

Informační systém státního mapového díla Zeměměřického úřadu

RNDr. Ing. Michal Traurig
Zeměměřický úřad
Mgr. Jan Langr
T-MAPY spol. s r.o.

Abstrakt

V roce 2010 zahájil Zeměměřický úřad tvorbu základních map středních měřítek v novém Informačním systému státního mapového díla. Příprava tohoto systému trvala téměř tři roky a Zeměměřický úřad jej vyvíjel ve spolupráci se společností T-MAPY spol. s r.o. Původní technologie zpracování státního mapového díla v měřítkové řadě 1:10 000 až 1:100 000 byla nahrazena zcela novou technologií vyvinutou na platformě ArcGIS. Tato nová technologie umožní tvůrcům efektivněji vytvářet a aktualizovat mapy a pružně definovat nové mapové produkty.

1. Úvod

V roce 2007 vypsala Zeměměřický úřad veřejnou zakázku na vybudování nového Informačního systému státního mapového díla (pozn.: v průběhu implementace byl původní název „Informační systém kartografie“ změněn na stávající název „Informační systém státního mapového díla“ – IS SMD). Důvodem vybudování nového systému byly především dvě skutečnosti. Stávající systém [1][3] na platformě MicroStation byl již zastaralý a především softwarová nadstavba GIS Office (projekty MGE) přestala být výrobcem podporována. To byly klíčové podněty, které vedly k vypsání veřejné soutěže na vytvoření nového systému. Ze čtyř uchazečů byla jako vítězná vybrána společnost T-MAPY spol. s r.o., která navrhla řešení na platformě produktů Esri s nadstavbou CPS eXpress.

Již při přípravě zadávací dokumentace byly kladeny na nový systém vysoké požadavky [4] ve snaze vybudovat novou kartografickou linku, kde se uplatní nejnovější trendy moderní kartografie, která by snesla srovnání s jinými vyspělými systémy západní Evropy, především švýcarským Swisstopo. Klíčové požadavky proto byly následující [4]:

- Zachování přímé vazby na zdrojové databáze ZABAGED[®] a Geonames. S tím souvisel i požadavek na aktualizaci formou změnových vět.
- Možnost zpracování kombinovaných mapových výstupů jak z vlastních tak externích dat.
- Uložení dat pro několik mapových děl v jedné bezešvé databázi s použitím vícenásobné reprezentace jednou uloženého prvku.
- Samotné kartografické zpracování nesmí deformovat geometrii vstupních dat, ale využívat kartografických reprezentací.
- Zachování kvality tiskových a rastrových výstupů a mapového obsahu.

2. Koncept řešení

Základem dodaného řešení [2] je know-how (pracovní postupy, procesy, technologie) dodavatele v oblasti digitální kartografie podpořené technologiemi světových dodavatelů. Koncepce použitých technologií pro technologické řešení IS SMD je postavena primárně na technologiích americké společnosti Esri s využitím vysoké přidané hodnoty aplikačního software CPS eXpress společnosti T-Kartor Sweden AB. Prostorová data jsou uložena v databázi Oracle v datovém modelu Esri Geodatabase. Souborový způsob uložení dat byl nahrazen bezešvými databázemi, které byly naplněny migrací stávajících dat nebo odvozením ze zdrojových databází. Data jsou editována v prostředí ArcGIS Desktop víceuživatelským způsobem ve změnových řízeních v on-line režimu dlouhých optimistických transakcí na verzované databázi. Duplicita kartografických dat je minimalizována použitím kartografických reprezentací v modelu Esri Geodatabase. Aktualizace dat je řešena na základě detekovaných změn ve zdrojových databázích. To umožňuje udržovat databáze informací v co nejaktuálnějším stavu a s podporou kartografické nadstavby CPS eXpress pružně vytvářet mapové výstupy. Prostřednictvím aplikace Workflow Manager je možné efektivně plánovat, řídit, kontrolovat a vyhodnocovat celý produkční proces, na němž se podílí cca 70 zaměstnanců ve dvousměnném provozu na dvou geograficky odloučených pracovištích (Sedlčany, Praha). Bezpečnost systému je kromě jiného zajištěna i zařazením pracovníků do skupin a přidělením rolí se specifickými přístupovými oprávněními.

Cílem realizovaného systému je udržet kartografické reprezentace všech spravovaných mapových děl v rámci IS SMD v aktuálním stavu, aby platnou a aktuální podobu těchto děl bylo možno poskytovat všem uživatelům státního mapového díla, ať už formou tištěných map, poskytování digitálních dat či mapových služeb. IS SMD je navržen tak, aby byl dostatečně pružný a dokázal se přizpůsobit procesům správy zdrojových databází či požadavkům na výstupy ze systému.

3. Architektura řešení

IS SMD je vytvořen [2] s použitím vícevrstvé architektury, která zajišťuje optimální rozložení výkonu mezi datovým úložištěm, aplikační a prezentační vrstvou. Aplikační server má v navržené architektuře systému důležitou roli. Je zde implementována většina funkcí aplikačního programového vybavení, tj. vlastní business logika systému. Serverovou část obsluhují dva databázové servery fyzicky umístěné na pracovišti v Sedlčanech, přičemž jeden slouží i jako server aplikační. Všechna klientská pracoviště jsou plně zaměnitelná. Stěžejním softwarovým vybavením klientské části systému je kombinace produktů ArcGIS Desktop a CPS eXpress, přičemž sada dostupných funkcí v obou aplikacích je odvislá od typu aktuálně použité licence, případně role, kterou má aktuálně přihlášený uživatel v systému přidělena. Komunikace mezi pracovišti probíhá po síti WAN o rychlosti 8 MB/sec.

3.1 Správa dat

Prvním významným pilířem systému je datový model Esri Geodatabase, který umožňuje k jednomu prvku v databázi uložit více kartografických reprezentací (např. pro různá měřítka či tematické nadstavby), čímž není nutné vícenásobné uložení prvků v databázi. Rovněž je umožněno aplikování nadefinovaných kartografických pravidel pro celé skupiny prvků a individuální úpravy geometrie a kartografického vyjádření jednotlivých prvků formou výjimek z definovaných pravidel.

Druhým pilířem je robustní databázové řešení Oracle Spatial, které zajišťuje efektivní správu rozsáhlých databází. To umožňuje práci s bezešvou kartografickou databází pro území celé České republiky a její aktualizaci na základě detekce změn ve zdrojových databázích.

3.2 Produkční systém

Třetím pilířem je produkční systém, který je postaven na technologiích ArcGIS Desktop a CPS eXpress. Správa dat je realizována ve změnových řízeních klienty ArcGIS Desktop, které přistupují do verzované Esri Geodatabase prostřednictvím middleware ArcSDE v režimu direct connect. Editační činnosti jsou realizovány konkurenční editací v pracovních verzích v režimu dlouhých optimistických transakcí, což umožňuje v rámci definovaných pracovních postupů realizovat rozsáhlé úpravy v trvání dnů i týdnů bez nutnosti znepřístupnění či omezení přístupu k editovaným prvkům v databázi. Aplikace ArcGIS Desktop nabízí nástroje na řešení případných konfliktů, které při konkurenční editaci mohou vzniknout. Po zjištění a vyřešení konfliktů mohou být provedené změny promítnuty z pracovní verze do produkční verze databáze (označena jako Default).

Mapové výstupy jsou realizovány v prostředí CPS eXpress, které je kartografickým rozšířením produktu ArcGIS Desktop. CPS eXpress využívá principu databázově řízené kartografie (database driven cartography), kdy jsou pro jednotlivá mapová díla definovány mapové produkty a mapové série. Mapová kompozice konkrétního mapového listu je vytvořena automaticky na podkladě připravené šablony a údajů dynamické povahy, které jsou získávány z atributů indexní mapové vrstvy nebo externího datového zdroje. CPS eXpress umožňuje kartografovi navrhnout kompletní návrh mapového díla, který bude uchován jako šablona v databázi CPS Rulebase. V ní jsou uloženy všechny potřebné informace, aby bylo možné parametricky generovat jednotlivé mapy, mapové listy rozsáhlých mapových děl či atlasové stránky automatickým způsobem bez nutnosti manuálních zásahů a úprav. Data jsou vždy přímo čtena z datových zdrojů, nejsou třeba žádné pomocné grafické soubory.

3.3 Řídící systém

Posledním pilířem systému je řídicí systém Workflow Manager, který umožňuje plánovat, řídit a vyhodnocovat produkční proces. Prostřednictvím tohoto nástroje je možné efektivně stanovovat priority zpracování jednotlivých lokalit území ČR a následně na nich definovat změnová řízení a přiřazovat je konkrétním pracovníkům nebo jejich skupinám podle obtížnosti a dalších atributů. Sledování a řízení vlastního procesu realizace změnových řízení je podporováno řadou kontrolních mechanismů. Řídící systém Workflow Manager je plně integrován s produkčním systémem postaveným nad technologiemi ArcGIS.

3.4 Integrace komponent do funkčního celku

IS SMD integruje uvedené technologické části do jediného funkčního celku. Aplikace ArcGIS Desktop, CPS eXpress a Workflow Manager jsou doplněny sadou nástrojů pro podporu editace a službami pro výstupy. Systém je otevřený a je možné ho konfigurovat a dále rozšiřovat uživatelskými nástroji a funkcemi.

V rámci podpory editace byla vyvinuta sada specifických nástrojů zpřístupněných formou nástrojových lišt v prostředí ArcMap, které usnadňují práci ve změnových řízeních. Tyto nástroje umožňují žádat o přidělení nového změnového řízení, načítat přidělená změnová řízení, pracovat s fázemi změnových řízení, spouštět jednotlivé analytické a editační nástroje. Nástroje pro práci se změnovými řízeními sdílejí data s aplikací Workflow Manager. To umožňuje uživatelům automaticky otevřít příslušný mapový dokument s daty přidělené

pracovní verze a lokalizací na definované území. Pro řešení vybraných administračních úloh je připravena samostatná množina nástrojů.

Vzhledem k omezením standardního exportéru ArcMap do EPS a PDF byly vyvinuty serverové služby pro výstupy, které zajišťují konverzi EPS souborů do PDF, binárních či kompozitních georeferencovaných rastrových souborů. Vstupem jsou EPS soubory exportované z CPS eXpress. Monitorovací služby provádí monitoring adresářové struktury souborového systému, kam jsou exportovány mapy ve formátu EPS, a spouští exportní služby. Přístupová oprávnění k jednotlivým službám a vytvořeným výstupům jsou definována na úrovni souborového systému. Nastavení konverze je řízeno konfiguračním XML souborem, v kterém lze nakonfigurovat úpravy nastavení barev, nastavení průhledností nebo přetisků či podporu přímých barev. Lze tak dosáhnout exportu mapy do vektorového PDF se zachováním průhledností či přetisků a selektivního maskování. Nastavení konfigurace barev pro výstupy lze využít k odlišné symbolizaci vstupních dat pro různá mapová díla, ladění odstínu barev pro specifická výstupní zařízení či definici struktury vrstev pro rastrové separace.

4. Datová struktura systému

IS SMD pracuje s dvěma okruhy dat – prvním okruhem jsou data geografická a kartografická, která se bezprostředně vztahují k produkci map a geografických dat, druhým okruhem jsou provozní data vztahující se k definovaným procesům (informace o uživateli, evidence stavů změnových řízení apod.).

Geografická a kartografická data jsou rozdělena do dvou skupin, které se vzájemně liší svými charakteristikami (viz obr. 1) – ve skupině DATA 10 jsou zařazena data pro mapová díla v měřítkách 1:10 000 a 1:25 000, ve skupině DATA 50 pak data pro mapová díla v měřítkách 1:50 000 a 1:100 000. Konceptuální datový model je ve svém základě stejný pro skupinu DATA 10 i DATA 50. Nejvýznamnější odlišnost je v existenci dat pro tematické nadstavby základních dat. Data obsažená v databázi DATA 10 a DATA 50 pocházejí z několika zdrojů. Základem jsou zdrojové databáze Zeměměřického úřadu (ZABAGED[®], Geonames, Databáze bodových polí, 3D výškopis) a existující kartografická data předchozího systému (MGE projekty), vedle toho mohou vstupovat do systému i data od externích dodavatelů (VÚV, ŘSD). Logický i fyzický datový model obou databází se již významněji liší a zohledňuje jejich rysy a specifika.

4.1 Koncept uložení dat

Všechna grafická vektorová data užívaná v systému IS SMD jsou primárně uložena v relační databázi Oracle. Geografická a kartografická data jsou uložena v nativním datovém modelu Esri Geodatabase, který definuje způsob uložení geografických dat v relační databázi. Jako datový typ pro ukládání geometrie prvků do Esri Geodatabase byl zvolen geometrický typ ST_GEOMETRY. Všechna data jsou uložena v datovém modelu bezešvě pro celé území České republiky, což je zásadní změna proti organizaci dat po mapových listech v předchozím systému. Společným atributem všech dat je reference do souřadnicového systému S-JTSK v Křovákově konformním kuželovém zobrazení v obecné poloze (pro 2D data), příp. Výškovém souřadnicovém systému baltském po vyrovnání (pro 3D data).

Řešení využívá výhod datového modelu Esri Geodatabase. Jednou z nich je koncept verzování, kdy uživatel needituje přímo produkční verzi, ale vždy svoji pracovní verzi a teprve po schválení provedených změn jsou provedené úpravy promítnuty do produkční verze. Fyzicky se však nejedná o kopii dat, ale o sledování změn vůči produkční verzi. Tento koncept umožňuje užití konkurenční editace dat více uživateli. Řešení zásadním způsobem

využívá konceptu kartografických reprezentací v datovém modelu Esri Geodatabase, který umožňuje vytvořit více grafických podob každého prvku pro zobrazení v mapových výstupech odlišných typů nebo dokonce odlišných měřítek pomocí kartografických pravidel, příp. udělených výjimek. To přináší možnost různé vizualizace jednoho geografického prvku, odstranění duplicity dat, resp. eliminaci vícenásobnosti uložení a zjednodušení správy dat.

Pro obě skupiny dat byly v datovém modelu Esri Geodatabase vytvořeny samostatné geodatabáze DATA 10 a DATA 50, z nichž každá je uložena ve vlastním databázovém schématu Oracle. Vektorová data jsou organizována v datových sadách (Feature Dataset) a sdružována v třídách prvků (Feature Class), využívány jsou rovněž relační třídy (Relationship Class) a topologické třídy (Topology). Rastrová data jsou organizována ve strukturách Raster Catalog a Raster Dataset.

4.2 Datový model

Konceptuální datový model DATA 10 a DATA 50 vychází z požadavku zachovat v maximální možné míře datový model ZABAGED[®]. Proto byl vzat za základ nativní datový model ZABAGED[®], kde jsou data primárně uložena v sémantických tabulkách. Sémantické tabulky byly vzaty jako základ budoucích datových sad, které pak obsahují jednotlivé třídy prvků, což jsou data sémantické tabulky rozdělené podle geometrie prvků. Každá datová sada pak obsahuje vždy jednu třídu prvků určité geometrie (polygonová, liniová, bodová či anotační třída). V jednotlivých datových sadách jsou udržovány třídy prvků potřebné pro kartografickou prezentaci (maskovací vrstvy, pomocné vrstvy).

Databáze DATA 10 představuje digitální model území (Digital Landscape Model), přičemž obsahem a stavem odpovídá stavu zdrojových databází k datu jejich posledního převzetí. Prvkům převzatým ze zdrojových databází zůstává zachována jejich geometrie, veškeré úpravy jsou prováděny v definovaných kartografických reprezentacích formou přidělení výjimky z definovaného kartografického pravidla. To si lze představit tak, že např. grafický prvek budovy převzatý ze ZABAGED[®] má po celou dobu životního cyklu zachování původní geometrii, ale jeho kartografická reprezentace pro měřítko 1:10 000 bude z důvodu kolize s jiným objektem odsunuta a kartografická reprezentace pro měřítko 1:25 000 bude z generalizačních důvodů upravena na potřebnou minimální velikost nebo vyřazena ze zobrazení.

Databáze DATA 50 představuje digitální kartografický model (Digital Cartographic Model) území, což je dáno nutností značné generalizace obsahu objektů ze zdrojových databází. Z tohoto důvodu se geometrie prvků mění společně se změnou jejich kartografické reprezentace pro měřítko 1:50 000. Pro prvky databáze jsou definovány kartografické reprezentace pro měřítka 1:50 000 a 1:100 000 a pro jednotlivé tématické mutace v rámci měřítka 1:50 000. Při aktualizaci dat jsou prvky zdrojových databází přebírány po generalizaci jen na vyžádání v interaktivním režimu nebo slouží jako podkladová informace.

4.3 Migrace dat a symboliky

Výchozí stav databází DATA 10 a DATA 50 byl naplněn daty v rámci procesu migrace. V případě databáze DATA 10 byla provedena migrace platného obsahu zdrojových databází ke zvolenému časovému okamžiku do připraveného datového modelu, a to poloautomatickým způsobem s využitím modelů, skriptů a dalších migračních nástrojů a následnou kontrolou konzistence. Malá část dat kartografické povahy neobsažených ve zdrojových databázích byla migrována z MGE projektů. V případě databáze DATA 50 byla většinou provedena migrace stávajících kartografických dat z MGE projektů, aby bylo možné zachovat značnou přidanou hodnotu vloženou do tvorby a údržby kartografických dat

v předchozím systému. Vybraná část dat byla odvozena ze zdrojových databází včetně zachování jednoznačných identifikátorů. Prvky vybraných vrstev byly naopak napojeny na prvky zdrojových databází. V rámci procesu migrace byly vytvořeny popisy požadovaných kategorií objektů, naplněny anotační třídy a provázány anotace se zdrojovými prvky. V rámci procesu migrace byly rovněž migrovány kartografické symboly z předchozího systému. Následně byly vytvořeny symbolové sady v prostředí ArcGIS Desktop a definována kartografická pravidla symbolizace kartografické reprezentace prvků.

4.4 Vizualizace dat

Data jsou pro interaktivní editační práci a tvorbu výstupů zpřístupněna v prostředí ArcMap formou mapových dokumentů uložených v databázi CPS Rulebase jako součásti databáze Oracle a spravovaných prostřednictvím kartografické nadstavby CPS eXpress. Jsou připraveny mapové dokumenty pro rozdílné typy činností podporující definované procesy a pracovní postupy produkční linky. Velkým přínosem nového systému je výrazně lepší uživatelské prostředí, v kterém editoři mapy vytvářejí. Původní technologie pracovala pouze s drátěným modelem, kde jednotlivé grafické prvky byly vzájemně odlišeny barvou a stylem čáry, případně primitivními mapovými značkami. V IS SMD jsou data editována v režimu WYSIWYG a orientace v prostoru při práci je tak mnohem jednodušší (viz obr. 2).

4.5 Aktualizace dat

Proces aktualizace obou databází probíhá na základě detekce změn ve zdrojových databázích za sledované časové období. Pro podporu tohoto procesu jsou definovány pomocné databáze, které slouží ke zjištění změn, jejich podchycení, definování změnových údajů a zajištění konzistence mezi údaji otisku zdrojových databází v různých časových řezech a obsahem databází DATA 10 a DATA 50. Tyto pomocné databáze jsou uloženy v datovém modelu zdrojových databází.

5. Postup zpracování mapových výstupů

V IS SMD zpracovává Zeměměřický úřad v současné době následující produkty[2]:

- Základní mapa České republiky 1:10 000 (ZM 10),
- Základní mapa České republiky 1:25 000 (ZM 25),
- Základní mapa České republiky 1:50 000 (ZM 50),
- Mapa obcí s rozšířenou působností 1:50 000 (MORP 50),
- Přehled výškové (nivelační) sítě 1:50 000 (PVNS 50),
- Přehled trigonometrických a zhušťovacích bodů 1:50 000 (PTZB 50),
- Silniční mapa České republiky 1:50 000 (SM 50),
- Základní mapa České republiky 1:100 000 (ZM 100).

Ostatní mapové produkty jsou vyhotovovány mimo tento systém a případné začlenění jejich produkce do IS SMD bude řešeno v dalších letech.

IS SMD rozlišuje dvě fáze zpracování map, tvorbu a aktualizaci. Tvorba proběhne na celém území republiky v rámci měřítko pouze jednou, následně bude území procházet pouze aktualizací. Vzhledem k rozsahu dat je proces tvorby dlouhodobý (plánován v období čtyř let). Proto je zajištěno, že vstupem jsou interní i externí zdrojová data vždy v co nejaktuálnějším stavu. Migrace nového časového řezu zdrojových databází bude probíhat minimálně dvakrát za rok. Paralelně s procesem tvorby může začít proces aktualizace v lokalitách, kde již došlo ke kartografickému zpracování dat.

5.1 Proces tvorby skupiny map DATA 10

V rámci DATA 10 jsou kartograficky zpracovávány mapové listy ZM 10 a ZM 25. Systém je rovněž připraven na zpracování tematických map v těchto měřítkách dle libovolných požadavků. Tematické mapy mohou být zpracovávány i mimo standardní klad Základních map středních měřítek. Veškeré kartografické editace jsou prováděny v prostředí ArcMap.

Pracovní jednotkou je jeden mapový list příslušného měřítka. Do této pracovní jednotky jsou zahrnuty všechny prvky mapy, které se nacházejí uvnitř mapového listu včetně území 500 m za zrcadlo mapy, dále prvky rámu a mimorámu příslušné mapy. Zpracování spočívá především v řešení kolizí jednotlivých mapových značek, které je řešeno zejména odsunem a generalizací výběrem. Popis a značky kultur v blízkém okolí mapového rámu řeší operátor dvěma způsoby, jedním pro zobrazení v bežešvé mapě a druhým pro zobrazení v kladu mapových listů.

V rámci pracovních postupů jsou nejprve zpracovány všechny mapové listy ZM 10 v rámci lokality jedné ZM 50. Teprve následně jsou zpracovány příslušné listy ZM 25, aby bylo možné využít již zapracovaných kartografických reprezentací použitých při tvorbě ZM 10. Rozpracovaných lokalit může být libovolné množství, přičemž manažer výroby volbou sledu pracovních jednotek minimalizuje případné konflikty mezi pracovními verzemi souběžně běžících změnových řízení. Případné systémem zjištěné konflikty v průběhu tvorby jsou řešeny interaktivně.

Pro signalizaci míst ke kontrole nebo na dotaz směrem k odpovědnému redaktorovi slouží tzv. digitální předpis oprav. Jedná se o dodavatelem vyvinutý nástroj pro grafický a textový záznam v pomocné datové vrstvě přímo v prostředí ArcMap. Digitální předpis oprav je vztažen vždy ke konkrétní pracovní jednotce analogicky u všech produktů IS SMD.

5.2 Proces tvorby skupiny map DATA 50

V rámci skupiny DATA 50 jsou kartograficky zpracovávány mapové listy ZM 50 a ZM 100 včetně tematických mutací. Princip zpracování mapových listů je obdobný jako u skupiny DATA 10, rozdílný je však způsob zpracování vstupních dat. Databáze DATA 50 byla naplněna daty ze stávajících MGE projektů, mapy tak nevznikají přímým odvozením z dat ZABAGED[®]. Tento postup byl zvolen proto, že v mapách skupiny DATA 50 jsou již velké zásahy generalizace, především v zástavbě a opětovná generalizace těchto prvků by zabrala nepřijatelné množství času. Pro vybrané kategorie prvků byly přeneseny atributy ze ZABAGED[®]. Jednorázově proběhla identifikace a následné odstranění rozdílů ve stavu importovaných MGE projektů (rozmezí 6 let) oproti aktuálnímu stavu ZABAGED[®]. Názvosloví bylo nově odvozeno z dat ZABAGED[®] a Geonames.

Organizačně náročnější je tvorba MORP 50. Tato mapa se od ostatních produktů liší tím, že nemá jednotný klad listů (klad mapových listů vychází z požadavku, že celé území spadající pod správu příslušné obce s rozšířenou působností je zobrazeno na jednom mapovém listě). Pro jednotlivou mapu MORP 50 je vždy nezbytné dokončit všechny dotčené mapy ZM 50. MORP 50 se liší i tím, že nemají mapový rám a mimorámové údaje a mapová kresba je tzv. na spadávku.

5.3 Proces aktualizace

Proces aktualizace mapových výstupů je založen na srovnání původního a nového stavu prvků vstupujících do IS SMD ze zdrojových databází. Z porovnání dvou časových řezů zdrojových dat vznikají tři kategorie změněných prvků. První kategorií jsou prvky typu

„delete“, tedy prvky, které v historické verzi byly a v aktuální verzi se již nevyskytují. Tyto prvky jsou systémem při aktualizaci odstraněny včetně jejich kartografické reprezentace. Druhou skupinou jsou prvky typu „insert“, tedy prvky, které do systému vstupují jako nové. V tomto případě systém prvku automaticky přiřadí správný kartografický symbol. Oba tyto typy prvků si může operátor nechat zobrazit, aby mohl zkontrolovat jejich případné vazby na okolí. Prvky změněné, tedy typu „update“ jsou nabídnuty operátorovi k úpravě kartografické reprezentace.

Samotný proces aktualizace tak probíhá formou změnových dat, nikoliv opětovným vytvořením kompletní mapy bez vazby na minulé vydání, jak tomu bylo u předchozí technologie. To byl jeden z klíčových požadavků na nový systém. Přínosem tohoto postupu je urychlení samotné aktualizace, kdy není třeba investovat čas do kartografické tvorby na prvcích, na kterých ke změně nedošlo. Pracovní jednotkou pro aktualizaci není konkrétní mapový list, ale určitý shluk změněných objektů, které mají prostorový či topologický vztah.

V případě map skupiny DATA 50 slouží změnová data pouze jako podklad pro aktualizaci. Změny jsou klasifikovány dle jejich významu a následně generalizovány a editovány. Přímo na základě změnových dat zdrojových databází jsou automaticky aktualizovány pouze vybrané prvky.

Spouštění aktualizací by mělo probíhat dvakrát do roka, především z důvodu časové náročnosti detekcí změn. Systém však umožňuje aktualizaci spustit kdykoliv nezávisle na fázích procesu výroby, proto při významných změnách je možné reagovat neprodleně.

5.4 Řízení výroby

Pro operativní a strategické plánování výroby byla vyvinuta aplikace Workflow Manager. Jedná se o webovou aplikaci optimalizovanou pro prohlížeč Internet Explorer v. 7.0. Workflow Manager umožňuje především strategické plánování výroby, operativní řízení a kontrolu výroby. Tyto činnosti jsou podporovány výstupy ve formě reportů.

Strategické plánování výroby obnáší především tvorbu a správu edičních plánů na vybraný počet let dopředu. Zároveň umožňuje nastavení měsíčních norem plnění edičního plánu pro jednotlivé produkty po jednotlivých fázích výroby. Tyto výkazy následně slouží pro lepší přehled případných časových rezerv či ztrát ve výrobě.

Operativní řízení informuje o každé pracovní jednotce, která byla založena a je v jakémkoliv stadiu zpracování. Manažeru výroby tento modul navíc umožňuje pracovní jednotky zakládat, operativně zasahovat do priorit výroby a přidělovat jednotlivé pracovní jednotky konkrétním pracovníkům (v případě, že není konkrétní pracovník přidělen, je pracovní jednotka s nejvyšší prioritou přiřazena automaticky volnému pracovníkovi).

Modul kontroly výroby nabízí velké množství nástrojů pro kontrolu plnění edičního plánu a stavu rozpracovanosti.

6. Mapové výstupy

Forma mapových výstupů zaznamenala oproti původní technologii [1][3] výrazný posun směrem k digitálním datům. Ačkoliv jsou základní mapy a jejich tematické mutace stále produkovány v tištěné podobě ve formě skládaných i archivních map, čím dál více je projevován zájem o jejich digitální podobu. Tomu byly uzpůsobeny i požadavky na výstupy z IS SMD. Důraz byl kladen na zachování grafické kvality mapových výstupů, na dodržení barevnosti a maskování.

Pro rastrovou formu mapových výstupů je jednoznačným přínosem bezešvé zpracování dat. Při kartografickém zpracování objektů v blízkosti mapového rámu má operátor možnost umístit dvojí reprezentaci prvku, jednu pro mapu bezešvou a druhou pro

mapu v kladu mapových listů. Tím byl odstraněn problém, který vznikl po následném složení původních výstupů do bežešvé mapy, kdy byly některé prvky zobrazeny vícekrát vedle sebe. Tento problém se týkal nejčastěji popisu, jak je zobrazeno na obrázku 3.

V současné době jsou tedy výstupy z IS SMD poskytovány v papírové i digitální podobě. V digitální podobě jsou standardním výstupem rastrové bežešvé databáze organizované ve formě kompozitních barevných segmentů (velikost závisí na měřítku mapy) ve formátech TIFF či JPEG nebo sady binárních rastrových souborů v rozsahu mapových listů ve formátech TIFF nebo CIT. Na vyžádání lze poskytnout i binární rastry po mapových listech dle požadavků zákazníka (volba rozlišení a agregace mapových vrstev). Pro tisk map digitální či ofsetovou technikou je využíván formát PDF.

7. Závěr

IS SMD využívá prostřednictvím software ArcGIS a dalších nadstaveb nejmodernějších metod digitální kartografie. Přejchod ze souborově orientovaného uložení map na bežešvé rozšiřuje škálu forem výstupů a především umožňuje aktualizaci dat na základě změn detekovaných ve zdrojových databázích. To vše by mělo urychlit tvorbu a zkrátit cyklus aktualizace, ale umožní i podstatně flexibilnější reakci na různé požadavky potenciálních zákazníků na zpracování tematických map. Vzhledem k uplatnění základních map středních měřítek v roli přehledových map v mnoha geografických informačních systémech, mapových portálech a webových aplikacích považujeme očekávané zkvalitnění bežešvých rastrových forem za jeden z nejvýznamnějších přínosů celého systému. Významným zlepšením je rovněž možnost poskytovat data v binárních rastroch dle specifikací zákazníka, jak je tomu využíváno např. při pravidelné výměně digitálních dat s mapovacími agenturami sousedních zemí či u zpracování dat pro Českou geologickou službu.

LITERATURA:

- [1] BOŘKOVCOVÁ, J.-KŘÍŽEK, M.: Vektorová Základní mapa ČR 1:50 000 odvozená ze ZABAGED. Geodetický a kartografický obzor, 47/89, 2001, č. 8-9, s. 180-185
- [2] Implementační projekt Informačního systému kartografie Zeměměřického úřadu ze dne 11. 7. 2008 (interní dokument)
- [3] VOLKMEROVÁ, O.-KŘÍŽEK, M.: Digitální zpracování tiskových podkladů Základní mapy ČR 1:10 000 na základě ZABAGED. Geodetický a kartografický obzor, 45/87, 1999, č. 8-9, s. 152-157
- [4] Zadávací dokumentace k nadlimitní veřejné zakázce Informační systém kartografie ze dne 23.7.2007, č.j. ZÚ 1479/2007-340