrem tedy bylo přidat další jevy. Ačkoliv v JESO taková kategorie neexistuje, propasti lze nalézt zařazené mezi jeskyněmi, proto se prostou selekci vybraly jeskyně obsahující v názvu slovo „propast“ či „propástka“. Takovýchto jevů se v databázi JESO vyskytuje 52, avšak ne všechny byly zařazeny do výběru. Prvotně se vycházelo z nově vytvořené vrstvy jeskyní pro ZABAGED a tím pádem se eliminovaly propasti nemající v JESO zeměpisné souřadnice. Další propasti, které neprošly výběrem, byly ty, jejichž název nebyl vyhovující (např. Propast či Bezejmenná propast). Není ovšem jisté, že tyto jevy jsou opravdu propasťovité jeskyně, ačkoliv se propastmi nazývají. Doplněny pak byly z odborných publikací ještě některé další propasti. Konečným počtem, vyskytující se v předkládaném seznamu, je tedy 43 objektů, přičemž byly ponechány i propasti pseudokrasové.

7 Diskuze a závěr

Cílem této bakalářské práce bylo poskytnout komplexní pohled na vybrané krasové jevy očima topografa a kartografa. Teoretická část nejprve objasňuje rozdíl mezi krasovými a pseudokrasovými jevy, přičemž jsou zmíněny i další podzemní prostory, které jsou ovšem čistě umělého původu. Dále je představeno řešení krasových jevů v české topografické databázi ZABAGED a kartografické reprezentace těchto jevů na Základních mapách se zaměřením na nejpodrobnější měřítko, a to 1 : 10 000. Vzhledem k vývoji topografických map na území České republiky je poukázáno i na kartografickou reprezentaci vojenských topografických map a původních analogových Základních map. Upozorňováno je na některé problémy, kterými současné zpracování těchto jevů trpí. Představena je i databáze Geonames ve vztahu ke krasovým jevům a řešení kartografické reprezentace geografických jmen na topografických mapách. Následuje rešerše, která je pro praktickou část potřebnou inspirací, věnující se řešení krasových jevů v zahraničních topografických databázích a jejich kartografické reprezentace na topografických mapách. Vybráno a zpracováno bylo celkem sedm států na základě přístupnosti informací a dat stěžejních pro tuto práci. Podrobná rešerše každého státu vedla k zamyšlení, co by mohlo být použito pro vylepšení stávající české topografické databáze, konkrétně jaké jevy by se v databázi mohly vyskytovat a jaké atributy by objektům mohly náležet. Inspirace byla čerpána i z kartografické reprezentace krasových jevů v zahraničí, která byla následně využita v praktické části. Takto zpracovaných „států“ by mohlo být daleko více, s určitostí by se našly i další podněty na vylepšení stávajícího řešení v České republice, avšak rozsáhlost práce je limitovaná, proto je pro naše účely takto popsaných sedm států dostačujících.

Klíčová je pak praktická část této práce, a to tvorba: za prvé na návrhu pro ZABAGED a s tím spojené kartografické reprezentace pro topografické mapy, za druhé na návrhu pro Geonames. První kapitola praktické části, věnovaná návrhu pro ZABAGED, je rozdělena na celkem tři části, přičemž každá se zaobírá jedním jevem. Vždy se jedná o nastínění řešení problému ZABAGED, návrhu na vylepšení, dále je popsán postup na zhotovení vrstvy vybraného jevu, přičemž se objevují další nedostatky a chyby, které se dají zjistit až při podrobném zkoumání dat. Přestože prvotním dílčím cílem práce bylo pouze ukázkové naplnění navrhovaných vrstev reálnými daty, zhotovily se vrstvy vybraných jevů s komplexními daty dostupnými z různých zdrojů. Stěžejním zdrojem informací se stala Jednotná evidence speleologických objektů, představená na začátku kapitoly 5, a i přes obsáhlost databáze byly využívány i jiné zdroje informací, aby se dosáhlo co nejrelevantnějšího výsledku.

Prvním jevem, který zaujímá nejdůležitější roli z hlediska krasových jevů, jsou jeskyně. Jelikož stávající vrstva ZABAGED obsahuje pouze zlomek jeskyní v České republice, návrhem se stalo rozšíření této vrstvy o nové objekty a nové atributy s využitím databáze JESO. Stanoveny byly i podmínky pro výběr objektů pro ZABAGED a následnému zobrazení na

topografických mapách v měřítku 1 : 10 000. Výsledkem je nová vrstva obsahující mnohem větší množství objektů s více atributy. Ponechány byly i objekty, jenž se nevyskytují v databázi JESO, tj. umělé jeskyně a skalní převisy, u kterých jsou však navrhována dvě možná řešení, jak s těmito objekty naložit. Při práci na této vrstvě se vyskytly nedostatky spojené především s nepřesnou lokalizací objektů, proto byla práce rozšířená o terénní průzkum se zaměřením několika málo objektů pomocí GPS. Ve výsledku bylo zjištěno, že lokalizace objektů JESO je poměrně přesná, což se o databázi ZABAGED říci nedá, neboť se zde vyskytují objekty, jejichž zeměpisné souřadnice se s pravou polohou objektu liší i o stovky metrů. Nutností je podotknout, že přes 400 jeskyní v databázi JESO není lokalizováno. Z tohoto důvodu by se dalo v této tématice pokračovat a s určitou přesností lokalizovat méně známé jeskyně, u kterých se evidentně podrobné šetření nevedlo.

Druhým jevem, který se stal objektem zájmu této práce, je vodní tok, resp. podzemní vodní tok. Zde se návrhem stalo vylepšení jak z hlediska databáze (nové hodnoty atributu pro podzemní vodní tok), tak kartografické reprezentace. Velkou roli hrála inspirace zahraničním řešením vodních toků podzemních. Jejich rozdělení na podzemní vodní tok umělý a přírodní dalo podnět zpracovat takovýto návrh pro ZABAGED. Jelikož pro tuto část práce nebylo využito dat ZABAGED, stala se vrstva vodních toků DIBAVOD, rozšířená o nový atribut, pouze návrhem, jak by se toto dalo řešit. Navržený koncept kartografické reprezentace na topografických mapách se zdá být reprezentativnější, než je doposud.

Třetím a zároveň posledním zkoumaným jevem v této kapitole praktické části byl ponor. Jelikož se v databázi ZABAGED takový objekt nevyskytuje, vytvořena byla vrstva zcela nová. Ta úzce souvisí s navrhovaným řešením podzemních vodních toků. Vytvořena byla vrstva s reálnými daty, vycházející nejprve z postupu inspirovaného INSPIRE, dále pak doplněná o objekty JESO a jevy určené z jiných zdrojů. Při stanovení hodnot atributu, zastupujícího typ, hrálo u každého jevu klíčovou roli vlastní uvážení. Jelikož objektů je mnoho, nebylo možné ověřovat každý z nich terénním průzkumem a tak byly určovány na základě mapových podkladů. Je tedy třeba brát v úvahu možnou nepřesnost, která by se mohla eliminovat pouze detailním šetřením v terénu. Navržena byla i kartografická reprezentace navazující na podzemní vodní tok, která, tak jako u podzemních vodních toků, je z hlediska kartografie posun vpřed.

Druhá kapitola praktické části obsahuje návrh pro Geonames. Opět je rozdělena do několika částí, které se věnují jednotlivým kategoriím této databáze spojené s danou problematikou. Práce se opírá o vytvořená data pro ZABAGED a opět využívá databáze JESO. Jako návrh pak vznikly seznamy záznamů ve formě excelových tabulek. Oproti návrhu pro ZABAGED, kde hrály roli objekty, zde jsou důležité jejich geografické názvy.

Kategorie Krasové jevy byla zcela přepracována, a to v závislosti na vyskytujících se jevech ve stávající databázi a jejich odlišné kartografické reprezentaci na topografických mapách. V zásadě z ní byly utvořeny dvě zcela nové kategorie, a to Ponor a Závrt. Ve skupině krasových

jevů by se tedy nevyskytovaly ani ponory, ani závrty (kterých nebylo zaznamenáno mnoho), avšak po vyřazení těchto dvou jevů by zbyly v kategorii pouze skalní mosty, které by se přidaly do skupiny skalních útvarů, a tak by byla tato kategorie prázdná. Proto byly dohledány další krasové jevy, které by nepatřily do žádné jiné skupiny. Namátkou například uvaly. Na seznamu pro tuto kategorii by se dalo ještě pracovat, avšak pro tuto práci bylo podstatnější věnovat se ostatním kategoriím.

Jak již bylo zmíněno, byl vytvořen seznam pro novou kategorii Ponor. Vychází z vyhotovené vrstvy ponorů pro ZABAGED, kde byly vybrány pouze objekty s vhodným geografickým názvem, tedy jen krasové ponory mající jméno. Ve výsledku byl tedy seznam pro Geonames obohacen o nové záznamy, které se v předchozím seznamu nevyskytovaly.

Práce na další kategorii, a to Závrt, byla obtížnější, jelikož tento objekt nemá odpovídající vrstvu. V JESO však takováto kategorie je, a tak jí bylo využito. Mimo databázi JESO byly využity i další zdroje pro úplnost seznamu. Opět se brala v úvahu reprezentativnost názvů. Za předpokladu využití těchto dat by se v topografických mapách vyskytovaly všechny významné názvy závrtů. Po vyhotovení seznamu však bylo zjištěno, že velká část závrtů není v topografických mapách ani jedním z možných kartografických vyjadřovacích prostředků pro sníženiny v zemském povrchu znázorněna. Proto bylo následně vytvořeno doporučení pro ZABAGED, umístit dle vytvořeného seznamu pro ZABAGED do topografických map mapový znak pro Jámu, terénní stupeň, resp. zařadit je do databáze.

Další zkoumanou kategorií byla Jeskyně, kde šlo o doplnění dalších názvů, které se ve stávající databázi nevyskytují. Vycházelo se z nově vytvořené vrstvy jeskyní, přičemž se opět přihlíželo k názvům vhodným k reprezentaci na topografických mapách. Oproti ZABAGED jsou v Geonames odděleny propasti od jeskyní. Do kategorie Propast se přidaly další propasti, resp. propasťovité jeskyně. Zde se nabízí otázka, zda opravdu považovat propasti typu aven za propasti nebo spíše za jeskyně. Jelikož byl výběr pro tyto objekty založen na faktu, jestli se v názvu vyskytuje výraz „propast“ či „propástka“, výsledný seznam zcela jistě neobsahuje všechny propasťovité jeskyně v České republice. Několik málo objektů bylo dohledáno z jiných zdrojů. Aby se však dosáhlo úplného a speleologicky přesného určení, vyžadovalo by to podrobný terénní průzkum. Proto byla navržena dvě možná řešení tohoto problému. Jako u všech kategorií pro Geonames byl výběr záznamů založen na vhodnosti názvů pro topografické mapy. Ovšem „vhodnost“ názvů může být poměrně subjektivní. Proto je třeba brát v úvahu, a to v celé praktické části, jednostranný názor autora.

Závěrem lze tedy shrnout, že bylo dosaženo všech dílčích cílů této práce. Výsledkem praktické části jsou návrhy, postupy a doporučení pro data ZABAGED a Geonames. Autorka doufá, že přispěje svou prací k vylepšení kartografické reprezentace krasových jevů na topografických mapách a stávajícího řešení krasových jevů v databázi ZABAGED i Geonames. Hlavním doporučením je pak využít existence stávající databáze JESO, která přináší komplexní

data zabývající se krasovými jevy, zvláště pak jeskyněmi. Možnosti rozšíření této práce spočívají především v geometrickém určení přesnosti objektů a podrobném šetření jevů na základě terénních průzkumů.

POUŽITÉ ZDROJE

ADV 2003. *ATKIS – Objektartenkatalog Basis - DLM* [online]. 01. 07. 2003. Version 3.2 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.atkis.de/dstinfo/dstinfo.dst_start4?dst_oar=1000&inf_sprache=deu&c1=1&dst_typ=25&dst_ver=dst&dst_land=ADV.

ADV 2008a. *ATKIS – Objektartenkatalog für das Digitale Landchaftmodell Basis* [online]. 11. 04. 2008. Version 6.0 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.adv-online.de/icc/extdeu/broker.jsp?uMen=4b370024-769d-8801-e1f3-351ec0023010.

ADV 2008b. *Dokumentace k modelování geoinformací úředního zeměměřictví* [online]. 11. 04. 2008. Verze 6.0 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://geodat.ioer.info/index.php?id=57&L=1.

ADV 2012. *ATKIS – Signaturenkatalog für Digitale Topographishe Karte* [online]. 15. 05. 2012. Version 6.0.1 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.adv-online.de/icc/extdeu/broker.jsp?uMen=4b370024-769d-8801-e1f3-351ec0023010.

AdV 2013. *Internetportale der Mitglieder* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.adv-online.de/icc/extdeu/broker.jsp?uMen=b4870061-7527-a8fe-ebc4-f19f08a07b51.

BROŽ, L. 2012. *Metodika pro inventarizaci a vizualizaci jeskyní a skalních útvarů* [rukopis]. Brno, 2012. 83 s. + 8 příl. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně. Dostupné z URL: http://is.muni.cz/th/269808/prif_m/.

ČESKÁ SPELEOLOGICKÁ SPOLEČNOST 2013. *Česká speleologická společnost* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.speleo.cz/.

ČÚZK 1995. *Seznam mapových značek Základní mapy ČR 1 : 10 000*. 1.vyd. Pardubice: ČÚZK, 1995.

ČÚZK 2011. *Srovnávací seznam mapových značek Základních map ČR* [online]. Praha, 2011[cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://geoportal.cuzk.cz/(S(14ipqf55vtvr5jyvranyeeuj))/Dokumenty/znacky_srovnavaci.pdf.

ČÚZK 2012a. *Datový model Geonames* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/Datovy_model_Geonames.zip.

ČÚZK 2012b. *Základní mapa ČR 1 : 10 000. List 24-23-22*. 6.vyd. Praha: ČÚZK, 2012.

ČÚZK 2013a. *Databáze Geografických jmen České republiky (Geonames)* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://geoportal.cuzk.cz/(S(dgr5ry20r3k0pc4523vl4s55))/default.aspx?mode=TextMeta&side=Geonames&metadataID=CZ-CUZK-GEONAMES-V&menu=261.

ČÚZK 2013b. *Geoprohlížeč ČÚZK* [online]. Praha, 2013 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/.

ČÚZK 2013c. *Katalog objektů ZABAGED* [online]. Praha, 2013. Verze 2.4 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://geoportal.cuzk.cz/Dokumenty/KATALOG_OBJEKTU_ZABAGED_2013.pdf.

ČÚZK 2013d. *Prohlížecí služba WMS Ortofoto* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://geoportal.cuzk.cz/(S(ut0z3frnsvjfpb45lah4fy55))/Default.aspx?menu=3118&mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ORTOFOTO-P&metadataXSL=metadata.sluzba.

ČÚZK 2013e. *Prohlížecí služba WMS ZM 10* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://geoportal.cuzk.cz/(S(ut0z3frnsvjfpb45lah4fy55))/Default.aspx?menu=3115&mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ZM10-P&metadataXSL=metadata.sluzba.

ČÚZK 2013f. *Seznam mapových značek ZM 10* [online]. Praha, 2013 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://geoportal.cuzk.cz/(S(euuc4rqnkjuszl55hchifnqc))/Dokumenty/znacky10.pdf.

DEMEK, J. 1987. *Obecná geomorfologie*. 1.vyd. Praha: ČSAV, 1987. 476 s.

DIBAVOD 2013. *Objekty DIBAVOD* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.dibavod.cz/27/struktura-dibavod.html.

GEOFOND 2013. *Mapový server ČGS - Geofond* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://mapmaker.geofond.cz/.

GEOPORTAL BADEN – WÜRTTEEMBERG 2013. *Geoviewer* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.geoportal-bw.de/geoportal/opencms/de/geoviewer.html.

GOOGLE MAPS 2013. *Google maps* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: https://maps.google.cz/.

HROMAS, J. 2002. Podzemí v Čechách, na Moravě, ve Slezsku. 1. vyd. Praha: Olympia, 2002. 272 s. ISBN 80-733-519-X.

HROMAS, J. 2009. *Jeskyně*. vyd. 1. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2009, 608 s. ISBN 978-80-87051-17-7.

CHÁBERA, S. 1996. *Geomorfoogie*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1996. 151 s. ISBN 80-7040-208-3.

INSPIRE 2009. *Data Specification on Hydrography- Guidelines* [online]. 07. 09. 2009. Version 3.0 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Data_Specifications/INSPIRE_DataSpecification_HY_v3.0.pdf.

JESO 2013. *Jednotná evidence speleologických objektů* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://jeso.nature.cz/.

KUČERA, B.; HROMAS, J.; SKŘIVÁNEK, F. 1981. *Jeskyně a propasti v Československu*. 1. vyd. Praha: Academia, 1981. 252 s.

LINZ 2013a. *Linz Data Service* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://data.linz.govt.nz/.

LINZ 2013b. *New Zealand Topographic Data Dictionary* [online]. Version 5.0 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://apps.linz.govt.nz/topo-data-dictionary/.

LINZ 2013c. *NZ Topo Map* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.topomap.co.nz/.

LYSÁK, J. 2008. *Znázorňování skal v digitální kartografii a GIS* [rukopis]. Praha, 2008. 97 s. Diplomová práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy na katedře aplikované geoinformatiky a kartografie.

MACHULA, F. 2010. *Lexikon vybraných tvarů reliéfu Karpat na území ČR* [rukopis]. Olomouc, 2010. 51 s. + 77 s. Bakalářská práce na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Dostupné z URL: http://geography.upol.cz/bp-2010-rg.

MAPY.CZ 2003. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://mapy.cz/.

NRCan 1996. *NTDB Data Dictionary* [online]. Edition 3.1 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://ftp2.cits.rncan.gc.ca/pub/bndt/doc/dictntd3_en.pdf.

NRCan 2008. *National Toporaphic System* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://ftp2.cits.rncan.gc.ca/pub/canmatrix/doc/legende_polychrome_legend.pdf.

NRCan 2013. *GoeGratis* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://geogratis.gc.ca/geogratis/search?lang=en.

ORDNANCE SURVEY 2001. *OS MasterMap real-world object catalogue* [online]. Version 1.0 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/docs/legends/os-mastermap-real-world-object-catalogue.pdf.

ORDNANCE SURVEY 2013. *Get-a-map* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.getamap.ordnancesurveyleisure.co.uk/.

PETRÁNEK, J. 1993. *Malá encyklopedie geologie*. 1. vyd. České Budějovice: JIH, 1993. 248 s. ISBN 80-900351-2-4.

PŘEDPIS TOPO-4-3 1976. *Předpis TOPO-4-3* [online]. Bánská Bystrica, 1976 [cit. 2013-03-04]. Dostupné z URL: http://www.geoportal.sk/sk/topu/leg_topu/index.htm.

PŘIBYL, J.; LOŽEK, V.; KUČERA, B. 1992. *Základy karsologie a speleologie*. 1. vyd. Praha: Academia, 1992. 354 s. ISBN 80-200-0084-4.

SAŽP 2013. *Mapový server Slovenskej Agentúry Životného prostredia* [online]. [cit. 2013-03-04]. Dostupné z URL: http://atlas.sazp.sk/viewer/?id=globus.

SPRÁVA JESKYNÍ ČR 2013. *Správa jeskyní České republiky* [online]. [cit. 2013-03-04]. Dostupné z URL: http://www.jeskynecr.cz/.

SWISSTOPO 2012. *Objektkatalog swissTLM3D* [online]. Version 1.1 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/landscape/swissTLM3D.parsysrelated1.47641.downloadList.3007.DownloadFile.tmp/201203swisstlm3dokd.pdf.

SWISSTOPO 2013a. *Musterdaten swissTLM3D* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/landscape/swissTLM3D/swissTLM3D.html.

SWISSTOPO 2013b. *SwitzerlandMobility* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://map.schweizmobil.ch/?lang=en.

SWISSTOPO 2013c. *Zeichenerklärung* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/maps/leisure/hiking/hiking_25.parsysrelated1.96279.downloadList.75091.DownloadFile.tmp/symbolsde.pdf.

TRASA 2012a. *Okolí Brna – Moravský kras. Soubor Turistických map 1 : 50 000*. 6. vyd. Praha: Trasa, 2012. ISBN 978-80-7324-345-6.

TRASA 2012b. *Okolí Brna – Svratka. Soubor Turistických map 1 : 50 000*. 6. vyd. Praha: Trasa, 2012. ISBN 978-80-7324-330-2.

ÚGKK SK 2006. *Prehľad atribútov geodatabázy ZB GIS* [online]. 05. 01. 2006. Verzia 1.3.0 [cit. 2013-03-04]. Dostupné z URL: http://www.geoportal.sk/gp/zbgis/geodatabaza.html.

ÚGKK SK 2008. *Katalóg tried objektov ZB GIS* [online]. Verzia 2008 [cit. 2013-03-04]. Dostupné z URL: http://www.skgeodesy.sk/index.php?www=sp_file&id_item=396.

USGS 1999. *Standards for National Hydrography Dataset* [online]. Version 1.0 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://nationalmap.gov/standards/pdf/NHDH0799.PDF.

USGS 2012. *Topographic Map Symbols* [online]. 06. 03. 2012 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://egsc.usgs.gov/isb/pubs/booklets/symbols/topomapsymbols.pdf.

USGS 2013a. *Map Locator & Downloader* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://store.usgs.gov/b2c_usgs/usgs/maplocator/(ctype=areaDetails&xcm=r3standardpitrex_prd&carea=%24ROOT&layout=6_1_61_48&uiarea=2)/.do.

USGS 2013b. *The National Map Viewer and Download Platform* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://nationalmap.gov/viewer.html.

USGS 2013c. *The USGS Store* [online]. [cit. 2013-04-04]. Dostupné z URL: http://store.usgs.gov/b2c_usgs/b2c/start/(xcm=r3standardpitrex_prd)/.do.

VEVERKA, B. 1995. *Topografická a tematická kartografie*. 2. vyd. Praha: ČVUT, 1995. 202 s. ISBN 80-01-01245-X.

ZAJÍČEK, P. 2008. Krasové podzemí České republiky. *Naše příroda*. 2008, č. 1. ISSN 1803-0092. Dostupné z URL: http://www.nasepriroda.cz/artkey/npr-200801-0006.php.

PŘÍLOHY

Obsah CD

Na přiloženém disku CD se nacházejí následující soubory a adresáře:

- /návrh pro ZABAGED – složka obsahující vytvořené vrstvy ve formátu shapefile
- /návrh pro Geonames – složka obsahující tabulky ve formátu excel
- /text – složka obsahující text práce ve formátu pdf

Příloha 1: Návrh specifikace vrstvy jeskyní.

Kategorie objektů:	**7. TERÉNNÍ RELIÉF**
Typ objektu: (s pořadovým číslem)	**7.09 VSTUP DO JESKYNĚ**
Kód typu objektu	**DB030**

Definice objektu:

Přirozený nebo uměle upravený vchod do krasových, pseudokrasových či umělých jeskyní.

Geometrické určení objektu:	bod
Geometrická přesnost:	D, E
Zdroj dat geometrických:	původní zdroj: JESO, ZM 10 ortofoto
Zdroj dat popisných:	původní zdroj: JESO, ZM 10 Geonames

Atributy:

Název atributu	Datový typ	Předmět atributu	Hodnota atributu	Význam hodnoty atributu (identifikátor)
TYP	VARCHAR2 (3)	geneze	K PK U	krasová pseudokrasová umělá
DELKA	NUMBER (6,1)	délka jeskyně v metrech		-
HLOUBKA	NUMBER (4,1)	hloubka jeskyně v metrech		-
VYSKA	NUMBER (4,1)	výška jeskyně v metrech		-
VEREJNE_PRISTUPNE	VARCHAR2 (3)	přístupnost veřejnosti	P N	veřejně přístupné veřejně nepřístupné
JMENO	VARCHAR2 (80)	jméno Geonames, jméno JESO		jméno přenesené z databáze geografických jmen či JESO
FID	VARCHAR2 (40)	jednoznačný identifikátor objektu		-
KOD	VARCHAR2 (50)	kód objektu		kód přenesený z databáze JESO

Zdroj: ČÚZK, 2013c; vlastní tvorba.

Příloha 2: Návrh specifikace vrstvy ponorů.

Kategorie objektů:	**4. VODSTVO**
Typ objektu: (s pořadovým číslem)	**4.XX PONOR**
Kód typu objektu	**XXXXX**

Definice objektu:

Místo, kde vodní tok končí a buď dále vůbec nepokračuje, anebo pokračuje do umělých podzemních prostorů či přírodních podzemních prostorů, přičemž jeho přesný průběh v podzemí je neznámý nebo velmi nejistý.

Geometrické určení objektu:	bod
Geometrická přesnost:	D, E
Zdroj dat geometrických:	původní zdroj: DIBAVOD, JESO ZM 10, ortofoto
Zdroj dat popisných:	původní zdroj: JESO, ZM 10 ZM 10, Geonames

Atributy:

Název atributu	**Datový typ**	**Předmět atributu**	**Hodnota atributu**	**Význam hodnoty atributu (identifikátor)**
NAZEVTOKU	VARCHAR (60)	jméno vodního toku		-
KC_PODTYPOBJEKTUVODSTVA	VARCHAR2 (3)	podtyp objektu	K P V M U CH	kras, přírodní mimokras, přírodní konec ve vodní ploše konec v bažině, močálu umělý chybný
JMENO	VARCHAR2 (80)	jméno Geonames, jméno JESO		jméno přenesené z databáze geografických jmen či JESO
FID	VARCHAR2 (40)	jednoznačný identifikátor objektu		-
KOD	VARCHAR2 (50)	kód objektu		kód přenesený z databáze JESO

Zdroj dat: ČÚZK, 2013c; vlastní tvorba.