



Pravidla sestavení a uvolňování pro generalizaci státního mapového díla středních měřítek

Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.
T-MAPY spol. s r.o.

P R A H A 2 0 1 6

Autorský kolektiv:

Ing. Jiří Drozda - VÚGTK, v.v.i.
Ing. Radek Augustýn - VÚGTK, v.v.i.

Oponenti:

Ing. Přemysl Jindrák - Zeměměřický úřad, Praha
RNDr. Alena Vondráková, Ph.D. - Katedra geoinformatiky, Univerzita Palackého
v Olomouci

Projekt č. TB04CUZK001 „Výzkum a vývoj metod pro kartografickou generalizaci státního mapového díla středních měřítek“ je řešen s finanční podporou TA ČR.

Tato metodika je jedním z výstupů projektu TB04CUZK001. Tato metodika byla certifikována Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním dne 8. prosince 2016 (čj.: ČÚZK - 17688/2016-22)

T A
Č R

Program **Beta**

Obsah

1.	Předmět metodiky	1
	Cíl metodiky	1
	Novost použitého postupu	1
	Uplatnění metodiky v rámci projektu TB04CUZK001	1
	Uplatnění metodiky v návaznosti na projekt TB04CUZK001	1
	Uživatelé metodiky	1
2.	Struktura metodiky	3
3.	Kartografická pravidla	5
3.1	Obecná kartografická pravidla	6
3.2	Kartografická pravidla vázaná na značkový (znakový) klíč	12
3.3	Kartografická pravidla pro zobrazení charakteristických území daného mapového díla	15
3.4	Formalizace kartografických pravidel	16
4.	Databáze kartografických pravidel	17
	Otevřenost a využitelnost	17
4.1	Datová struktura	17
	Uložení položek databáze	18
	URI položky databáze	19
	Výsledné URI	19
	Kódování jazyka	19
4.2	Typy uložených informací	20
	Téma (položka, atom, jedinec)	20
	Podtéma, dědičnost a propagace hodnot	20
	Identifikátor položky	20
	Název tématu	20
	Popis tématu	20
	Vlastnosti položky	20
4.3	Místo znalostní databáze v procesu generalizace	21
4.4	Formáty databáze	22
	Ontology RDF	22
	Hypertext Markup Language HTML	23
	JavaScript Object Notation (JSON)	24
	Knihovny pro zpracování formátu JSON na perspektivních platformách	24
	Identifikátor položky	25
4.5	Databáze v rámci projektu TB04CUZK001	25
	Vytvoření klonu databáze	25
5.	Pilotní naplnění databáze pravidel pro ZM 10 a ZM 25	27
	Závěr	31
	Použité zkratky	33
	Seznam příloh	35

1. Předmět metodiky

Cíl metodiky

Cílem metodiky je shromáždit, popsat a logicky uspořádat kartografická pravidla použitá pro tvorbu Základních map České republiky měřítek 1 : 10 000 a 1 : 25 000 (ZM 10 a ZM 25) tak, aby tato pravidla mohla být využívána pro generalizační algoritmy v rámci projektu TB04CUZK001 "Výzkum a vývoj metod pro kartografickou generalizaci státního mapového díla (SMD) středních měřítek".

Tato metodika mapuje kartografická pravidla pro sestavení kartografických modelů ZM 10 a ZM 25 a kromě popisu jednotlivých kartografických pravidel tato pravidla formalizuje do vhodné digitální formy - do ontologické znalostní databáze v souladu s doporučeními Mezinárodní kartografické asociace - komise pro generalizaci a vícenásobnou reprezentaci. Nedílnou součástí metodiky je proto navržená struktura kartografických pravidel, metoda jejich uložení do znalostní databáze a pilotní naplnění kartografických pravidel pro Základní mapu 1 : 10 000 a 1 : 25 000. Metodika bude sloužit jako postup pro tvorbu vysoce sofistikované databáze kartografických pravidel, která bude užívána jako vstupní znalostní databáze automatizované generalizace státního mapového díla středních měřítek, případně i dalších mapových děl.

Novost použitého postupu

Dosavadní praxe v této oblasti je založena na obohacení pracovních materiálů kartografa, typicky značkového klíče, informacemi potřebnými pro sestavení mapy a její generalizaci v nezbytně nutné míře. Nezanedbatelné je vzdělání, zcvik kartografa a budování jeho zkušenosti s požadavky kladenými na konkrétní mapový produkt tak, aby byl schopen mapu samostatně zpracovat. Novost použitého postupu spočívá v pečlivém shromáždění dostupných pravidel, a to jak dokumentovaných, tak i vytěžením stávajících i bývalých kartografů, a dále jejich uspořádání, analýze a následném uložení ve strojově čitelném formátu vhodném pro další digitální zpracování, doplnění potřebných vazeb a využití.

Uplatnění metodiky v rámci projektu TB04CUZK001

1. Navržená struktura znalostní databáze bude využita jako formát pro znalostní databázi řízení procesu automatizované generalizace.
2. Obsah databáze kartografických pravidel bude do této databáze zařazen jako základní zdroj informací pro odvození parametrů jednotlivých generalizačních algoritmů.

Uplatnění metodiky v návaznosti na projekt TB04CUZK001

1. Budování podobné databáze pravidel pro další měřítka Základních map ČR.
2. Využití při plánovaném přechodu na novou generaci datových zdrojů při tvorbě Základních map ČR.
3. Harmonizace značkových klíčů a datovýchází civilního a vojenského státního mapového díla ČR.

Uživatelé metodiky

Metodika je primárně určena členům pracovních skupin zabývajících se automatizovanou generalizací, harmonizací značkových klíčů a datových sad. Zkušení kartografové a analytici v ní najdou informace využitelné pro optimalizaci značkových klíčů a odvozování parametrů generalizačních algoritmů. Programátoři ji využijí jako návod pro přípravu algoritmů automatizované generalizace a využití databáze kartografických znalostí. Pro obecné použití je metodika doplněna citacemi a odkazy na jednotlivé URL adresy, které jsou platné k datu vydání metodiky. Metodika není určena pro kartografy, kteří nejsou dostatečně obeznámeni s problematikou generalizace map středních měřítek.

2. Struktura metodiky

Metodika je rozdělena do několika hlavních oblastí:

- kartografická pravidla a jejich formalizace,
- návrh databáze pravidel pro sestavení mapy a generalizaci,
- pilotní naplnění databáze pravidel pro ZM 10 a ZM 25.

3. Kartografická pravidla

Pojem Kartografická pravidla má v závislosti na kontextu různé významy. Pro potřeby této metodiky ho chápeme jako soubor zásad tvorby mapového obrazu s cílem vytvořit obsahově úplnou, polohově správnou a zejména dobře čitelnou mapu. Je zřejmé, že všechny tyto požadavky nelze splnit současně, hledáme tedy účelnou rovnováhu mezi nimi.

Kartografická pravidla a jejich uplatňování je možné rozdělit do dvou základních skupin. Do první skupiny patří pravidla pro návrh mapového díla - výběr zobrazovaných prvků, jejich vzájemné vztahy a volba správného tvaru, velikosti a barevnosti jednotlivých mapových značek vzhledem k účelu a použití mapy. Jde o soubor pravidel pro návrh a sestavení značkového klíče, tedy o vytvoření vzhledu mapy. Druhou skupinou jsou pravidla pro tvorbu a vlastní sestavení mapy - řešení konkrétních situací při kresbě mapy, tedy pravidla řešení kolizí, výběr prvků, zjednodušení, agregace apod. Obě skupiny pravidel jsou úzce svázány a jejich správná a důsledná aplikace má vliv na kvalitu výsledného mapového produktu. Požadavek na široké využití některých mapových děl vede k tomu, že pravidla mohou v některých konfiguracích kresby vést k protichůdným požadavkům, které je nutné řešit rozdílnou hierarchizací pravidel.

Zatímco pravidla pro návrh mapového díla jsou obsahem jak odborné literatury, tak zejména vzdělávacího procesu kartografů (např. v oboru Geoinformatika na Univerzitě Palackého v Olomouci), pravidla uplatňovaná při sestavení mapy již bývají velice specifická, často se předávají mezi zpracovateli při zácviku a nejsou tudíž dostatečně a přehledně popsána. Odborná literatura se proto zaměřuje na zásady a popis použití jednotlivých generalizačních technik, jako jsou výběr, zjednodušení apod.

V souladu s cíli projektu TB04CUZK001 je tato metodika zaměřena na sběr, uspořádání a vyhodnocení kartografických pravidel použitých pro tvorbu ZM 10 a ZM 25 v takové formě, aby mohla být využívána v dalších etapách projektu.

Při tvorbě metodiky jsme se setkali následujícími obtížemi:

- mnoho pravidel je formulováno pouze jako slovní formulace bez možnosti jeho systemizovaného zápisu;
- vyhledání a identifikace kartografické situace, její řešení a aplikace jednotlivých kartografických pravidel silně závisí na zkušenosti a profesním umu kartografa;
- řešení kartografické situace není vždy jednoznačný proces;
- může existovat i několik správných či akceptovatelných řešení;
- zpravidla jde o komplexní řešení několika na sebe navazujících kartografických situací.

Při analýze jednotlivých kartografických pravidel, vzhledem k šíři problematiky a cílům projektu byla výsledná kartografická pravidla zúžena na pravidla sestavení kartografických modelů ZM 10 a ZM 25. Pro tato mapová díla byly stanoveny dvě kategorie kartografických pravidel:

Obecná kartografická pravidla platná pro obě měřítka, případně i pro celé mapové dílo Základních map. Zde se jedná především o pravidla řešení kolize prvků, jejich výběru a zjednodušení.

Kartografická pravidla vázaná na konkrétní značkový klíč, tj. pravidla specifická pro jednotlivé mapové značky, velikosti a důležitosti jednotlivých mapových prvků a jejich vzájemné vazby.

Účelem sestavení kartografických pravidel je vytvořit komplexní znalostní databázi, která bude používána pro automatizované sestavování kartografických modelů pro tvorbu ZM 10 a ZM 25.

Znalostní databáze je navrhovaná jako otevřený systém tak, aby:

- v průběhu dalších etap řešení mohly být doplňovány potřebné vazby;
- mohly být identifikovány a formalizovány hodnoty a parametry potřebné pro generalizační situace vybrané k implementaci;
- bylo možné doplnit pravidla pro další měřítka za účelem jejich specifikace;
- bylo možné pravidla použít pro automatizovaný návrh harmonizace značkových klíčů a datovýchází jak v rámci resortu zeměměřictví, tak při meziresortní spolupráci či při realizaci GeoInfoStrategie ČR¹.

3.1 Obecná kartografická pravidla

V první fázi řešení byla shromážděna a popsána základní kartografická pravidla platná při tvorbě Základní mapy České republiky v měřítkách 1 : 10 000 a 1 : 25 000. Vzhledem k tomu, že v žádné dostupné literatuře nejsou systematicky popsána všechna tato pravidla byl sestaven tým zkušených kartografů, kteří se v minulosti podíleli na tvorbě státního mapového díla, a to jak civilního tak i vojenského. Účelem bylo popsat jednotlivé činnosti a postup rozhodování kartografů při řešení rozdílných kartografických situací.

Jedná se převážně o kartografická pravidla určená ke zlepšení čitelnosti a přehlednosti zaplněných částí mapy, vyjádření charakteristických mapových prvků a řešení kolizí mezi jednotlivými prvky. V závislosti na charakteru kartografické situace jsou používány rozdílné kartografické postupy. Zpravidla bývají členěny do šesti základních skupin²:

Výběr (elimination) – postup kdy kartograf zachovává určité prvky, které považuje za nezbytné nebo vhodné, zatímco nedůležité prvky jsou zcela vynechány. Je používán ke snížení složitosti a zaplnění kresby znázornění reálného světa pomocí vypuštění nevýznamných prvků a zbytečných detailů.

Zjednodušení (typification) - postup kdy jsou tvary mapových prvků zjednodušovány pro zvýšení čitelnosti a snížení složitosti prvků. Zjednodušení je používáno především u map malých měřítek.

Sdružení³ (amalgamation)- zjednodušení mapových prvků může mít i další význam – sdružení prvků stejných či podobných vlastností, kdy je jejich rozlišení a samostatné zobrazení pro mapu nepodstatné.

Vylepšení (enhancement) - je další způsob zjednodušení mapových prvků, jedná se zpravidla o vyhlazení členitých liniových prvků (především říční sítě), může však způsobit kolize okolních prvků a tím odsunout dalších prvků. Účelem vylepšení je zobrazit mapové prvky méně komplikovaně a více plynule.

Zvětšení (enlargement / kresba nadmíru) – na rozdíl od výše uvedených metod snížení a vypuštění podrobností, kresba nadmíru je často používána pro zvýraznění konkrétní podrobnosti nebo její specifické vlastnosti, která by jinak byla vypuštěna.

Odsun (displacement) – je využíván v případě, že objekty jsou tak blízko sebe, že při jejich kartografické reprezentaci se obrysy značek překrývají nebo nejsou dostatečně čitelné.

Jak už bylo zmíněno, obecná kartografická pravidla pro tvorbu kartografických modelů nejsou v odborné literatuře souhrnně popsána, proto byly ve spolupráci se zkušenými kartografy vytipovány základní činnosti, které jsou/byly prováděny při

¹ Viz <http://www.mvcr.cz/clanek/geoinfostrategie.aspx>

² Viz www.gdmc.nl/publications/2010/Automated_Generalisation_Mapping_Agencies.pdf

³ sloučení, agregace

analogové tvorbě map. Tyto činnosti byly rozděleny podle typu řešené situace (viz obr. 1). U ZM 10 a ZM 25 je nejčastěji řešena **kolize prvků** a **výběr prvků**. Dále pak jsou řešeny **tvary a velikost prvků** a kartografické **vazby mezi jednotlivými prvky**. Vzhledem ke stanoveným měřítkům se případy **výběr a zobrazení charakteristických oblastí** prakticky nevyskytují, ty jsou aplikovány převážně u map středních a hlavně malých měřítek, a zde jsou tedy uvedeny pouze informativně. Pro všechny situace byla sepsána jednotlivá kartografická pravidla, a uspořádána do hierarchické struktury a poté byla pravidla uložena do znalostní databáze.

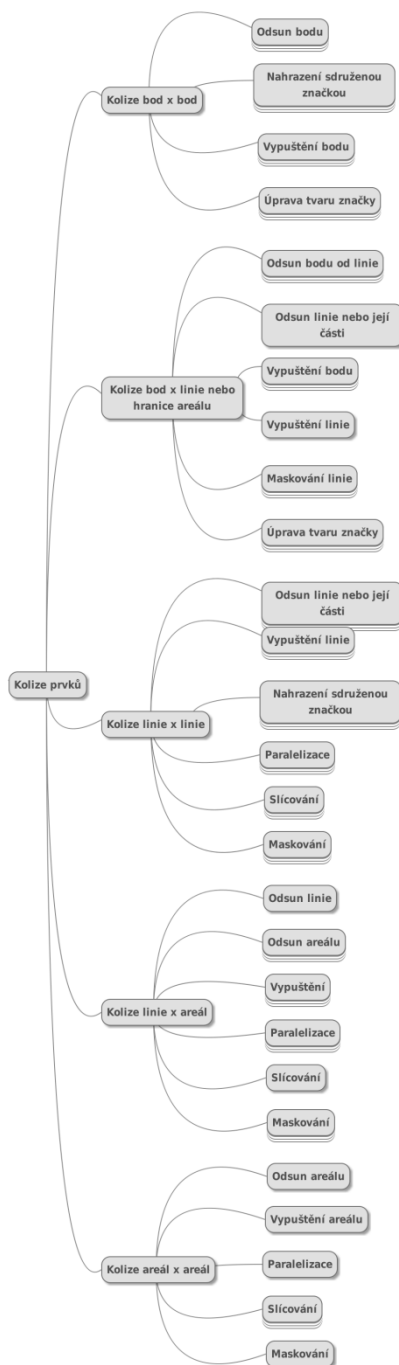
Kolize bod x bod	Úpravám podléhá prvek s nižší vahou	Odsun bodu	- prvek s nižší vahou je odsunut tak, aby se nepřekrývaly kresby značek - podle barvy by značky měly být odsunuty o stanovený threshold - je-li bodový prvek umístěn v areálu, nesmí být odsunut mimo tento areál
		Nahrazení sdruženou značkou	- věžovité prvky a geodetické body jsou nahrazeny sdruženou značkou na pozici geodetického bodu
		Vypuštění bodu	- prvek s nižší vahou je vypuštěn
		Úprava tvaru značky	- u některých prvků mohou být jejich značky graficky upraveny
Kolize bod x linie nebo hranice areálu	Útažný bod bodové značky se překrývá a footprintem liniové značky	Odsun linie od bodu	- bodový prvek je odsunut tak, aby se jeho vztažný bod nacházel mimo footprint linie nebo hranice areálu - podle barvy by značky měly být odsunuty o stanovený threshold - je-li bodový prvek umístěn v areálu, nesmí být odsunut mimo tento areál - po odsunu nesmí být bodový prvek na opačné straně linie
		Odsun bodu od linie	- liniový prvek je odsunut tak, aby se vztažný bod bodového prvku nacházel mimo footprint linie nebo hranice areálu
		Vypuštění linie	- liniový prvek s nižší vahou je vypuštěn
	Úpravám podléhá zpravidla bodový prvek nebo prvek s nižší vahou	Vypuštění bodu	- prvek s nižší vahou je vypuštěn
		Maskování linie	- bodový prvek není v konfliktu s linií, maskuje její průběh
		Úprava tvaru značky	- je upraven tvar bodové značky nebo tvar liniové značky

Obrázek 1 - Ukázka části počátečního uspořádání části kolizních pravidel

Kolize prvků je nejčastější řešená kartografická situace, kdy se kresby značek prvků (obrysy značek) překrývají, anebo značky ve stejné barvě jsou příliš blízko a nejsou tudíž dostatečně čitelné. V závislosti na měřítku a prostorovém uspořádání jevů může docházet ke vzájemné kolizi více mapových prvků najednou, tyto kolize jsou řešeny podle hierarchie kartografických pravidel.

Nejčastějším případem vzniku kolize je situace, kdy mapový prvek je vyjádřen značkou nepoměrně větší, než je skutečný obraz prvku v měřítku mapy. Další případy mohou být způsobeny nepřesností podkladu či nejednotností podkladových dat.

V následujícím schématu (obr. 2) jsou uvedeny jednotlivé případy kolizí, rozdělené podle typu prvku (bod, linie, areál) a operátorů, kterými je možné tyto kolize řešit při zpracování ZM 10 a ZM 25.



Obrázek 2 - Ukázka struktury kartografických pravidel - kolize prvků

V zásadě jde o jednoduchá pravidla typu:

- úpravám podléhá zpravidla bodový prvek nebo prvek s nižší vahou,
- prvek je odsunut tak, aby se nepřekrývaly kresby značek,
- značky stejné barvy by měly být odsunuty na stanovenou minimální vzdálenost,
- je-li bodový prvek umístěn v areálu, nesmí být odsunut mimo tento areál.

Přestože řešení nemusí být vždy jednoznačné, v zásadě jde o jednoduché kartografické úlohy. Problémy řešení mohou nastat v případě kumulace více prvků a nutnosti postupného řešení jednotlivých kolizí.

Přestože se jedná o obecná pravidla, jsou uvedená pravidla ovlivněna zpracováváním státním mapovým dílem, kdy například kolize bodových prvků s liniovými není závislá na překrývání obrysů značek, ale na pozici vztahného bodu bodového prvku. Z tohoto důvodu je nutné při vytváření nové sady kartografických pravidel vždy revidovat všechna stávající pravidla.

Výběr prvků je další častou úlohou kartografa při tvorbě SMD. Jedná se o pravidla pro výběr mnohočetných prvků (vypuštění nebo sdružení části prvků) tak, aby zůstal zachován plošný rozsah prvků i jejich charakteristické rozložení. V případě, že jsou vybírány rozdílné prvky, musí být zachován i jejich vzájemný poměr.

Lze vcelku jednoduše slovně formulovat kartografická pravidla pro výběr bodových prvků:

- je-li v dané oblasti více stejných prvků nebo skupin prvků, může být proveden jejich výběr,
- prioritně jsou zobrazovány charakteristické prvky a prvky s vyšší důležitostí,
- výběr musí být proveden tak, aby zůstal zachován původní plošný rozsah,
- výběr musí být proveden tak, aby zůstalo zachováno původní rozložení hustoty prvků,
- v případě, že jsou vybírány rozdílné prvky, měl by být zachován i jejich původní poměr,
- množství vybraných prvků by mělo odpovídat zaplnění mapy a charakteru zobrazovaného území.

Jejich praktické uplatnění je však velice obtížné a řešení úlohy zpravidla není jednoznačné. V případě klasické analogové tvorby map je jejich uplatňování silně ovlivněno názorem a zkušeností každého kartografa. V případě automatizované tvorby je zpravidla problematické "parametrizovat" tuto úlohu. Dále může být použití těchto pravidel silně ovlivněno i speciálním účelem mapy.

Pro výběr liniových a areálových prvků mohou být doplněna další výběrová nebo omezující kartografická pravidla, jako zachování hraničních linií, vypuštění či ponechání linií a areálů dosahující určité velikosti bez ohledu na jejich stanovenou minimální velikost apod. *(typickou výběrovou úlohou liniových prvků může být zjednodušování složitých kolejišť, kdy je nutné zachovat nejen jejich tvar, charakter, ale i návaznost na ostatní infrastrukturu a hlavní průjezdní směry).*

Tvar a velikost prvku jsou to kartografická pravidla spojené s vlastním zobrazením prvku ve vztahu k jeho velikosti, velikosti jeho části nebo případně jeho tvaru. Jde o poměrně rozmanitá pravidla zčásti vázaná na určité mapové prvky nebo jejich skupiny a jejich charakter. Tato pravidla jsou aplikována výhradně na liniové a areálové prvky. Zpravidla řeší případy zjednodušení nebo vyhlazení tvaru prvku za účelem zvýšení čitelnosti, snížení složitosti prvků a zobrazení mapových prvků méně komplikovaně a více plynule.

Avšak může být řešena i obrácená úloha, kdy prvek, nebo jeho část, je úmyslně vykreslen nadmíru pro zvýraznění konkrétní podrobnosti nebo její specifické vlastnosti, která by jinak byla vypuštěna. Další úlohou je sloučení (agregace) několika malých prvků stejných vlastností do jednoho většího.

V literatuře jsou tato pravidla souborně nazývána **vylepšení**:

- liniové a areálové prvky mají stanovenou svoji minimální velikost,
- pokud prvek nedosahuje minimální velikosti je vypuštěn,
- důležitý prvek, přestože nedosahuje minimální velikosti, může být vykreslen nadmíru nebo zobrazen značkou,
- pokud linie/hranice areálu nebo její část v určitém průběhu osciluje ve stanoveném bufferu, dojde k jejímu vyhlazení.

Při aplikaci kartografických pravidel pro zjednodušení nebo vyhlazení průběhu prvku je nutné brát ohled na charakter daného prvku a zvolit správný algoritmus a míru vyhlazení (*silnice může být i v delším úseku nahrazena přímkou, zatímco vodní tok by působil nepřírozně*).

Další možností vylepšení tvaru prvku je úprava jeho tvaru, například ortogonalizace areálových prvků (budovy, ploty apod.) nebo paralelizace liniových prvků nebo jejich částí, případně ztotožnění více prvků.

Vazba mezi prvky dodržení vazeb mezi jednotlivými prvky je další častou činností kartografa. Ve skutečnosti se nejedná přímo o kartografická pravidla, ale o dodržení topologických vztahů mezi prvky zobrazenými v mapě. Porušení topologických vazeb prvků může vzniknout "nedokonalostí" vstupních dat, kombinací rozdílných podkladových materiálů, ale i zásahy kartografa při odsunech nebo úpravách již zobrazených prvků.

Jedná se především o dodržení pravidel umístění značek závislých na poloze jiných prvků (začátky a konce linií, změny tvaru značky, případně její rotace v závislosti na jiném prvku, umístění značek na liniích nebo do areálů apod.).

Do této kategorie je zařazeno i sloučení (agregace) navazujících prvků nebo prvků podobných vlastností, kdy jejich rozlišení a samostatné zobrazení je pro mapu irelevantní (sloučení rozdílných lesních porostů, sjednocení klasifikace částí komunikací apod.).

Zpracovaný seznam vazeb prvků není a nemůže být zcela vyčerpávající, protože některé vazby jsou definovány v kartografických pravidlech vázaných ke konkrétním mapovým dílům. Pro ZM 10 a ZM 25 byla z dodaných situací identifikována tato pravidla (viz. obr. 3):



Obrázek 3 - Vazby mezi prvky

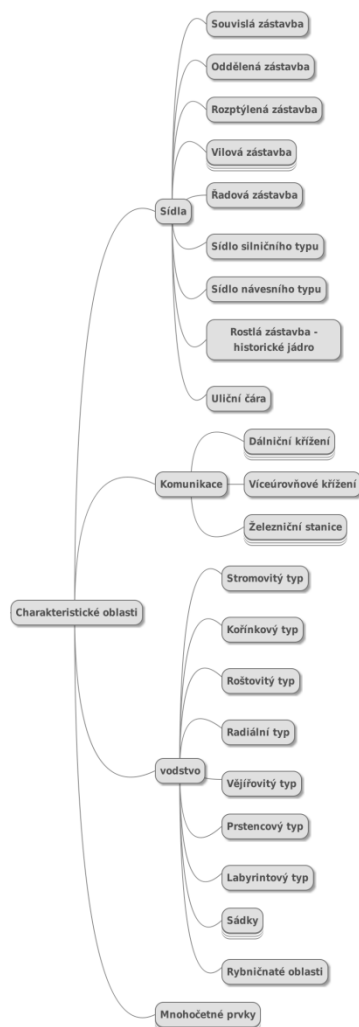
Jako příklad kartografických pravidel vazeb mezi prvky můžeme uvést:

- je-li pro linii definována koncová/počáteční značka, tato linie musí vždy začínat/končit touto značkou (např. v ZM 10 elektrické vedení musí vždy začínat/končit na budově nebo značkou stožáru el. vedení),

- šíře značky se upravuje podle šířky značky vodícího prvku (úprava šíře mostů a propustků podle šířky komunikací nebo kolejí),
- značka rotuje podle vodícího prvku (rotace propustků a mostů podle úhlu vodního toku).

Poslední, a pravděpodobně nejsložitější, skupinou kartografických situací je **výběr a zobrazení charakteristických oblastí**. Jedná se kartografickou činnost, kdy jsou kombinována pravidla tak, aby po generalizaci zůstaly zachovány charakteristické rysy zobrazovaného území, a to v některých případech i bez ohledu na výše uvedená kartografická pravidla. Význam a četnost těchto situací úměrně vzrůstá se zmenšujícím se měřítkem mapy. Typickými příklady zobrazení charakteristických oblastí je zobrazení sídel v mapách středních měřítek (souvislá zástavba, vilová zástavba, sídlo uličního nebo návesního typu apod.) nebo charakteristické rozložení říční sítě (stromový, radiální, prstencový, kořínkový typ apod.) v mapách malých měřítek.

Vzhledem k cíli projektu, sestavení kartografických pravidel pro tvorbu ZM 10 a ZM 25, byly pro tato měřítka identifikovány pouze případy mnohočetných prvků, jako jsou např. shluky továrních komínů nebo zobrazení křížové cesty v zahradě kláštera.





Obrázek 4 - Identifikované příklady výběru a zobrazení charakteristických oblastí

Ostatní charakteristické oblasti (obr. 4) jsou uvedeny pro názornost pouze jako ukázky a návod k sestavení kartografických pravidel vztahují se k měřítkům 1 : 50 000 a menším. Obecná kartografická pravidla a jejich struktura jsou rozpracována v myšlenkové mapě, která je přílohou této metodiky.

Pro posouzení úplnosti obecných kartografických pravidel byly použity uživatelem dodané generalizační situace. Tyto situace byly zpracovány a popsány členy řešitelského týmu - zkušenými kartografy - ve spolupráci se zástupci zadavatele. Pro každou situaci byla zpracována samostatná karta s vyhodnocením použitých kartografických pravidel, případně s doplňujícím popisem (obr. 5 - ukázka zpracované karty).

Situace č. 21

Situace v datovém modelu	Řešení na mapě 1 : 10 000
	
<p>1. Popis situace</p> <p>Odsun a paralelizace vodního toku tak, aby prvky zůstaly čitelné - při vykreslení komunikace stanovenou značkou dojde ke kolizi s ostatními souběžnými prvky, a je nutné je postupně odsunout. Dále vlivem omezené možnosti rotace značky propustku je nutné upravit i průběh vodního toku. To následně vyvolává i změnu hranic užívání (vodní tok je současně i hranicí užívání).</p>	<p>2. Poznámka</p> <p>Pravděpodobně vinou kartografa není na pravé straně komunikace zobrazena hranice a plocha užívání půdy</p>

Obrázek 5 - Ukázka zpracované karty s vyhodnocením kartografických pravidel

Úplnost obecných kartografických pravidel tvorby generalizačních algoritmů pro potřeby projektu byla ověřena přiřazením všech uživatelem dodaných specifických kartografických situací k odpovídajícím kartografickým pravidlům v rámci jejich struktury v myšlenkové mapě i ve znalostní databázi.

Pro sestavení obecných kartografických pravidel byla použita odborná literatura, značkové klíče pro různá mapová díla (viz seznam v příloze č. 1) a hlavně znalosti zkušených kartografů. Výsledkem je schéma obecných kartografických činností a pravidel uspořádaných do myšlenkové mapy.

3.2 Kartografická pravidla vázaná na značkový (znakový) klíč

Druhou skupinou kartografických pravidel jsou pravidla vázaná na použitý značkový klíč, tedy pravidla a vlastnosti všech prvků mapy jim přiřazených již při návrhu a zpracování značkového klíče. Jde především o tvar, velikost a barvu jednotlivých značek. Dále pak

o výběrová pravidla pro jednotlivé prvky ve vztahu k účelu a použití daného mapového díla (hustota a minimální velikost jednotlivých prvků), v neposlední řadě i pořadí zobrazování prvků, a jejich vztahy včetně vlastností konkrétních mapových značek.

Vzhledem k zaměření projektu na konkrétní již existující Základní mapy České republiky v měřítkách 1 : 10 000 a 1 : 25 000 nejsou v této metodice popisovány zásady tvorby mapových značek a návrhu (konceptu) mapového díla. Důraz je kladen na zpracování konkrétních kartografických pravidel pro sestavení kartografických modelů SMD a návrh struktury znalostní databáze těchto pravidel tak, aby mohly být dále použity v procesu řízení generalizace.

Aby bylo možné řídit chování jednotlivých prvků při procesu kartografické generalizace, byly dále každému mapovému prvku přiřazeny atributy (viz obr. 6).



Obrázek 6 - Atributy mapových prvků

Třída přesnosti vychází z tříd přesnosti zdrojových dat ZABAGED® a v rámci projektu je stanovena pro jednotlivé druhy objektů nebo jejich skupiny. V budoucnosti může být tento argument získán přímo ze zdrojových dat a může být stanoven pro každý výskyt daného prvku samostatně. Třída přesnosti slouží v procesu generalizace k vyhodnocení pořadí odsunu jednotlivých prvků.

Tvar/typ prvku jde o základní geometrické dělení jednotlivých prvků - bodový prvek, liniový prvek a areálový prvek. Rozlišení prvků je nutné pro volbu jednotlivých generalizačních operátorů.

Minimální velikost je parametr používaný pouze pro liniové a areálové prvky. Jde o hraniční hodnotu, pod kterou prvek již není v mapě zobrazován nebo je nahrazen prvkem o minimálních rozměrech. Může být uváděn v absolutní velikosti nebo v měřítku mapy.

Váha prvku je parametr určující důležitost (pořadí) jednotlivých prvků v případě jejich kolizí. Prvky s nižší váhou zpravidla ustupují prvkům s váhou vyšší. Váhy jednotlivých prvků byly stanoveny ve spolupráci se zadavatelem a jejich hodnota nemá absolutní význam, slouží pouze ke stanovení, který prvek bude či nebude modifikován.

Barva prvku - je vnější barva mapové značky. Atribut slouží pro stanovení míry odsunu jednotlivých prvků. Prvky stejné barvy jsou zpravidla od sebe odsunovány na stanovenou minimální vzdálenost (světélko), zatímco prvky rozdílné barvy mohou být umístěny na dotyk nebo tečně.

Seznam operátorů je seznam povolených "operací", které je možné s daným prvkem nebo skupinou prvků v rámci kartografické generalizace provést (*např. geodetický bod může být vypuštěn, avšak nesmí být odsunut*).

Seznam značek. Tento atribut obsahuje seznam značek podle značkového klíče, pro které platí daná kartografická pravidla (např. pro šachty, těžní věže, větrné motory a mlýny platí v ZM10 stejná kartografická pravidla). Zároveň položky tohoto seznamu slouží jako odkazy na tvary (obrysy) jednotlivých značek, které jsou uloženy v jiné části znalostní databáze.

V rámci projektu byla popsána kartografická pravidla pro mapová díla ZM 10 a ZM 25. Pravidla jsou uspořádána do hierarchické struktury odpovídající platným značkovým klíčům a jsou členěna podle kategorií objektů tak, jak jsou uvedeny ve značkových klíčích:

- sídla a jednotlivé objekty,
- komunikace,
- vodstvo,
- porost a povrch půdy, využití půdy,
- hranice,
- terénní reliéf
- body bodových polí (pouze ZM10).

V jednotlivých kategoriích jsou pravidla rozpracována až do úrovně jednotlivých prvků či skupin prvků se stejnými vlastnostmi. Následující schéma zobrazuje rozpracování kategorie Vodstvo ZM 25 (viz. obr. 7).



Obrázek 7 - Ukázka struktury kartografických pravidel vodstva ZM 25

V přílohách 3 a 4 jsou uvedeny celé struktury kartografických pravidel pro ZM 10 a ZM 25. Konkrétní kartografická pravidla pro jednotlivé prvky či skupiny prvků byla naplněna do znalostní databáze tak, aby mohla být dále využívána při řízení generalizace. Příklady uložení pravidel pro ochrannou hráz a pro terénní stupeň jsou uvedeny na obrázcích 18 a 19 v kapitole 5 - Pilotní naplnění databáze pravidel pro ZM 10 a ZM 25.

3.3 Kartografická pravidla pro zobrazení charakteristických území daného mapového díla

Jak již bylo uvedeno v kapitole 3.1, zadaná státní mapová díla patří k mapám středních měřítek, ve kterých se prakticky nevyskytuje vizualizace tak, aby po generalizaci byla zachována charakteristická struktura zobrazovaného území. Pro obě mapová měřítka jsou budovy zobrazovány bez úprav tak, jak jsou uvedeny ve zdrojových datech. Nedochozí tedy k jejich generalizaci, blokování nebo úpravě podle typů sídel. Obdobně není generalizována či jinak zásadně upravována říční síť tak, aby bylo nutné zachovat či zdůraznit její strukturu a obdobně nemusí být zobrazovány ani ostatní mapové prvky.

Pro daná mapová díla byly identifikovány pouze lokální situace zobrazení charakteristických území, zpravidla nepřesahující plochu několika stovek čtverečních metrů. Jde především o výrazné shluky prvků na relativně malém území.

V dodaných generalizačních situacích bylo identifikováno zobrazení křížových cest, shluky továrních komínů a krasové území s velkým počtem jeskyní. Mimo dodané situace se dále může jednat o zobrazení složitých seřaďovacích nádraží či vykreslení charakteristických dálničních křížení. Vzhledem k použitým měřítkům lze tyto situace, až na již uvedenou křížovou cestu v zahradě kláštera, řešit standardními pravidly výběru prvků.

3.4 Formalizace kartografických pravidel

Cílem metodiky bylo kromě vytvoření struktury kartografických pravidel tato pravidla také vhodnou formou zapsat do znalostní databáze. Převážně se jednalo o vytvoření stručného zápisu pomocí několika jednoduchých pravidel (zásad), která popisují slovní vyjádření zkušených kartografů při řešení různých kartografických situací.

Jako příklad je možné uvést popis situace č. 33: **Umístění značky do areálu** - značka je vhodně umístěna do areálu, v případě nedostatku místa může být zmenšena až na 1/3 své původní velikosti nebo „přišipkována“. U malých areálů, pokud není pro značku místo, je ve výjimečných případech možné značku vypustit.

Dále pak jeho následnou formalizaci (nejde o sekvenci pravidel, ale pravidla platí všechna současně):

- *areály porostu, povrchu a využití půdy by měly být označeny značkou*
- *značka by měla být umístěna ve vztažném bodu areálu,*
- *pokud není možné značku umístit do vztažného bodu, je značka umístěna do těžiště areálu (pokud těžiště leží uvnitř areálu),*
- *pokud není možné značku umístit do těžiště, může být vhodně umístěna kdekoliv v areálu,*
- *značka by měla být velikosti 1,*
- *pokud není místo pro velikost 1, značka se zobrazí velikostí 2,*
- *pokud není místo pro velikost 2, značka se zobrazí velikostí 3,*
- *pokud není místo pro velikost 3, značka se „přišipkuje“,*
- *pokud není místo pro přišipkování značky, značka se vypustí.*

Tato jednoduchá pravidla budou dále v projektu zpracovávána do digitální formy - do ontologické znalostní databáze v souladu s doporučeními Mezinárodní kartografické asociace (ICA) tak, aby tato pravidla mohla být následně použita při řízení generalizačního procesu. Jejich různorodost je řešena strukturou databáze kartografických pravidel, která je popsána v následující kapitole.

4. Databáze kartografických pravidel

Databáze pravidel pro sestavení mapy a generalizaci je jedním z klíčových komponent řízení generalizace.

Databáze musí umožňovat ukládání a využití různorodých informací:

Typ informace	Příklad
Komplexní pravidlo	Kůlny menší než 1x0,7 mm v měřítku mapy v zastavěné části se vypouštějí.
Pravidlo kontextu geografických objektů	Značka stožáru elektrického vedení (značka 128) je vždy umístěna na značce elektrického vedení (značka 129).
Pravidlo grafického kontextu	Kresba jednotlivých prvků mapy v různé barvě se nesmí překrývat.
Pravidlo grafického kontextu reprezentované hodnotou	Kresby značek ve stejné barvě musí mít dodrženy odstup alespoň 0.2 mm (stanovená minimální vzdálenost prvků mapy).

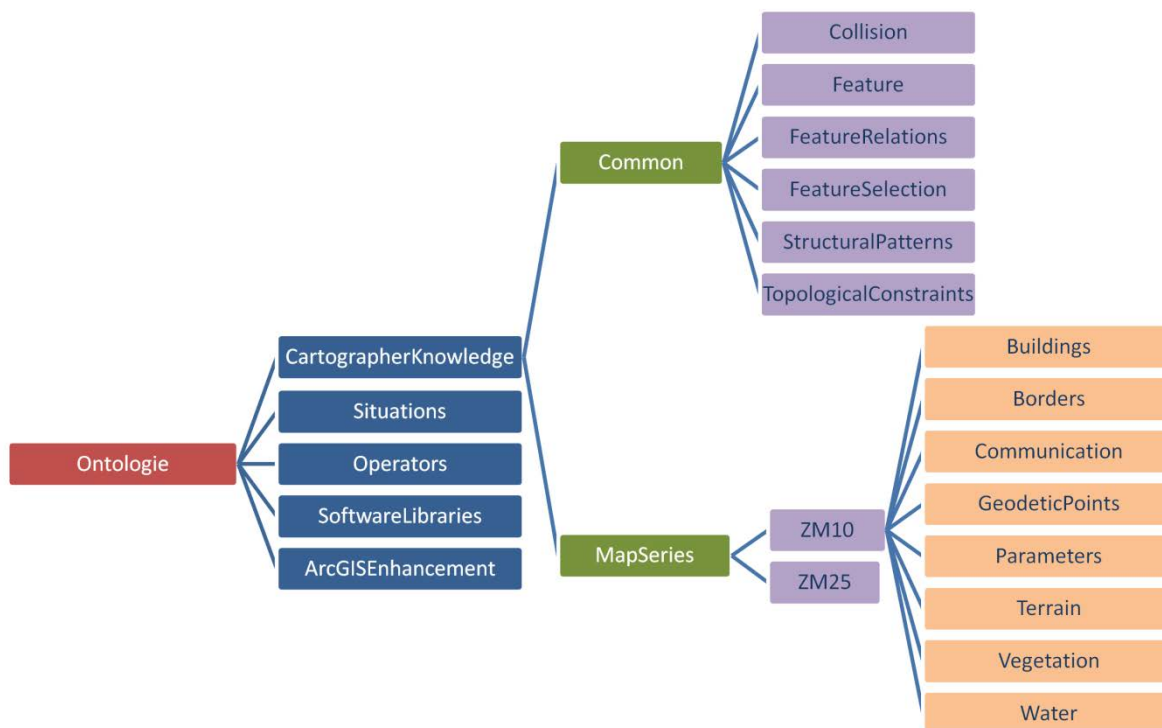
Otevřenost a využitelnost

Databáze je uložena v takové formě, aby byla její čitelnost a využitelnost garantována dostatečně dlouhou dobu nezávisle na vývoji v oblasti IT. Zároveň je její obsah využitelný na všech potenciálních platformách pro řešení generalizace v rámci projektu TB04CUZK001.

4.1 Datová struktura

Databáze je uložena v souborové struktuře operačního systému, ta je zveřejněna pomocí HTTP serveru. Kořenovému adresáři databáze je tedy přidělena specifická adresa URL, která definuje základ jednoznačných URI každé položky.

Tím je zabezpečena nezávislost na operačním systému a webovém serveru, a zároveň je umožněna snadná a jednoduchá zálohovatelnost a vytváření klonů, kopií či replik databáze.



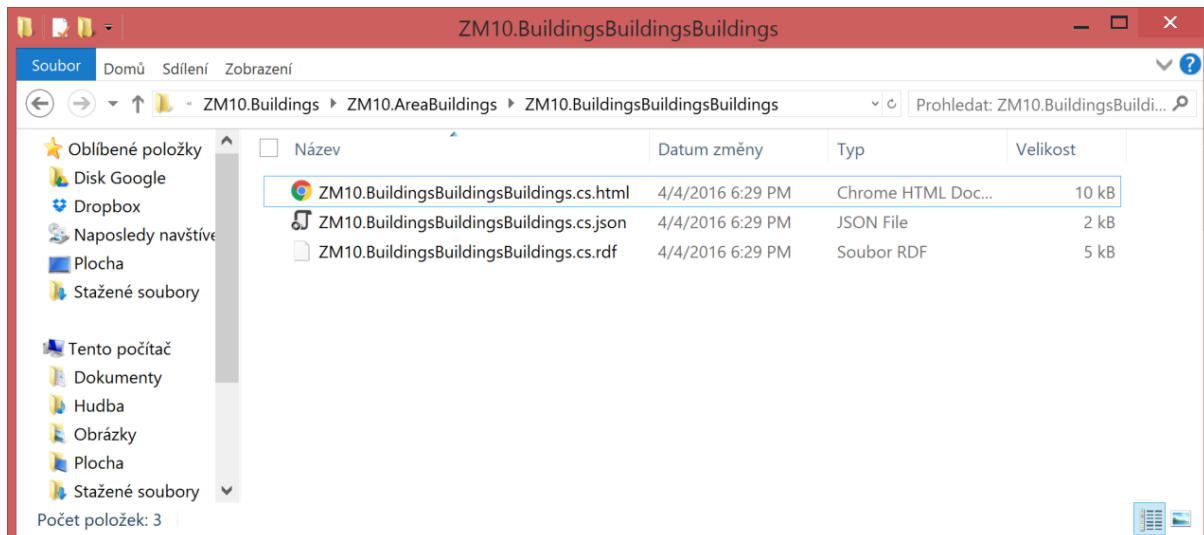
Obrázek 8 - Příklad hierarchické struktury adresářů položek databáze

Na některých operačních systémech a formátech uložení na disku mohou být omezeny délky názvů souborů. Základní adresář databáze je potom vhodné volit co nejbližše kořenovému adresáři svazku souborového systému.

Uložení položek databáze

Každá položka databáze je uložena v jednom adresáři ve všech dostupných formátech, dále obsahuje podadresáře s daty všech podpoložek. To vytváří hierarchickou strukturu uložení, kdy i položky se stejným názvem jsou umístěny v jiném adresáři, a jsou proto jednoznačně definované. Jméno adresáře se svou plnou cestou umožňuje jednoznačnou identifikaci položky, a tím snadné sestavení URI. Jméno adresáře obsahuje pouze znaky anglické abecedy a číslice ve formátu CamelCase⁴.

⁴ <https://en.wikipedia.org/wiki/CamelCase>



Obrázek 9 - Příklad adresáře s položkou databáze

URI položky databáze

Každá položka databáze má své jednoznačné URI, které je závislé na jeho názvu a umístění ve struktuře databáze a způsobu zveřejnění v rámci HTTP serveru:

URI = HTTP Server + Ontology Root Path + Item Path + Item Name

Položka	Příklad	Význam
HTTP Server	http://www.vugtk.cz	URL adresa HTTP serveru, na kterém je ontologie publikována.
Ontology Root Path	TB04CUZK001/03_CartographicSituations/web/Ontologies/	Virtuální adresář či alias, pod kterým je fyzický adresář na serveru publikován.
Item Path	CartographerKnowledge/MapSeries/ZM10/BuildingsAndManmadeObjects/Buildings/Buildings/	Cesta k adresáři s daty položky
Item Name	Buildings.cs.html	Adresář s obsahem položky

Výsledné URI

http://www.vugtk.cz/TB04CUZK001/03_CartographicSituations/web/Ontologies/CartographerKnowledge/MapSeries/ZM10/BuildingsAndManmadeObjects/Buildings/Buildings/Buildings.cs.html

Kódování jazyka

Databáze je uložena v kódování jazyka UTF-8⁵. Toto kódování umožňuje ukládat všechny znaky české abecedy a je dostatečně univerzální, aby splňovalo požadavek na všeobecnou čitelnost a dlouhodobou využitelnost.

⁵ <https://www.w3.org/TR/encoding/>

4.2 Typy uložených informací

Téma (položka, atom, jedinec)

Téma je logická skupina popisů pravidel sestavení a generalizace. Jedná se většinou o krátký odstavec s popisem či několik jednoduchých odrážek. Někdy obsahuje číselné hodnoty či popis vztahů mezi prvky v mapě.

Téma generalizace je ukládáno jako položka ontologické databáze. Z hlediska ontologické terminologie jsou mu ekvivalentní termíny atom či jedinec.

Podtéma, dědičnost a propagace hodnot

Téma může být rozvinuto, strukturováno či upřesněno pomocí podtémat. V takovém případě všechny informace hlavního tématu jsou platné i pro jeho podtémata (dědice), pokud nejsou opětovně definovány (přetíženy) přímo v podtématu.

Identifikátor položky

Každé téma má přiřazen jednoznačný identifikátor, pomocí kterého je možné se na něj uvnitř databáze odkazovat. Ve spojení s doménovým jménem databáze tak vzniká jednoznačný identifikátor tohoto tématu, tzv. xlink⁶. Blíže viz URI položky databáze.

Název tématu

Symbolický název tématu, určený k odkazům na něj v diskuzích.

Popis tématu

Textový popis, umožňující pochopení obsahu tématu. Popis by měl být srozumitelný jak pro akademickou komunitu, tak pro komunitu programátorů. Z tohoto důvodu může obsahovat stejnou informaci podanou několikrát různým jazykem. Kvalita tohoto popisu je omezena délkou projektu, kde dobře propracované bývají důležitá témata. Ostatní mohou být pouze heslovitá, určená pouze k vytěžení obsahu.

Vlastnosti položky

Vlastnosti položky jsou hodnoty, které daná položka do systému zavádí. Nemusí se jednat pouze o čísla, ale také seznamy či formální popis vztahů. Každá tato hodnota je systémově zavedena jako samostatné téma.

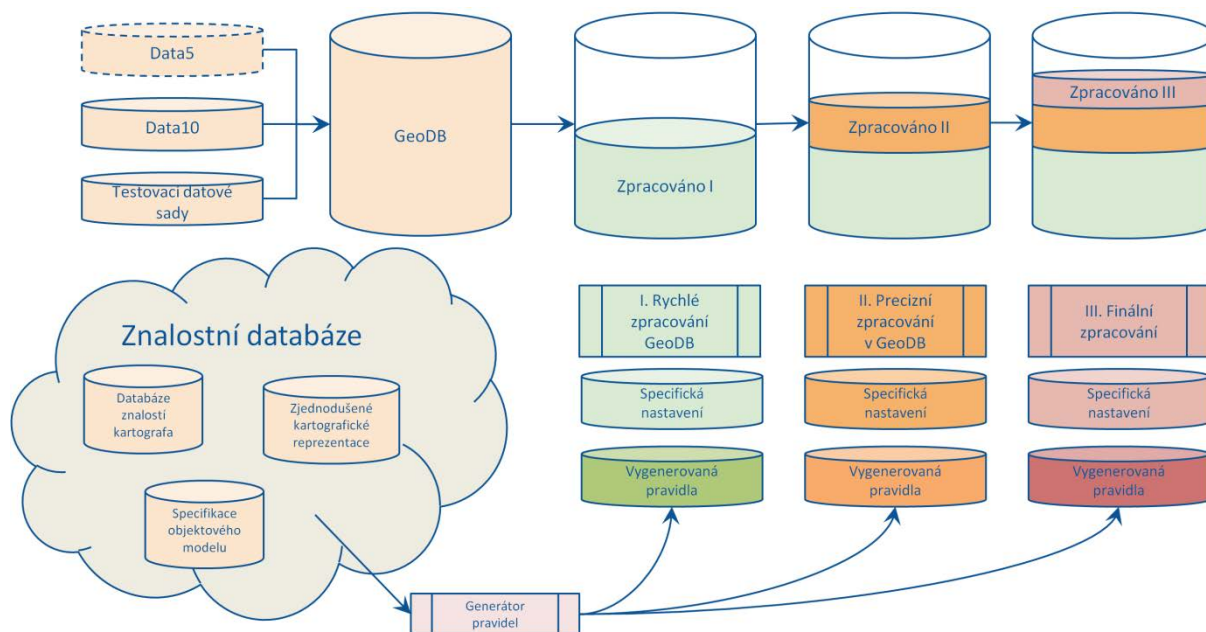
⁶ <https://www.w3.org/TR/xlink/>

4.3 Místo znalostní databáze v procesu generalizace

Databáze znalostí kartografa je jedním ze základních vstupů informací pro řízení automatizované generalizace. Některé informace, jako například značkový klíč, obsahuje pouze zjednodušeně, pro některé informace je naopak tato databáze základním zdrojem informací (viz. obr. 10).

V dalších etapách projektu bude znalostní databáze kartografa doplněna dalšími informacemi a potřebnými vazbami tak, aby bylo možné automatizovaně generovat pravidla a potřebné parametry pro proces generalizace v rozsahu projektu.

Následně bude možné databázi doplnit o vazby na konkrétní objektový a kartografický model, plnou definici kartografických reprezentací a další informace nezbytné pro sestavení provozuschopného procesu k nasazení při tvorbě státního mapového díla středních měřítek.



Obrázek 10 - Místo znalostní databáze v procesu generalizace

Kromě primárního využití v rámci projektu TB04CUZK001 má databáze tato předpokládaná využití:

- strojově čitelný podklad pro přípravu automatizované generalizace menších měřítek,
- podklad pro předpokládanou harmonizaci databází státního mapového díla v návaznosti na vojenské mapové dílo, implementaci GeoInfoStrategie ČR⁷ či zpřesňování datového modelu ZABAGED⁸,
- podklad pro efektivní návrh a realizaci harmonizace státního mapového díla ČR.

⁷ <http://www.mvcr.cz/clanek/geoinfostrategie.aspx>

⁸ [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(dzeczpp4hkp3yfsjzklv15o00\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24](http://geoportal.cuzk.cz/(S(dzeczpp4hkp3yfsjzklv15o00))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24)

4.4 Formáty databáze

Pro uložení a výměnu dat sémantických webů⁹ existuje několik formátů, jako nejběžnější se jeví uložení do formátu RDF. Odvozenými formáty jsou čitelná podoba HTML webu a formát JSON, který je oblíbený pro jednoduchost a rychlost zpracování zejména v prostředí internetu.

Ontology RDF

Formát RDF - Resource Description Framework slouží pro reprezentaci a uložení struktury metadat a popisu sémantického webu. Dosahujeme tím nahrazení stromové struktury webu strukturou grafovou.

RDF používá tři základní prvky:

- subjekt,
- predikát (vlastnost subjektu) a
- objekt (hodnota vlastnosti).

Subjekt a objekt, tedy zdroj (resource), jsou specifikovány pomocí URI.

⁹ <https://www.w3.org/standards/semanticweb/ontology>

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <rdf:RDF xmlns:dcat="http://www.w3.org/ns/dcat#" xmlns:adms="http://www.w3.org/ns/adms#"
3   xmlns:vcard="http://www.w3.org/2006/vcard/ns#"
4   xmlns:vann="http://purl.org/vocab/vann/"
5   xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
6   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
7   xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
8   xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
9   xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
10  xmlns:skos="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#"
11  xmlns:dct="http://purl.org/dc/terms/"
12  xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/">
13  <rdf:Description rdf:about="http://localhost/Generalizace/web/Ontologies/ZM10_BuildingsBuildingsBuildings">
14    <rdf:type rdf:resource="http://purl.org/net/provenance/ns#DataItem"/>
15    <dct:title xml:lang="cs">Budovy</dct:title>
16    <dct:description xml:lang="cs">
17      property Color : Color = grey
18      property Operátory : List = odsun, vypuštění části, nahrazení značkou, kresba nadmiru
19      property Weight : Integer = xx
20      property Minimální velikost : unassigned = 50m2 16m2
21      property Symbols : List = 101 xx, 137, 148
22      property Třída přesnosti : Precision = B
23
24      - budovy 'ObjectArea:menší než' 50m2 jsou 'nahrazeny' budovou značkou nebo vykresleny nadmiru
25      - budovy 'ObjectArea:menší než' 50 m2 a 'ObjectArea:větší než' 16m2 se zobrazují pouze v případech
26        1) pokud u nich existuje adresní bod - to najdete někde v RÚAN
27        2) pokud jsou v terénu osamělé - v okolí cca 5cm v mapě nejsou jiné shluky budov
28        3) charakter okolní zástavby je chatová nebo zahrádkářská kolonie - viz diskuze vilová zástavba
29        4) mají navázané jméno Geonames - to by měl být parametr v ZABAGEDě
30      - budovy 'ObjectArea:menší než' 4x4 m (plocha ≥ 16 m2) se vypouštějí, výjimku tvoří malá kaple, drobná ČSPH a meteor:
31      - při nahrazení značkou se 'značka orientuje podle skutečné polohy budovy'
32      - u 'NarrowObject:dlouhých úzkých budov' (nad 10 m) je nutné dodržet menší rozměr minimálně 5m
33      - 'ComplexShape:složitější tvary' budov mohou být zjednodušeny - vyklenky pod 3 m se vypouští, nebo vykreslí nadmiru
34      - budovy 'stejněho způsobu užívání' se slučují, ignorují se mezery menší než 3 m.
35      - v případě, že mezi dvěma budovami 'vzdálenými' < 4 m vede ulice, mezera se rozšíří nad 4 m.
36      - odsun budovy se provádí pouze 'při kolizi kresby' s železnicí a komunikací
37      - podměrečné budovy se ponechávají
38    </dct:description>
39  </rdf:Description>
40
41  <rdf:Description rdf:about="http://localhost/Generalizace/web/Ontologies/ZM10_BuildingsBuildingsBuildings">
42    <dct:hasFormat rdf:resource="http://localhost/Generalizace/web/Ontologies/ZM10_BuildingsBuildingsBuildings.cs">
43      <dct:hasFormat rdf:resource="http://localhost/Generalizace/web/Ontologies/ZM10_BuildingsBuildingsBuildings.cs">
44      <dct:hasFormat rdf:resource="http://localhost/Generalizace/web/Ontologies/ZM10_BuildingsBuildingsBuildings.cs">
45    </dct:hasFormat>
46  </rdf:Description>
47
48  <rdf:Description rdf:about="http://localhost/Generalizace/web/Ontologies/Cartographer_Knowledge/Map_Series/ZM10/">
49    <rdfs:label xml:lang="en">HTML</rdfs:label>
50    <dct:format rdf:resource="http://publications.europa.eu/resource/authority/file-type/HTML"/>
51    <dct:language rdf:resource="http://publications.europa.eu/resource/authority/language/HTML"/>
52  </rdf:Description>
53
54  <rdf:Description rdf:about="http://localhost/Generalizace/web/Ontologies/Cartographer_Knowledge/Map_Series/ZM10/">
55    <rdfs:label xml:lang="en">JSON</rdfs:label>
56    <dct:format rdf:resource="http://publications.europa.eu/resource/authority/file-type/JSON"/>
57    <dct:language rdf:resource="http://publications.europa.eu/resource/authority/language/JSON"/>
58  </rdf:Description>
59
60  <rdf:Description rdf:about="http://localhost/Generalizace/web/Ontologies/Cartographer_Knowledge/Map_Series/ZM10/">
61    <rdfs:label xml:lang="en">RDF</rdfs:label>
62    <dct:format rdf:resource="http://publications.europa.eu/resource/authority/file-type/RDF"/>
63    <dct:language rdf:resource="http://publications.europa.eu/resource/authority/language/RDF"/>
64  </rdf:Description>
65  </rdf:RDF>
66
67

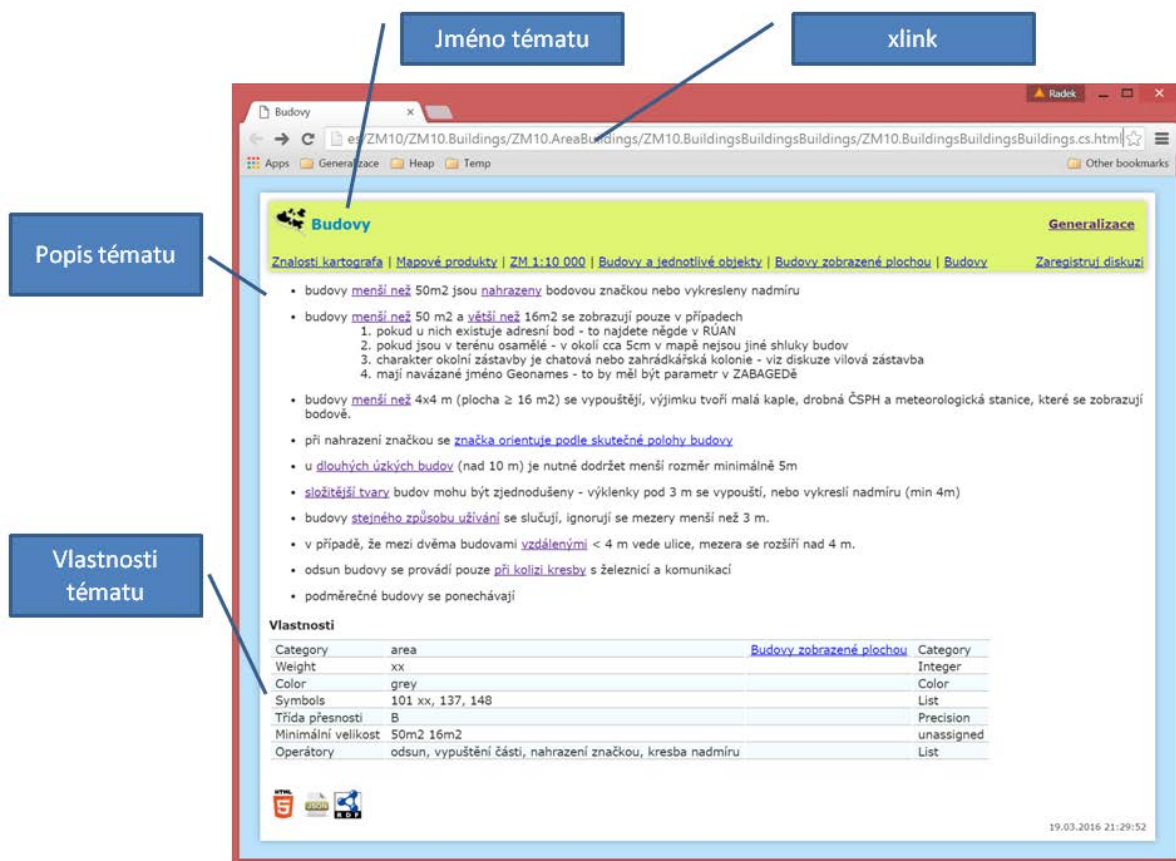
```

Obrázek 11 - Příklad tématu uloženého ve formátu RDF

Podrobný popis standardu je dostupný na portálu <https://www.w3.org/RDF/>.

Hypertext Markup Language HTML

Forma databáze uložená ve formě webu je určena k interaktivní práci s databází. Tato forma je pouze informativní, doplňková a není určena ke strojovému zpracování.



Obrázek 12 - Příklad tématu uloženého ve formátu HTML

Bližší informace o formátu HTML jsou dostupné na portálu sdružení W3C <https://www.w3.org/html/>.

JavaScript Object Notation (JSON)

Formát JSON je moderní formát pro výměnu informací v prostředí datových přenosů. Jeho výhodou je snadná strojová čitelnost, rychlé zpracování, efektivní komprimace a podpora ve všech softwarových platformách.

Knihovny pro zpracování formátu JSON na perspektivních platformách

Python	https://docs.python.org/2/library/json.html
Java	http://www.oracle.com/technetwork/articles/java/json-1973242.html
.NET	http://www.newtonsoft.com/json
PostgreSQL	http://www.postgresql.org/docs/9.3/static/functions-json.html

```

{
  "caption": {
    "text": "Budovy",
    "language": "cs"
  },
  "identifikator": "ZM10.BuildingsBuildingsBuildings",
  "name": "ZM10.BuildingsBuildingsBuildings",
  "description": {
    "text": "\n\nproperty Color : Color = grey\n\nproperty Operátory : List = odsun, vypuštění části, nahrazení značkou, kresba nadmíru\n\nproperty Weight : Integer = xx\n\nproperty Minimální velikost : unassigned = 50m2 16m2\n\nproperty Symbols : List = 101 xx, 137, 148\n\nproperty Třída přesnosti : Precision = B\n\n\n budovy 'ObjectArea:menší než' 50m2 jsou 'nahrazeny' bodovou značkou nebo vykresleny nadmíru\n\n budovy 'ObjectArea:menší než' 50 m2 a 'ObjectArea:větší než' 16m2 se zobrazují pouze v případech\n 1) pokud u nich existuje adresní bod - to najdete někde v RÚAN\n 2) pokud jsou v terénu osamělé - v okolí cca 5cm v mapě nejsou jiné shluky budov\n 3) charakter okolní zástavby je chatová nebo zahrádkářská kolonie - viz diskuze vílová zástavba\n 4) mají navázané jméno Geonames - to by měl být parametru v ZABAGEDÉ\n\n budovy 'ObjectArea:menší než' 4x4 m (plocha ≥ 16 m2) se vypouštějí, výjimku tvoří malá kaple, drobná ČSPH a meteorologická stanice, které se zobrazují bodově.\n\n při nahrazení značkou se 'značka orientuje podle skutečné polohy budovy'\n\n u 'NarrowObject:dlouhých úzkých budov' (nad 10 m) je nutné dodržet menší rozměr minimálně 5m\n\n 'ComplexShape:složitější tvary' budov mohou být zjednodušeny - výklenky pod 3 m se vypouští, nebo vykreslí nadmíru (min 4m)\n\n budovy 'stejněho způsobu užívání' se slučují, ignorují se mezery menší než 3 m.\n\n v případě, že mezi dvěma budovami 'vzdálenými' < 4 m vede ulice, mezera se rozšíří nad 4 m.\n\n odsun budovy se provádí pouze 'při kolizi kresby' s železnicí a komunikací\n\n podměrečné budovy se ponechávají\n",
    "language": "cs"
  }
}

```

Obrázek 13 - Příklad tématu uloženého ve formátu JSON

Bližší informace jsou dostupné na portálu <http://www.json.org/>.

Identifikátor položky

Každá položka v databázi je jednoznačně identifikovatelná pomocí své adresy URI¹⁰. Tato hodnota má podobnou vlastnost jako identifikátor v relační databázi.

4.5 Databáze v rámci projektu TB04CUZK001

Jednou ze základních vlastností ontologických databází je možnost jejich verzování. V projektu TB04CUZK001 bude nezbytné další využití databáze a její rozvoj, zejména ve směru doplňování vazeb a upřesňování parametrů a funkcí. To se poměrně snadno a elegantně provede nastavením příslušného parametru pro modifikovaný element. Takovýto postup je obecný, funkční, ovšem z hlediska uchování stavu pro potřeby certifikované metodiky nevhodný.

Z tohoto důvodu jsme přistoupili k vytvoření Sémantického webu znalostní databáze kartografa tak, aby byl stav databáze okamžitě dostupný v původním tvaru.

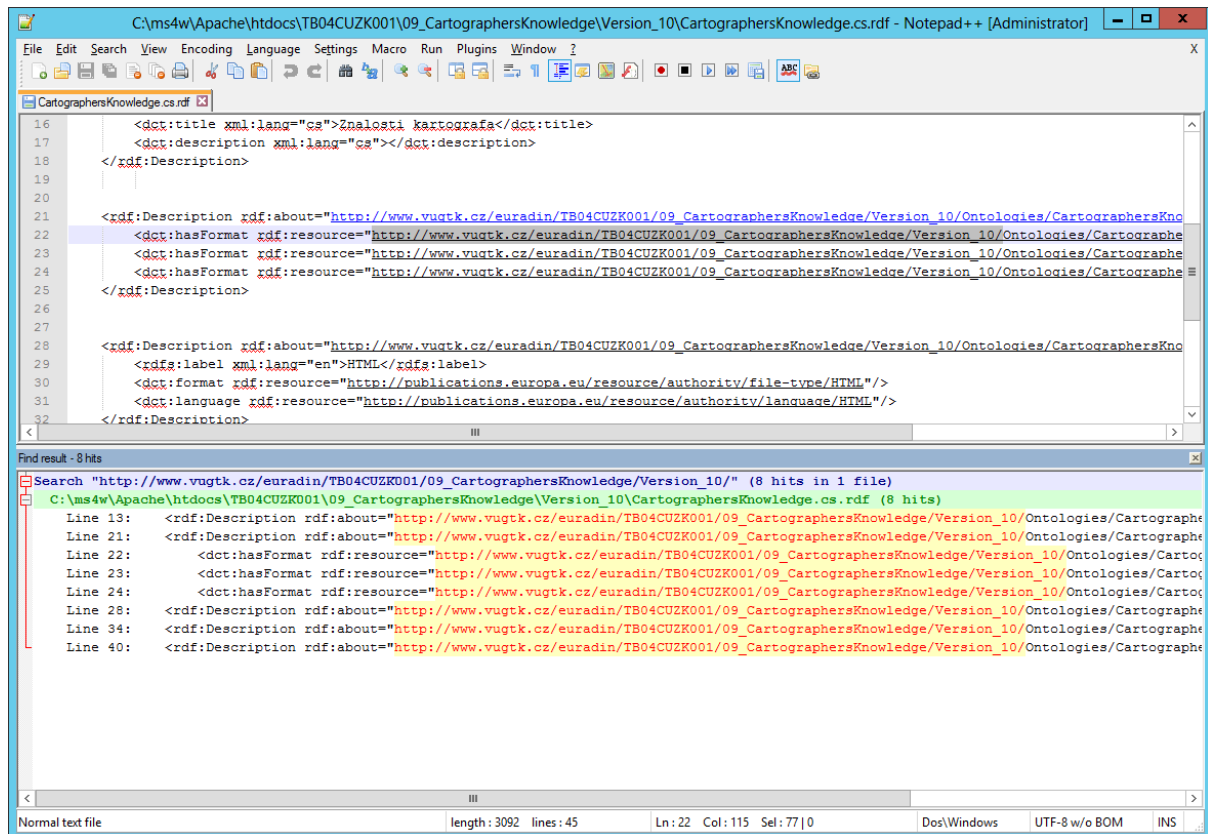
Databáze je publikována v rámci portálu projektu TB04CUZK001 na adrese http://www.vugtk.cz/TB04CUZK001/03_CartographicSituations/web/Ontologies/.

Vytvoření klonu databáze

V některých situacích, zejména za účelem zvýšení rychlosti či provozu mimo síť internet, je potřeba vytvořit provozní klon ontologické databáze generalizace.

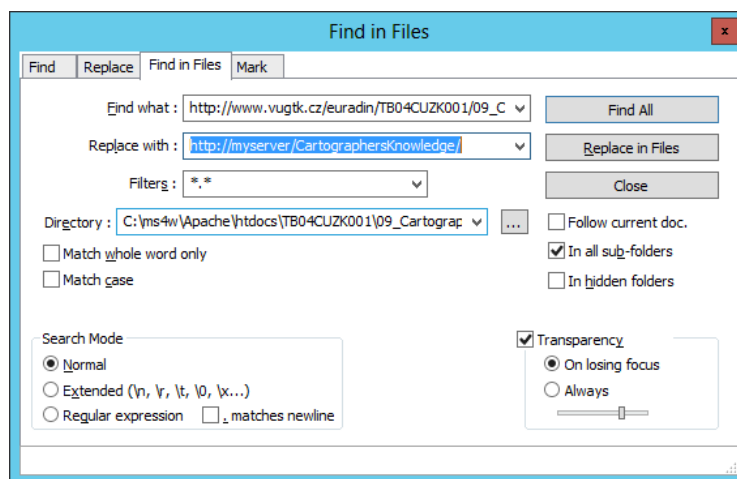
V tom případě nestačí pouze zkopírovat data a zveřejnit je na svém HTTP serveru. Databáze obsahuje jednoznačné URI adresy jednotlivých položek, které je potřeba správně nastavit.

¹⁰ <https://www.w3.org/Addressing/>



Obrázek 14 - Příklad URI v databázi závislé na HTTP serveru

Celá operace je poměrně přímočará, po zkopírování databáze jako souborů postačí ve všech souborech automaticky nahradit část URI závislou na serveru správnou hodnotou.



Obrázek 15

5. Pilotní naplnění databáze pravidel pro ZM 10 a ZM 25

V rámci projektu byla znalostní databáze kartografických pravidel naplněna obecnými pravidly identifikovanými pro Základní mapy. Jednotlivá pravidla jsou v databázi uložena hierarchicky, podle popsané struktury dat.

První částí znalostní databáze jsou obecná kartografická pravidla. Jak už bylo zmíněno, jedná se o pravidla platná pro Základní mapy (viz. obr. 16 a 17).

Obrázek 16 - Příklad obecného kartografického pravidla – Výběr prvků


Obrázek 17 - Ukázka obecného pravidla výběru prvků vztaženého na železnici

Tato pravidla byla sestavena řešitelským týmem na základě studia značkových klíčů a mapových děl, odborné literatury a především na základě osobních zkušeností. Jejich úplnost pro potřeby projektu byla ověřena přiřazením vzorových situací, dodaných uživatelem k jednotlivým pravidlům. Vazba na příslušnou situaci je v databázi realizována odkazem na příslušnou situaci (viz obr. 17). Struktura znalostní databáze obecných pravidel je uvedena v příloze č. 2.

Druhou částí znalostní databáze jsou kartografická pravidla vázaná na použitý značkový klíč. V rámci pilotního ověření byla naplněna kartografická pravidla pro Základní mapu 1 : 10 000 a 1 : 25 000. Podkladem pro sestavení těchto pravidel byly materiály dodané zadavatelem. Základním podkladem pro sestavení kartografických pravidel pro ZM 10 byl značkový klíč¹¹ této mapy a pro ZM 25 byl základním podkladem Katalog

¹¹ Katalog mapových značek Základní mapy ČR 1:10 000: vyhotovené digitální metodou na podkladě ZABAGED. Praha: Zeměměřický úřad, 2006. - viz použitá literatura

mapových značek¹². Tato pravidla byla doplňována o informace z dalších zdrojů i o pravidla sestavená na základě konzultací a jednání s odborníky zadavatele. Každému prvku nebo skupině prvků byly stanoveny hodnoty definovaných parametrů (viz. obr 18 a 19).

 **Terénní stupeň**
[Generalizace](#)




[Znalosti kartografa](#) | [Mapové produkty](#) | [ZM 1:10 000](#) | [Terénní reliéf](#) | [Terénní stupeň](#)

[Zaregistruj diskuzi](#)

- při kolizi dvou souběžných terénních stupňů hranami k sobě je průběh nahrazen značkou 314a (vzdálenost hran do 10m), nebo značkou 314b (vzdálenost hran nad 10m)
- terénní stupně ve tvaru jámy do šířky 15m jsou nahrazeny bodovou značkou 607
- příčné čárky terénního stupně mohou být zkráceny, vymaskovány nebo vypuštěny, nesmí však být narušena linka (horní hrana)
- minimální vzdálenost terénního stupně od ostatních linií je 0,2 mm
- pokud je vzdálenost menší než 0,2mm nebo při kolizi hranou k prvku slícovává se s hranicí užívání, železnici, dvoučarou komunikací, budovou a parkovou cestou, v opačném případě se paralelizuje
- pokud je vzdálenost menší než 0,2mm nebo při kolizi s ostatními liniovými prvky se s nimi paralelizuje
- při kolizi s budovou se terénní stupeň odstraní
- při kolizi příčných čárek a budov jsou příčné čárky maskovány budovou
- v místech kolize příčných čárek s jiným terénním stupněm je ponechána pouze základna (příčné čárky se vypustí)
- v místech generalizace je terénní stupeň druhým prvkem (po stromořadí), který se vypouští
- při kolizi terénního stupně s objekty na komunikaci (propustek, most, lávka apod.), terénní stupeň se přeruší nebo zkrátí
- terénní stupeň se zaměřenou dolní hranou na komunikaci z obou stran mostu, nezkracují se jeho příčné čárky
- pokud terénní stupeň se zaměřenou dolní hranou navazuje na obvyčejný terénní stupeň, délka příčných dílků plynule přechází na základní délku
- vzájemná poloha terénních stupňů a ostatních prvků se zachovává

Vlastnosti

Category	line	Category	line
Weight	600	Category	Integer
Color	Black	Color	Color
Symbols	606	List	List
Třída přesnosti	B - artificial, C - natural	List	List
Minimální size	ve volném terénu min délka > 50 m, stupně vázané na liniové objekty (komunikace, hráze rybníků) délka > 20 m, v mapě terénní stupeň musí mít alespoň dvě příčné čárky	List	List
Operátory	odsun, vypuštění, paralelizace, slícování, vypuštění části, maskování, změna tvaru značky, nahrazení sdruženou značkou	List	List

03.05.2016 10:01:33

Obrázek 18 - Ukázka kartografických pravidel pro terénní stupeň

 **Ochranná hráz**
[Generalizace](#)


[Znalosti kartografa](#) | [Mapové produkty](#) | [ZM 1:10 000](#) | [Vodstvo](#) | [Liniové prvky](#) | [Ochranná hráz](#)


[Zaregistruj diskuzi](#)

- příčné čárky hráze mohou být zkráceny, vymaskovány nebo vypuštěny, nesmí však být narušena linka (horní hrana)
- jde-li po hrázi komunikace, ponechává se offset 0,2 mm

Vlastnosti

Category	line	Liniové prvky	Category	line
Weight	280		Category	Integer
Color	black		Color	Color
Symbols	311 01, 311 02		List	List
Třída přesnosti	B	Liniové prvky	Precision	Precision
Minimální velikost	alespoň dvě kolmé čárky		unassigned	unassigned
Operátory	odsun, vypuštění, zjednodušení, paralelizace		List	List





03.05.2016 10:01:32

Obrázek 19 - Ukázka kartografických pravidel pro ochrannou hráz

¹² Data 10. Katalog mapových značek v Informačním systému kartografie. Praha: Zeměměřický úřad, 2015.

Naplněná znalostní databáze bude sloužit v dalších etapách řešení projektu. V současné době obsahuje celkem přes 650 různých kartografických pravidel.

Uvedenou strukturu je možné využít i pro vytváření kartografických pravidel pro popis. Přestože popis je jedním z výrazných prvků ovlivňující mapovou kompozici a celkové zaplnění mapy, je projekt zaměřen pouze na řešení (generalizační algoritmy, ověřené technologie) topografických objektů. Zpracování a naplnění kartografických pravidel pro popisy bylo vzhledem k časovému rámci projektu nereálné.

Závěr

Autoři metodiky Pravidla sestavení a uvolňování pro generalizaci státního mapového díla středních měřítek se nesnažili zpracovat vyčerpávající seznam kartografických pravidel pro všechna kartografická díla, ale poskytnout návod a nástroje pro vytváření znalostní databáze, která bude sloužit při řízení generalizačních algoritmů.

Součástí metodiky je i pilotní naplnění všech identifikovaných kartografických pravidel pro SMD měřítka 1 : 10 000 a 1 : 25 000, a to jak pravidel obecných, tak i pravidel vázaných na jednotlivé mapové prvky nebo jejich skupiny.

Zpracovaná metodika popisuje strukturu kartografických pravidel při tvorbě (kartografickém zpracování) mapy a následné použití těchto pravidel. Přestože se v odborné literatuře výraz „kartografická pravidla“ (Cartographic rules, la règle cartographique) celkem často vyskytuje, nebyla v odborné literatuře nalezena definice kartografických pravidel používaných při vlastní kartografické tvorbě. Tuto definici neobsahuje ani Terminologický slovník zeměměřictví a katastru nemovitostí¹³, a proto autoři metodiky, na základě výsledků výzkumu v rámci tohoto projektu, podali podnět Terminologické komisi ČÚZK na doplnění této definice.

Navržená znalostní databáze kartografických pravidel je svojí strukturou i vazbami zcela novým přístupem k řešení ukládání kartografických pravidel a je základní částí celého zpracovávaného vývoje metod pro kartografickou generalizaci státního mapového díla středních měřítek.

Tato metodika zároveň může sloužit i jako názorná pomůcka při výcviku odborného kartografického personálu a při odborném vzdělávání v oboru zeměměřictví a katastru nemovitostí.

Všechny výsledky projektu - dokumentace a datové soubory jsou přístupné na portále projektu http://www.vugtk.cz/TB04CUZK001/03_CartographicSituations/web/.

¹³ http://www.vugtk.cz/slovník/index.php?jazykova_verze=cz

Použité zkratky

SMD	státní mapové dílo
ZM 10, ZM 25	Základní mapa České republiky v měřítkách 1 : 10 000 a 1 : 25 000
ZABAGED [®]	Základní báze geografických dat ¹⁴
ICA	Mezinárodní kartografická asociace ¹⁵
UTF-8	UCS Transformation Format
URI	Uniform Resource Identifier
URL	Uniform Resource Locator
JSON	JavaScript Object Notation
RDF	Resource Description Framework

¹⁴ [http://geoportal.cuzk.cz/\(S\(wkmd02puuv1j3yikznbsht0o\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24](http://geoportal.cuzk.cz/(S(wkmd02puuv1j3yikznbsht0o))/Default.aspx?mode=TextMeta&text=dSady_zabaged&side=zabaged&menu=24)

¹⁵ <http://icaci.org/>

Seznam příloh

1. Seznam použité literatury pro sestavení kartografických pravidel
2. Struktura obecných kartografických pravidel
3. Struktura kartografických pravidel ZM 1:10 000
4. Struktura kartografických pravidel ZM 1:25 000
5. Vyhodnocené kartografické situace dodané uživatelem
6. Stálé kartografické reprezentace
7. CD s digitální verzí metodiky a znalostní databází kartografa